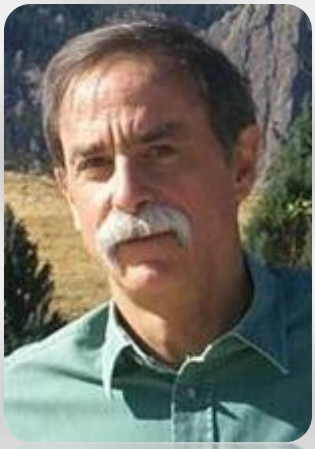
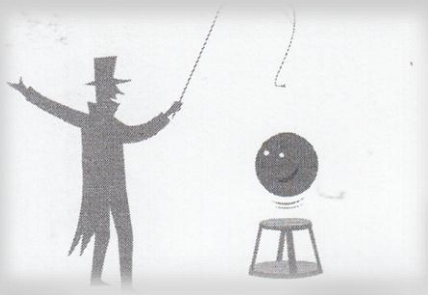


سرژ آروش
متولد ۱۹۴۴ در کازابلانکا

۲۰۱۲

کنترل ذرات در جهان کوانتومی

سرژ آروش و دیوید واینلند به شیوه‌ای که تاکنون دست نیافتنی به نظر می‌رسید ، روش‌هایی برای اندازه‌گیری ذره‌های منفرد بدون دگرگون کردن ماهیت کوانتوم میکانیکی آنها ابداع کرده‌اند که بنیادهای اندیشه‌های پیشین را دگرگون می‌کند .



تصویر ۱ : جایزه‌ی نوبل به خاطر کنترل ذرات به پژوهشگرانی داده شد که توانستند ذرات به دام افتاده را وادار به رفتار کردن برحسب قانون‌های مکانیک کوانتومی کنند .

آروش و واینلند با نشان دادن امکان مشاهده‌ی مستقیم دستگاه‌های منفرد کوانتومی بدون نابود کردن آنها ، در را بر روزگار نو آزمایشگری بر روی این دستگاه‌ها گشودند . آنها با روش‌های آزمایشگاهی آفرینشگر خود توانستنه‌اند حالت‌های کوانتومی بسیار شکننده‌ای را اندازه‌گیری و کنترل کنند که این حوزه‌ی پژوهش را در بر داشتن نخستین گامها در راه تولید نوع تازه‌ای از کامپیوترهای ابر سریع بر پایه‌ی اصول فیزیک کوانتومی یاری دهد و به سوی ساخت ساعت‌های بسیار دقیق پیش ببرد که بتوانند با دقتی بیش از صد برابر دقت ساعت‌های سزیومی امروزی پایه‌ای برای پیدایش استاندارد تازه‌ای برای زمان شوند .

در مورد ذره‌های منفرد ماده یا نور قانون‌های فیزیک کوانتومی جانشین قانون‌های فیزیک کلاسیک می‌شوند . دشواری در آن است که نمی‌توان به سادگی این ذره‌ها را از محیط پیرامون جدا کرد چون به محض برهم کنش با جهان بیرون ، ویژگی‌های رازگونه‌ی کوانتومی خود را از دست می‌دهند . از همین رو نمی‌توان بسیاری از

دیوید جی وانیلید
متولد ۱۹۴۴ در هیووایکی

برندگان نوبل

پدیده‌های ظاهراً عجیب پیش بینی شده در مکانیک کوانتومی را مشاهده کرد و پژوهشگران در این مورد به انجام " آزمایش‌های ذهنی " بسنده کرده‌اند که در اصل نشان دهنده‌ی این پدیده‌های عجیب بوده‌اند .

هردو پژوهشگر در حوزه‌ی نور شناسی کوانتومی درباره‌ی برهم کنش بنیادی نور و ماده پژوهش می‌کنند که از نیمه‌ی دهه‌ی ۱۹۸۰ پیشرفت بسیاری کرده است واینلند با به دام انداختن الکتریکی اتمها یا یون‌ها به کنترل کردن آنها با نور یا فوتون می‌پردازد . آروش در رویکردی عکس ، فوتون‌ها یا ذرهای نور به دام افتاده را با گذراندن اتم از درون دام ، کنترل و اندازه‌گیری می‌کند .

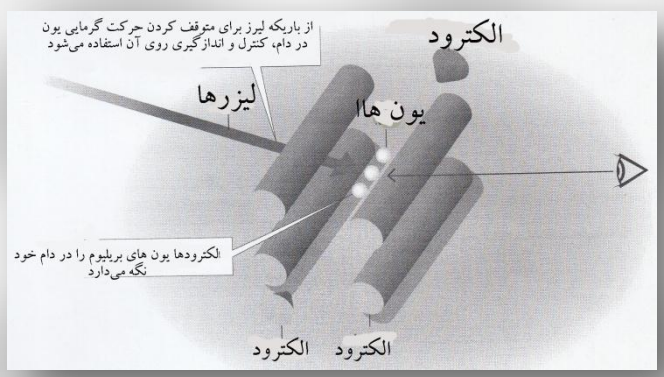
کنترل یون‌های منفرد در دام

واینلند اتم‌ها یا یون‌های دارای بار الکتریکی را با جا دادن آنها در میدان‌های الکتریکی به دام می‌اندازد . این ذره‌ها با انجام آزمایش در خلأ در دمای بسیار پایین از تاثیر گرما و تابش محیط دور می‌مانند . یکی از رازهای نهفته در بن بست شکنی واینلند ، استادی او در فن کاربرد پرتوهای لیزر و به وجود آوردن تپ‌های لیزری است . برای فرونشاندن جنبش گرمایی یون در دام از پرتو لیزر برای نگه‌داشتن یون در پایین‌ترین حالت انرژی و امکان پذیر شدن بررسی پدیده‌های کوانتومی با یون به دام افتاده ، یاری گرفته می‌شود . می‌توان یک تپ لیزری را که به دقت به حالت تشدید درآمده است برای قرار دادن یون در حالت "برهم نهی " یعنی در حالت وجود همزمان دو حالت متفاوت و متمایز ، به کار گرفت .

برای مثال می‌توان یون را برای اشغال کردن همزمان دو سطح انرژی متفاوت آماده کرد .

کار از پایین‌ترین سطح انرژی آغاز می‌شود و پرتو لیزر یون را تا نیمه راه رسیدن به سطح انرژی بعدی ، بالاتر می‌برد و یون در میانه‌ی دو سطح رها می‌شود ، یعنی در وضعیت برهم نهی دو حالت انرژی با احتمال یکسان رفتن به هر یک از این دو حالت . بدین شیوه می-

توان به بررسی برهم نهی کوانتومی حالت‌های انرژی یون پرداخت . پرتو لیزر برای فرو نشاندن جنبش گرمایی یون‌ها در دام و کنترل و اندازه گیری یون به دام افتاده به کار می‌رود.



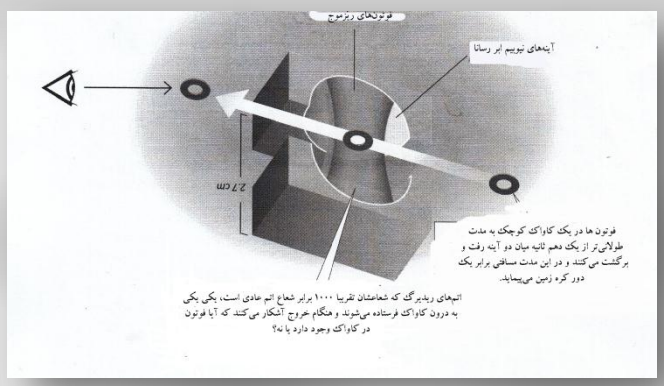
تصویر ۲: در آزمایشگاه واینلند یون‌ها یا اتم‌های بار دار با میدان الکتریکی پیرامون در دام نگه‌داری شدند . یکی از رازهای کار او مهارت داشتن در فن کاربرد پرتوهای لیزر و ایجاد تپ‌های لیزری است . پرتو لیزر یون را در پایین‌ترین حالت انرژی نگه می‌دارد و بررسی پدیده‌های کوانتومی را به یاری یون به دام افتاده میسر می‌کند.

کنترل فوتون‌های منفرد در دام

آروش و گروه پژوهشی او برای آشکار ساختن رازهای جهان کوانتومی روش دیگری در پیش گرفتند . در آزمایشگاه پاریس فوتون‌های ریز موج در یک کاواک کوچک در میان دو آینه که در حدود سه سانتی‌متر از هم دورند به پیش و پس می‌روند . آینه‌ها از جنس ماده‌ی ابر رسانا در دمای اندکی بالاتر از صفر مطلق هستند . این آینه‌ها صیقل یافته‌ترین اجسام جهان هستند و چنان بازتاب دهنده هستند که فوتون می‌تواند تا تقریباً یکدهم ثانیه پیش از جذب شدن یا از دست رفتن به پیش و پس رفتن میان آنها ادامه دهد . این زمان دراز که رکورد به حساب می‌آید بدان معناست که فوتون طی آن ۴۰۰۰۰ کیلومتر راه، یعنی معادل یک دور سفر به دور زمین را پیموده است .

فوتون به دام افتاده در این دوره‌ی زندگی دراز می‌تواند چندین عمل کوانتومی صورت دهد . آروش اتم‌های ریدبرگ را که مخصوصاً آماده کرده است هم برای کنترل و هم برای اندازه‌گیری فوتون ریزموج در کاواک به کار می‌گیرد . شعاع اتم ریدبرگ در حدود ۱۲۵ نانو متر یعنی در حدود هزار برابر شعاع اتم معمولی است . این اتم‌های دونات شکل عظیم، یکی یکی با سرعتهایی که به دقت تعیین شده است به درون کاواک فرستاده می‌شوند تا به روشی کاملاً کنترل شده با فوتون ریز موج برهم‌کنش کنند .

اتم ریدبرگ از درون کاواک می‌گذرد و بیرون می‌رود و فوتون ریزموج را پشت سر رها می‌کند . برهم‌کنش فوتون و اتم فاز حالت کوانتومی اتم را تغییر می‌دهد : اگر حالت کوانتومی را به صورت موج در نظر بگیرید ، جای قله‌ها و دره‌های آن عوض می‌شود . این تغییر فاز را هنگامی که اتم درون کاواک است می‌توان اندازه‌گیری کرد و بودن یا نبودن فوتون در کاواک را مشخص کرد . اگر فوتون در کاواک نباشد تغییر فازی هم در کار نخواهد بود . آروش با این روش بدون نابود کردن فوتون ، به اندازه‌گیری آن پرداخت .



تصویر ۳ : در آزمایشگاه آروش ، فوتونهای ریزموج در خلأ و دمای نزدیک به صفر مطلق در میان دو آینه در کاواک رفت و برگشت می‌کنند . آینه‌ها آن قدر بازتاب‌دهنده‌اند که هر فوتون پیش از جذب شدن در حدود $\frac{۱}{۱۰}$ ثانیه رفت و برگشت می‌کند . در این زمان طولانی می‌توان با فوتون به دام افتاده پیش از نابود شدن آن به کنترل و بررسی های کوانتومی پرداخت .

آروش با این روش توانست به همان شیوه که کودکی گلوله‌های شیشه‌ای موجود در یک ظرف را می‌شمارد ، فوتون‌های موجود در کاواک را یشمارد . این کار ساده به نظر می‌رسد ولی نیازمند شکیبایی و ایستادگی و استادی است ، چون فوتون‌ها بر خلاف گلوله‌های شیشه‌ای معمولی به محض تماس یافتن با محیط بیرون نابود می‌شوند . آروش و همکاران با تکیه بر روش‌های شمارش فوتون روش‌هایی برای پی‌گیری تحول حالت کوانتومی منفرد به شیوه‌ی گام به گام در زمان واقعی آماده کردند .

ناسازنماهای مکانیک کوانتومی

مکانیک کوانتومی به توصیف یک جهان خرد مقیاس می‌پردازد که چشم غیر مسلح نمی‌تواند آن را ببیند و در آن ، رویدادها بر خلاف انتظار و تجربه‌های ما در مورد پدیده‌های فیزیکی در جهان کلان مقیاس و کلاسیکی روی می‌دهند . فیزیک در جهان کوانتومی واجد مقداری عدم قطعیت و کاتورگی سرشتی است . برهم‌نهی ، یکی از نمونه‌های این رفتار مخالف است ، که طی آن ذره‌ی کوانتومی می‌تواند به طور همزمان دارای چند حالت مختلف باشد . معمولاً نمی‌توان گلوله‌ی شیشه‌ای را در یک زمان هم "در اینجا " و هم " در آنجا " تصور کرد ، ولی در مورد گلوله‌ی کوانتومی این تصور امکان پذیر است . حالت برهم‌نهی این گلوله‌ها در صورتی که بخواهیم

جای دقیق آن را تعیین کنیم ، دقیقاً به ما می‌گوید که گلوله با چه احتمالی اینجا یا آنجاست .

چرا ما هرگز از این جنبه‌های عجیب جهان خود آگاه نمی‌شویم ؟ چرا نمی‌توانیم نمونه‌ای از برهم‌نهی گلوله‌ی کوانتومی را در زندگی روزانه ببینیم ؟ اروین شرودینگر فیزیکدان اتریشی و برنده‌ی جایزه-ی نوبل ۱۹۳۳ با این پرسش دست به گریبان بود . او هم مانند بسیاری دیگر از پیشگامان نظریه‌ی کوانتومی برای فهمیدن و تعبیر کردن دلالت‌های آن تلاش می‌کرد . شرودینگر در ۱۹۵۲ نوشت " ما هرگز با تنها یک الکترون یا اتم یا مولکول (کوچک) آزمایش نمی‌کنیم . در آزمایش‌های ذهنی گاهی فرض می‌کنیم که این‌کار را می‌کنیم که معمولاً هم به نتایج خنده‌داری می‌رسیم ...."

شرودینگر برای نشان دادن نتایج بی معنای رفتن از جهان خرد مقیاس فیزیک کوانتومی به جهان کلان مقیاس هر روزی و برعکس ، یک آزمایش ذهنی را در مورد یک گربه مطرح می‌کند : گربه شرودینگر در یک جعبه به طور کلی از جهان بیرونی جدامانده است یک بتری محتوی محلول سیانور کشنده و مقداری اتم پرتوزا در جعبه موجود است و محتوی بتری تنها در صورت واپاشی یافتن اتم-های پرتوزا آزاد می‌شود .

تصویر ۴ : در یک جعبه‌ی منفرد،یک گربه و یک ماده پرتوزا و یک بتری محلول کشنده‌ی سیانور وجود دارد . در صورت آغاز واپاشی ماده‌ی پرتوزا، سیانور از بتری بیرون می‌ریزد . طبق اصل برهم نهی این ماده هم می‌تواند واپاشی یافته باشد و هم نباشد و گربه هم در حالت برهم‌نهی مرده بودن و زنده بودن به سر می‌برد ، تا هنگامی‌که از یک روزنه مشاهده شود که در آن صورت یکی از دو حالت مرده بودن یا زنده بودن چیره شود

واپاشی پرتوزا از قانون‌های مکانیک کوانتومی پیروی می‌کند که بر پایه‌ی آن ، ماده‌ی پرتوزا در حالت برهم‌نهی واپاشی یافتن و واپاشی نیافتن است . بنابراین گربه هم باید در حالت برهم‌نهی مرده بودن و زنده بودن باشد . اکنون اگر از یک روزنه به گربه نگاه کنیم ممکن است باعث مرگ گربه شویم ، چون برهم‌نهی کوانتومی آنقدر به برهم‌کنش با محیط پیرامون حساس است که کوچکترین تلاش برای دیدن گربه بی‌درنگ "حالت گربه" را به یکی از دو نتیجه‌ی ممکن یعنی مرده بودن و زنده بودن "فرو می‌پاشاند " به نظر شرودینگر این آزمایش ذهنی به یک نتیجه‌ی بی معنا می‌انجامد . شرودینگر بعداً به خاطر افزودن بر پیچیدگی‌های نظریه‌ی کوانتومی پوزش خواست .

هر دو برنده‌ی نوبل ۲۰۱۲ توانسته‌اند حالت گربه‌ی کواتنومی را در هنگام برخورد آن با جهان بیرون تعیین کنند . آنان آزمایش‌های خلاقانه‌ای طرح کرده‌اند و با تفصیل بسیار نشان داده‌اند که چگونه کنش اندازه‌گیری عملاً باعث فروپاشی حالت کوانتومی و از میان رفتن ویژگی برهم‌نهی آن می‌شود . آروش و واین‌لند به جای گربه‌ی شرودینگر ، ذره‌های کوانتومی را به دام می‌اندازند و آنها را در حالت‌های برهم‌نهی گربه‌مانند جا می‌دهند . این موجودات کوانتومی را نمی‌توان مانند گربه موجودی واقعاً کلان مقیاس دانست، ولی در مقیاس‌های کوانتومی حسابی بزرگ شمرده می‌شوند .

فوتون‌های ریزموج درون کاواک آروش در حالت‌های گربه‌مانندی با فازهای مخالف همزمان قرار داده می‌شوند ، مانند ساعتی که سوزن آن در آن واحد در دو جهت موافق و مخالف گردش می‌کند . میدان ریزموج درون کاواک با اتم‌های ریدبرگ کاویده می‌شود . نتیجه‌ی کار، پیدا شدن یک اثر کوانتومی ناپذیرفتنی دیگر است که درهم تنیدگی خوانده می‌شود . اروین شرودینگر درهم‌تنیدگی را توضیح داده است . درهم‌تنیدگی می‌تواند میان دو یا چند ذره‌ی کوانتومی روی بدهد که هیچ تماس مستقیمی با هم ندارند ولی می‌توانند ویژگی‌های یکدیگر را بخوانند و بر آنها تأثیر بگذارند . درهم‌تنیدگی میدان ریزموج و اتم‌های ریدبرگ به آروش فرصت داد تا بتواند زندگی و مرگ حالتِ گربه‌مانند درون کاواک را تعیین کند و آن‌را گام به گام و اتم و اتم ، به هنگام انتقال یافتن از برهم‌نهی کوانتومی حالت‌ها به حالت دقیقاً تعریف شده‌ی فیزیک کلاسیک ، دنبال کند

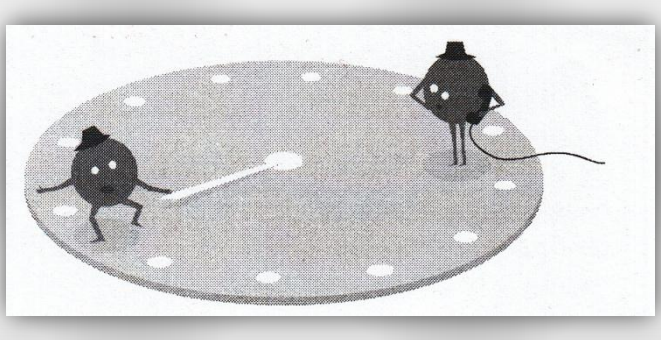
در آستانه‌ی انقلاب کامپیوتری نو

یکی از کاربردهای ممکن دام‌های یون که بسیاری از دانشمندان رؤیای آن را در سر دارند ، کامپیوتر کوانتومی است. در کامپیوترهای کلاسیک امروزی کوچکترین یکای اطلاعات یک بیت است که ارزش‌های صفر و یک را به خود می‌گیرد. در کامپیوتر کوانتومی یکای بنیادی اطلاعات ، کوانتوم بیت . یا کیوبیت است که می‌تواند در آن واحد هم صفر هم یا یک باشد. دو بیت کوانتومی می‌توانند همزمان چهار ارزش ۰۰،۰۱ ، ۱۰ ، ۱۱ را داشته باشند و هر کیو بیت اضافی شمار حالت‌های ممکن را دو برابر می‌کند ، بنابراین به ازای n کیوبیت 2^n حالت ممکن وجود دارد و کامپیوتری که دارنده‌ی ۳۰۰ کیوبیت باشد می‌تواند 2^{300} حالت همزمان داشته باشد که از شمار کل اتم‌های موجود در جهان بیشتر است .

گروه واینلند نخستین گروهی است که کامپیوتر کوانتومی دو کیوبیتی را عرضه کرده است . عملیات کنترل از پیش با چند کیوبیت به دست آمده است ، بنابراین در اصل دلیلی نداریم که بپذیریم که دست‌یابی به این گونه عملیتات با کیوبیت‌های خیلی بیشتر امکان پذیر نیست . اما ساختن این گونه کامپیوترهای

کوانتومی چالش عملی عظیمی است . در این مورد باید دو نیاز مخالف را همزمان برآورده کرد : یکی جداسازی حسابی کیوبیت‌ها از محیط برای پرهیز از نابودی ویژگی‌های کوانتومی آنها و دیگری قادر ساختن آنها به ایجاد ارتباط با جهان بیرون برای در میان نهادن نتایج محاسباتشان شاید در همین سده چنین کامپیوتری ساخته شود ، که در این‌صورت زندگی ما به همان شیوه که کامپیوتر کلاسیک در سده‌ی پیش آن‌را دگرگون کرد ، از ریشه دگرگون می‌شود .

ساعت‌های نوری



ساعت نوری : یکی از کاربردهای عملی یون‌های به دام افتاده ، ساختن ساعت‌هایی است که صدبار از ساعت‌های اتمی سزیوم بنیاد دقیق‌ترند . یکی از دو یون به دام افتاده نقش ساعت و دیگری نقش مشاهده کننده‌ای را بر عهده دارد که می‌تواند بدون نابود ساختن یا از میان بردن یک تیک وقت را بخواند .

واینلند و گروه پژوهشگران او یون‌های به دام افتاده را برای ساختن ساعتی به کار گرفتند که صدبار دقیق‌تر از ساعت‌های اتمی سزیومی (سزیوم بنیاد) امروزی کار می‌کنند که استاندارد اندازه‌گیری زمان هستند و وقت را با هماهنگ یا همزمان کردن همه‌ی ساعت‌ها با ساعت استاندارد تعیین می‌کنند . ساعت‌های سزیوم در محدوده‌ی ریزموج کار می‌کنند در حالی که ساعت‌های یونی با موج نور کار می‌کنند و به همین خاطر ساعت نوری خوانده می‌شوند . ساعت نوری می‌تواند با یک یا دویون به دام افتاده کار کند . هنگامی که از دو یون استفاده می‌شود یکی به منزله‌ی ساعت کار می‌کند و دیگری برای خواندن ساعت بدون از میان بردن حالت آن یا از دست دادن یک تیک به کار می‌رود . دقت ساعت نوری بهتر از نسبت $\frac{۱}{۱۰^{۱۷}}$ است یعنی اگر کسی در آغاز پیدایش جهان با مهبانگ در ۱۴ میلیارد سال پیش شروع به اندازه گیری زمان کرده باشد یعنی ساعت را در آن لحظه برابر با صفر گرفته باشد ، ساعت نوری امروز مقدار واقعی را با ۵ ثانیه خطا نشان می‌دهد .

با این دقت اندازه‌گیری زمان پدیده‌های بسیار حساس و بسیار زیبای طبیعت مانند تغییرات در شارش زمان یا دگرگونی‌های بسیار کوچک گرانش و بافت زمان – مکان مشاهده شده‌اند . بر پایه‌ی نظریه‌ی نسبیت اینشتین ، حرکت و گرانش بر زمان اثر می‌گذارند . هرچه سرعت بیشتر و گرانش نیرومندتر باشد ، گذشت زمان کندتر می‌شود . ممکن است ما از این تأثیرها آگاه نباشیم ، ولی اینها بخشی از زندگی هر روزی ما هستند . در مسیریابی با GPS به علایم زمانی دریافتی از ماهواره با ساعت‌هایی که به صورت معمول مدرج شده‌اند تکیه می‌کنیم ، چون گرانش در ارتفاع چند صد کیلومتری زمین به هر حال ضعیف‌تر است . با ساعت نوری می‌توان هنگامی که سرعت ساعت‌ها کمتر از ۱۰m/s تغییر می‌کند ، یا گرانش در نتیجه‌ی تغییر ارتفاع به اندازه ۳۰cm تغییر می‌کند ، دگرگونی در گذشت زمان را اندازه‌گیری کرد .

بسیاری از کسانی‌که تاریخ نظریه‌های فیزیکی را بررسی می‌کنند نظریه‌های گرانش را به صورت زیر جمع بندی می‌کنند . پس از یک دوره‌ی آشوبناک حاکمیت مدل‌های گردشاره‌ای اثر و مشابه آن‌ها نیوتن گرانش را بر یک شالوده علمی محکم استوار کرد . نظریه نیوتن پس از کامیابی‌های بسیار با ناهنجاری‌هایی چون پیشروی حضیض تیر رو به رو شد که راه را برای پیدایش نظریه‌ی نسبیت عام اینشتین باز کرد که تا امروز بدون چالش جدی پذیرفته شده است.در مسیر این پیشرفت عظیم احتمالاً کمتر کسی نامی از نظریه مکانیکی ساده‌ی گرانش که سده‌ها بی تغییر مانده است شنیده است . اصل این نظریه را ژرژ لویی لوساژ در نیمه‌ی سده‌ی هیجدهم بیان کرده است .

نظریه‌ی گرانش لوساژ در علم جای ویژه‌ای دارد در مدت بیش از سه سده گاهی توجه بزرگترین فیزیکدان‌ها را به خود جلب کرده است .می‌توان از آن میان از نیوتن که به روایت پیشین این نظریه از فاتیو علاقه داشت و نیز کلوین یاد کرد که در پایان دهه‌ی ۱۸۰۰ نظریه را به صورتی مدرن در آورد .

البته کسانی چون اویلر ، مکس‌ول ، پوانکاره به نقد این نظریه برخاستند . نظریه لوساژ از فراز و نشیب‌های بسیار جان به در برده و امروز به صورت چالشی رو در روی خرد حاکم برجا مانده است و در سده کنونی بار دیگر مایه‌ی گفتگو شده است .

آنچه بار دیگر مدل‌های نوع لوساژ را مطرح کرده است سادگی و ژرفای آنهاست یعنی همان ویژگی‌هایی که هر نظریه‌ی فیزیکی در آرزوی دستیابی به آنهاست . نظریه‌ی نیوتن و پس از آن نظریه‌ی نسبیت اینشتین در بنیاد توصیف‌های ریاضی حرکت اجسام در میدان گرانش‌اند ، ولی نظریه‌ی لوساژ به جستجوی علت گرانش بر می‌آید ، در مفهوم پایه‌ی این نظریه ، فضا سرشار از ذرات خرد یا موج‌هایی در نظر گرفته می‌شود که از همه سو هجوم می‌آورند . برخه‌ی کوچکی از موج‌ها یا ذره‌های تابیده شده در این فرآیند جذب می‌شوند . یک جسم تنها تحت تأثیر این نیرو به حرکت در

نمی‌آید ، ولی اگر دو جسم را در نظر بگیریم هریک از آنها به صورتی فزاینده در درون سایه‌ی دیگری قرار می‌گیرد .
از میان این نظریه‌ها نظریه‌ی لوساژ با استره‌ی اوکام که ساده‌ترین راه حل را بهترین راه حل می‌داند مطابقت دارد . سادگی و روشنی این نظریه باعث می‌شود که کسانی که به جای کشف قانون‌های گرانش در پی فهم سازوکار گرانش هستند بارها و بارها به آن بازگردند .
بازگشت به نظریه‌ی لوساژ دلیل‌های دیگری هم دارد . در یک چهارم سده‌ی بیستم بار دیگر توجه کردن به فضای برخوردار از میدان‌های چگالی انرژی یا میدان‌های نقطه‌ی صفر و یا فضای کوانتومی مطرح شد . این‌گونه نظریه‌ها از آن رو مطرح می‌شوند که وجود این‌گونه میدان، فرض محوری نظریه‌های لوساژ است .
علاوه بر اینها راههای پژوهش موازی در فیزیک زمین و کیهان-شناسی هم ظاهراً در جهت موافق نظریه‌ی لوساژ پیش می‌روند .
به قول هلتون آرپ زمینِ فیزیک با نظریه‌ی انبساط زمین (به جای ساختارشناسی زمین) در پیوند است، در حالی که کیهان‌شناسی با گزینه‌های کیهان‌شناسی (به جای مدل استاندارد) در پیوند است.

آیا گرانش واقعاً نیروی کشش است ؟

چند نکته ثابت می‌کند که گرانش نیروی کشش است ؟ هیچ!
(یانوش روهان)

سیب به سوی زمین فرو می‌افتد ، از این رو می‌گوییم ، زمین سیب را به سوی خود می‌کشد . اما اگر به جای نیروی کشش ، نیروی رانش بر سیب وارد شود ، باز هم به پایین فرو می‌افتد .
برای برآورده شدن این شرایط باید فرض کنیم که فضا تهی نیست بلکه سرشار از گرانش است. اگر به یاد داشته باشیم که کیهان‌شناسان به این نتیجه رسیده‌اند که ٪۶۶ کیهان را انرژی تاریک تشکیل می‌دهد که تقریباً دو برابر مجموع ماده دیده شدنی (٪۴) و ماده تاریک (٪۳۰) ، است ، این ادعا چندان خیالبافانه به نظر نمی رسد، می‌داتیم که کیهان پر از تابش الکترومغناطیسی و خلأ سرشار از بوزون‌های هیگز و نوترنیو است .
اگر گرانش را نیروی کشش در نظر نگیریم بسیاری از دشواری‌ها از میان برداشته می‌شود . اندیشه‌ی گرانش به منزله‌ی نیروی رانش تازگی ندارد و به روزگار زندگی ژرژ لویی لوساژ (۱۸۰۳- ۱۷۲۴) باز می‌گردد.اگر گرانش را نیروی رانش بدانیم، جرم دیگر گسیل کننده-ی امواج گرانشی نخواهد بود بلکه جذب کننده‌ی آنها خواهد بود .
۱- نخست حرکت شتابدار کهکشانهای دور را که به تازگی کشف شده است در نظر می‌گیریم. توضیح این حرکت با گرانش کششی ناممکن است، ولی اگر گرانش را خاصیت انرژی تاریک (DVAG) در نظر بگیریم که به فشردن همه چیز گرایش دارد،حرکت شتابدار می‌تواند منطقی باشد، چون این نیروی فشرده-کننده در کناره‌ی کیهان ایستادگی ناپذیر می‌نماید . هیچ نیروی رانشی از بیرون وارد نمی‌شود و در نتیجه نیروی رانش کیهان به بیرونی‌ترین کهکشان‌ها شتاب می‌دهد .
۲- با این فرض مسأله‌ی تکینگی هم که تنها در صورت وجود نیروی کشش پیش می‌آید ، حل می‌شود ؟ برای نمونه اگر زمین را در نظر بگیریم ،هنگامی که جسمی به زمین نزدیک می‌شود ، نیروی گرانش بیشتر می‌شود. این نکته در صورتی درست است که زمین را به صورت یک نقطه در نظر بگیریم ، ولی زمین نقطه نیست . جسم طبق نظریه می‌تواند به پایین‌تر از پوسته‌ی زمین به سوی مرکز برود . نیروی گرانش نمی‌تواند برخاسته از یک نقطه باشد و کل جرم زمین باعث ایجاد آن می‌شود که در مرکز در حالت تعادل است و بنابراین هیچ نیروی گرانشی بر مرکز زمین وارد نمی‌شود .
در مدل گرانش کششی ، چگالی در مرکز سیاهچاله به بی نهایت می‌رسد و حاصل ریاضی آن تکینگی است بنابراین منطقی‌تر آن است که فرض کنیم که نیروی کشش با نزدیک شدن به مرکز سیاهچاله به سوی بی‌نهایت نمی رود ، بلکه بر عکس ، کاهش می-یابد . علاوه بر اینها در مدل گرانش رانشی نیازی به مفهوم تکینگی نیست، چون فشار در مرکز سیاهچاله به میدان گرانش نقریباً ثابت کیهان بستگی دارد ، بنابراین گرانش به اندازه‌ی بی‌نهایت افزایش نمی‌یابد (اگر فرض شود که گرانش با گذشتن از درون جرم سیاهچاله کلاً جذب می‌شود ، فشار در مرکز یک سیاهچاله کوچک باید با فشار در مرکز یک سیاهچاله بزرگ برابر باشد)
۳- در مدل گرانش رانشی این راز که چرا هیچ ماده یا تابشی نمی-تواند افق رویداد سیاهچاله را ترک کند و همه‌ی انواع ماده به درون آن کشیده می‌شوند ، آشکار می‌شود. اگر چیزی بیرون نمی‌آید ، چگونه نیرو می‌تواند بیرون بیاید ؟ در مدل گرانش رانشی این مسأله پیش نمی‌آید چون گرانش روبه درون جاری می‌شود و نیرو هم رو به درون است .
۴- به این پرسش که چرا گرمایی که سیاره‌های بزرگتر گسیل می-کنند از گرمایی که از خورشید دریافت می‌کنند بیشتر است پاسخ داده می‌شود . انرژی اضافی گسیل شده باید از خود سیاره تأمین شود و پرتو زایی و گرمای حاصل از نیروهای کشندی نمی‌تواند توضیح قانع کننده‌ای برای وجود این تابش گرمایی اضافی بدهند. راه حل ساده آن است که تصور کنیم که سیاره‌ها احتمالاً با جذب تابش گرانشی این گرمای اضافی را تأمین می‌کنند .
۵- همین منطق می‌تواند به سادگی توضیح دهد که چرا اختر فیزیکدان‌ها کوتولوی سفیدی با دمای کمتر ۳۴۰۰ کلوین پیدا نکرده‌اند . این کوتوله‌ها نمی‌توانند سردتر شوند چون با جدب تابش گرانشی مقدار ثابتی انرژی دریافت می‌کنند. دمای ستاره‌های نوترونی به خاطر جرم بزرگشان می‌تواند بالاتر باشد .

کیهاشناسان می‌گویند که ۱۳ گیگا سال فرصتی کافی برای سرد شدن کوتولوهای سفید نیست .

دشواری در آن است که کیهان باید دست‌کم دو برابر این زمان عمر داشته باشد. اگر واقعاً کهکشانها را در فاصله‌ی ۱۳ گیگا سال نگاه کنیم و اگر عالم در اثر مهبانگ به وجود آمده باشد (که هر دو شرط به طور گسترده‌ای پذیرفته شده هستند) ، دست‌کم ۱۳ گیگا سال باید گذشته باشد تا کهکشان به حالت گسیل کردن نور برسد . پس فوتون‌ها ۱۳ گیگا سال دیگر به سوی زمین حرکت کرده‌اند و تلسکوپ فضایی هابل این نور باستانی را به دام انداخته است در نتیجه سن عالم باید دست‌کم ۲۶ گیگا سال باشد .

۶- اگر به موضوع تابش گرمایی بازگردیم ، معمولاً نمی‌پرسیم چرا زمین سرد نشده است .

هسته‌ی زمین که مایع است با سرد شدن کوچکتر می‌شود.ما نمی‌توانیم متوجه این کوچک شدن بشویم پوسته‌ی زمین هسته را پوشانده است ۴/۵ گیگا سال برای فرآیند سرد شدن کافی نبوده است و علاوه برآن جرم زمین (با در نظر گرفتن انرژی دریافتی از خورشید و سقوط سنگ‌های آسمانی و مواد کیهانی و ...) با سرعتی توضیح ناپذیر افزایش می‌یابد. اما زمین باید با گسیل گراویتون انرژی از دست بدهد .

۷- در فرآیند شکل گیری ستاره ، ابرهای گاز کیهانی فشرده می‌شوند . ولی انرژی لازم برای این فرآیند از کجا می‌آید؟ این نکته را در صورتی می‌توان توضیح داد که برای نمونه بگوییم که میدان گرانش بیرونی بر روی سحابی کار انجام می‌دهد هنگامی که گاز فشرده می‌شود، دمای آن افزایش می‌یابد، ولی برای این کار باید انرژی از بیرون تأمین شود، که نمونه‌ی آن را در هنگام کار کردن با پمپ دوچرخه می‌بینیم .

یک دیدگاه : در خلایی که تهی فرض شود نمی‌توان تصور کرد که چه عاملی اتم‌ها را جا به جا می‌کند .

۸- با فرض رانشی بودن گرانش مسأله‌ی اندازه حرکت منفی یعنی خاصیتی که برای گراویتون ناممکن به نظر می‌رسید، حل می‌شود. فرض کنیم زمین گراویتونی به سوی ماه گسیل می‌کند. این گراویتون ۴۰۰۰۰۰ کیلومتر در خلأ تهی پیش می‌رود و به ماه "برخورد می‌کند " آیا انتظار داریم که گراویتون ماه را عقب بکشد ؟ این گونه برخورد با همه‌ی قانون‌های فیزیکی پذیرفته شده تضاد دارد و بی معناست. گراویتون حتا اگر به صورت بسته‌ای از انرژی یا ذره یا موج در نظر گرفته شود در مدل گرانش کششی باید دارای جرم منفی، سرعت منفی ، یا انرژی منفی باشد و چون همه‌ی اینها از لحاظ فیزیک ناممکن‌اند می‌توان نتیجه گرفت که این مدل ناممکن است بنابراین، گرانش در فضای خلأ وجود دارد و همه چیز را رو به پایین به سوی زمین می‌راند، چون زمین امواج گرانشی رسیده از جهت زیرین را جذب می‌کند. بنابراین مدل گرانش رانشی بر خلاف مدل گرانش کششی می‌تواند چندین مشاهده را توضیح دهد .

گاهی در خبرها می‌شنویم که "آخرین پژوهش‌ها رابطه‌ای میان دچار شدن به سرطان و کاربرد تلفن همراه یا زندگی در نزدیک سیم‌های انتقال برق فشار قوی نشان داده‌اند.گزارش‌هایی هم مدعی اند که شواهد آماری معناداری موافق یا مخالف این رابطه کشف شده است.ولی هر دو نوع گزارش می‌پذیرند که " برای این ارتباط هیچ مبنای فیزیکی وجود ندارد " ببینیم معنای این سخن چیست آنچه زیر بنای فیزیکی سیم‌های انتقال برق فشار قوی و تلفن‌های همراه را تشکیل می‌دهد مکانیک کوانتومی است. اگر با کاربرد اصول مکانیک کوانتومی و مداد و کاغذ قطر زمین را اندازه‌گیری کنیم دقت کارمان در حد ضخامت تار موی انسان خواهد بود. هیچ دلیل " آزمایشی " برای انکار این که مکانیک کوانتومی گوهر تاج علوم خوانده می‌شود وجود ندارد .

برای درک اهمیت کار سیم‌های انتقال برق فشار قوی و تلفن همراه چه مفهوم‌هایی از مکانیک کوانتومی لازم است؟ نخستین مفهوم آن است که همه‌ی تابش‌های الکترومغناطیسی از فوتون تشکیل شده‌اند . انرژی فوتون طبق رابطه‌ی $E=nh\vartheta$ با افزایش بسامد بیشتر می‌شود بسامد فوتون نور زرد در حدود ۵×۱۰^{۱۴} هرتز و انرژی آن در حدود ۲ev است.برای افزایش توان باید شمار فوتون‌ها را بیشتر کرد در حالی که انرژی هر کدام از آنها ثابت می‌ماند، بنابراین لامپ سدیمی پر نور ، فوتون‌های بیشتری نسبت لامپ سدیمی کم نور گسیل می‌کند ولی انرژی هر فوتون این دو لامپ با هم برابر است. بسامد فوتون تلفن همراه در حدود ۱×۱۰^{۹} هرتز و بسامد فوتون اجاق‌های ریز موج در حدود $۲.۴۵\times ۱۰^{۹} Hz$ است و انرژی فوتون‌های اجاق و همچنین انرژی فوتون‌های تلفن همراه یک میلیون بار کمتر از انرژی فوتون‌های نور زرد است. انرژی سیم‌های انتقال برق فشارقوی ۶۰ هرتزی هم ده میلیون بار کمتر از انرژی فوتون‌های نور زرد است. انرژی ده ملیون فوتون برق فشار قوی تقریباً برابر با انرژی یک فوتون اجاق ریز موج و انرژی یک میلیون فوتون اجاق ریز موج

برابر با انرژی یک فوتون نور مرئی است. بسامد فوتون پرتو X برابر ۳×۱۰^{۱۷} هرتز و انرژی آن هزار برابر انرژی فوتون نور مرئی است .

مفهوم مهم دوم چگونگی برهم کنش فوتون با اتم‌ها و مولکول‌ها است. در اتم‌ها یا مولکول‌ها تنها الکترون‌ها می‌توانند انرژی فوتون را جذب کنند و هسته‌ی اتم تنها می‌تواند فوتون‌های بسیار پر انرژی پرتوهای گاما را جذب کند که در اینجا با آن سروکار نداریم. اگر انرژی فوتون برابر ۱ تا ۳ الکترون ولت باشد، الکترون در صورت جذب آن می‌تواند پیوند اتم‌های مولکول را بشکند.

آشکار است که این گونه فوتون می‌تواند منبع از هم گسستن فرآیندهای زیست‌شناختی سلول‌ها و شاید باعث آسیب‌های شدید و حتا سرطان شود. ولی تنها فوتون‌های فرابنفش (که انرژی آنها بارها بیشتر از انرژی فوتون‌های نور مریی است) از چنین مقدار انرژی برخوردار و می‌توانند باعث سرطان پوست شوند. یکی از تأثیرهای مثبت این پرتوها تشکیل ویتامین D در اثر تابش آفتاب است که نور مریی از انجام آن ناتوان است چون پوست نور را بازتاب می‌دهد .

برای فوتون‌های پر انرژی پرتوهای X چه اتفاقی می‌افتد؟ اتمی که از مولکول جدا می‌شود آنقدر انرژی جنبشی دارد که بتواند مانند گلوله توپ اتم‌ها را از دیگر مولکول‌ها به بیرون پرتاب کند . از این رو است که بیشتر پرتوهای X بدون آسیب رساندن وارد بدن می‌شوند ولی بخش کوچکی از آن می‌تواند آسیب‌زا باشد. از این رو توصیه می‌شود تا آنجا که می‌شود کمتر در معرض تابش پرتوهای X قرار گرفت.

اما اگر انرژی کم باشد چه اتفاقی می‌افتد، آیا یک اتم می‌تواند دو فوتون را جذب کند که هر کدام نیمی از انرژی آن را تامین کنند؟ آری ولی اشکالی در کار هست. فرآیند جذب فوتون به وسیله‌ی اتم در مدتی کمتر از یک نانوثانیه صورت می‌گیرد و جذب دو فوتون هم باید در همین مدت روی بدهد و از آنجا که هم اتم و هم فوتون بسیار کوچکند و این رویداد در زمانی فوق‌العاده کوتاه روی می‌دهد چنین امری بسیار نادر و بعید است.

در آزمایشگاه به کمک پرتو لیزر می‌توان چنین وضعیتی پیش آورد. فوتون‌های پرتو لیزر در بازه‌های زمانی معین و همگی در یک سو گسیل می‌شوند ، اما حتا در این مورد هم احتمال جذب دو فوتون به وسیله‌ی یک اتم یک در ملیون است . فوتون‌های تلفن همراه و خطوط انتقال برق فشار قوی هیچکدام از ویژگی‌های فوتون‌های لیزر برخوردار نیستند و مستقل از یکدیگر پیش می‌روند و برای آن‌که یک فوتون آنها جذب یک اتم شود باید دست‌کم هزار فوتون به ازای هر اتم گسیل شود. بنابراین این فوتون‌های کم انرژی برای آسیب رساندن به ملکول‌ها از طریق برانگیختن اتم‌ها بختی ندارند.

اما چه راههای دیگری برای برهم کنش فوتون‌های کم انرژی با ماده وجود دارد؟ ملکول‌ها با جذب فوتون‌های فرو سرخ و انرژی‌هایی در حد ۱/ تا ۱ الکترون ولت دچار کش‌آمدگی و خمیدگی می‌شوند و تقسیم انرژی میان اتم‌ها سبب ارتعاش آنها و ایجاد گرما می‌شود .

در لامپ‌های گرمادرمانی و شل‌کننده‌ی ماهیچه از این ویژگی بهره گرفته می‌شود . گرمادرمانی در مورد سرطان گرم کردن بافت تا دمایی در حدود $۸^{\circ}C$ می‌تواند به درمان‌های دیگر سرطان کمک و آنها را مؤثرتر کند . نکته‌ی مهم آن است که بدانیم این حد از تغییر دما به سلول هیچ آسیبی نمی‌رساند . فوتون‌های فرو سرخ هم نمی‌توانند دسته جمعی جذب شوند.

فوتون‌های کم انرژی ریزموج (مانند اجاق‌ها) نمی‌توانند مولکول‌ها را به خمیدن یا ارتعاش کردن وا دارند ، ولی می‌توانند ملکول‌ها را بچرخاند و باعث افزایش انرژی و در نتیجه افزایش دما شوند . اجاق‌های ریزموج با بسامدهایی کار می‌کنند که بتوانند ملکول‌های آب در حالت مایع را به چرخش درآورند . آب درون دانه‌های ذرت در هنگام گرما گرفتن به صورت بخار پر فشار در می‌آید و دانه را می‌ترکاند ولی ظرف محتوی آنها گرم نمی‌شود چون محتوی ملکول‌های آب مایع (قادر به چرخش آزاد) نیست . نخستین ویژگی ملکول برای چرخش ، کوچک بودن آن است ، بیشتر ملکول‌های بدن انسان چند اتمی‌اند و نمی‌توانند بچرخند . تنها ملکول‌های آب و ملکول‌های کوچکتر از آن می‌توانند ریزموج را جذب کنند و گرم شوند . برای بالا بردن دمای مولکول‌های ریزموج توان دستگاه باید خیلی بالا باشد . توان اجاق‌های ریزموج معمولی در حدود ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ وات است . بنابراین تغییر دمای بسیار بالا یا ایجاد سرطان از این موج‌ها بر نمی‌آید .

و اما فوتون‌های تلفن موبایل که انرژی آنها از این مقدارها هم کمتر است ، حتا از پس چرخاندن مولکول‌ها هم برنمی‌آیند و تنها مولکول‌ها را اندکی تکان می‌دهند یا جابه چا می‌کنند و باعث تغییر دمایی بسیار ناچیز می‌شوند . توجه داشته باشید که انرژی تپ گسیل شده به وسیله‌ی تلفن همراه باید چند کیلومتر و در همه جهت‌ها منتشر شود و انرژی ناچیز خود را در این مسیر میان بی‌نهایت جهت تقسیم کند و پیش از انتقال پیام از میان انواع و اقسام مانع‌ها هم بگذرد و به آنها انرژی بدهد . بنابراین انرژی این امواج از حداقل‌های مجاز هم کمتر است و در مورد سیم‌های انتقال برق با بسامدهای ۵۰ تا ۶۰ هرتز فوتون‌ها هیچ برهم‌کنش معنا داری با اتم ندارند .

اما در مورد ایجاد " نقطه‌های داغ " باید توجه داشت که مثلاً عدسی همگرایی که می‌تواند نور را در یک نقطه متمرکز و باعث سوختن شود ، باید در حد طول موج فوتون‌های نور صیقلی شود و شکل ویژه‌ای داشته باشد و ضریب شکست آن در همه‌ی بخش‌ها تا محدوده‌ی بسیار بزرگتر از طول موج یکسان بماند.

اما طول موج فوتون موج رادیویی تلفن همراه در حدود ۳۰cm است بنابراین نمی‌توان بدن انسان را کانونی کننده‌ی این امواج دانست امواجی که تلفن همراه دریافت می‌کند واگرا هستند و باید به صورت

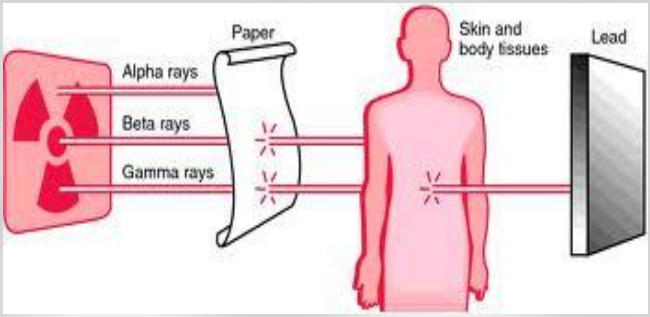
امواج همگرا درآیند و با این میزان انرژی نمی‌توان تعداد معناداری از فوتون‌ها را همگرا و باعث ایجاد گرما در یک نقطه‌ی معین کرد .

طول موج امواج اجاق‌ها در حدود ۱۰cm است و دیواره‌های فلزی دستگاه این امواج را به درون محفظه بازتاب می‌دهند. بازتاب دهنده‌های سهمی شکل آنتن‌ها با توجه به طول موج ، طراحی می‌شوند و باعث تمرکز امواج در کانون می‌شوند ولی تلفن همراه از چنین قدرتی برخوردار نیست . در مورد سیم‌های انتقال برق فشار قوی بسامد و انرژی فوتون‌ها بسیار کم و طول موج آنها بسیار زیاد است و برهم‌کنش آنها در حد صفر است .

حتا اگر مفاهیمی چون فوتون و قانون پلانک و برهم‌کنش فوتون و اتم و به‌طور کلی فیزیک کوانتومی را کنار بگذاریم ، مشاهدات روزانه نشان می‌دهد که بزرگترین خطر کاربرد تلفن همراه ، کارکردن با آن در هنگام رانندگی است . کابل‌ها و برج‌های سیم انتقال برق فشار قوی هم بزرگترین عیبشان خراب کردن منظره است .

لاکشلی کومار

دکترای علوم مواد و استاد علوم ارتباطات



تابش الکترومغناطیس و بدن انسان

۱-۱- در آمد

ترس از آنتن‌های تلفن موبایل ، سیم‌های انتقال برق فشار قوی ، و دیگر تجهیزات ارتباطی به طور کلی ترسی بی‌پایه است ، ولی روزنامه‌های احساس‌گرا و ابراز نگرانی‌های همگانی باعث تقویت آن می‌شوند .همین نکته یکی از دلایلی است که دانشمندان را به انجام پژوهش‌های ژرف درباره‌ی اثرات تابش‌های الکترومغناطیسی برمی‌انگیزد . تابش الکترومغناطیسی همه‌ی انواع تابش از پرتوهای x و فرابنفش گرفته تا تابش گاما و امواج رادیویی و ریزموج‌ها را به هم ارتباط می‌دهد . گستره‌ی بسامد این تابش‌ها متفاوت است و دانشمندان تأثیر آنها را بر موجودات زنده بررسی کرده‌اند. در ۳۰ سال گذشته بیش از ۲۵۰۰۰ مقاله در این‌باره منتشر شده است و در هیچکدام از آنها آسیبی که به تابش موج به وسیله‌ی فن‌آوری هر روزی انسان ربط داشته باشد گزارش نشده است.گزارش‌های سازمان جهانی بهداشت ، اتحادیه اروپا ، و نهاد ارتباطات فدرال آمریکا هم به همین نتیجه رسیده‌اند . ما دقیقاً می‌دانیم که بخش پرتوهای فرابنفش ، تابش‌های گاما و نیز تابش دراز مدت پرتوهای x از طیف امواج الکترومغناطیس به بدن آسیب می‌رسانند ولی دیگر بخش‌های طیف بی‌ضررند.

انرژی فوتون‌هایی که تابش موبایل و آنتن‌های آنها را تشکیل می‌دهند یک میلیون بار کوچکتر از انرژی فوتون‌های نور زرد آفتاب هستند و احتمال برهم‌کنش آنها با اجزای بدن بسیار ناچیز است . پرتوهای فرابنفش آفتاب جذب و باعث سرطان پوست می‌شوند ، ولی برای علائم موبایل پس از گذشتن از میان دیوار و درخت و... دیگر انرژی چندانی نمی‌ماند که جذب بدن شود ، چون یک میلیون‌بار ضعیف‌تر از پرتوهای نور زرد خورشید هستند .

دانشمندان ، ترس مداوم از یک چیز ، یا انتظار بدی داشتن از چیزی را علائم روان تنی(*psychonativ*) می‌خوانند.این نشانه‌های آسیب‌شناختی عمدتاً در برگیرنده‌ی سردرد ، تهوع ، جوش‌زدن است . کسانی هم که آنتن‌های موبایل و ایستگاه‌های رادیو و سیم‌های انتقال برق فشارقوی را سرچشمه‌ی آسیب می‌دانند همین نشانه‌ها را آشکار می‌کنند . برای نمونه پدر و مادرها از نزدیک بودن آنتن ایستگاه موبایل به مدرسه‌ی فرزندشان به شدت ناراحت می‌شوند و اعتراض می‌کنند ولی بدون اندک ناراحتی آنها را به ساحل می‌برند و در معرض تابش پرتوهای فرابنفش خورشید قرار می‌دهند . اطمیان‌بخشی‌های دانشمندان هم بر ذهن کسانی که از قانون‌های فیزیک بی‌خبرند اثر نمی‌گذارد و بهترین راه درمان و از میان بردن این نگرانی‌ها آموزش درست و نادیده گرفتن تبلیغات مطبوعات شبه علمی است .

۱-۲- افسانه بو دادن دانه‌های ذرت با موبایل

در ژوئن ۲۰۰۹ چندین ویدیوی ساختگی در اینترنت به نمایش گذاشته می‌شود که نشان می‌دهند دانه‌های ذرت روی یک میز در میان چهار موبایل در حال زنگ زدن می‌ترکند و به پاپ‌کورن تبدیل می‌شوند . در یک رشته ویدیوی دیگر تخم مرغی در برابر موبایل‌های روشن پخته می‌شود.چارلی ای‌ور نخستین‌بار این ویدیوها را برای مسخره کردن افسانه‌های مربوط به موبایل تولید کرد ولی خودش از این‌که مردم آنها را تا این حد جدی می‌گرفتند حیرت زده شد ، یک شرکت بزرگ تولید گوشی‌های متصل شونده به موبایل از این برنامه‌ها برای برانگیختن خریداران به خرید این وسایل اضافی بهره گرفت . چند شرکت هم دکان‌هایی بازکردند و ادعا کردند که برای جلوگیری از این خطرها وسایلی اختراع کرده‌اند .

۲- شالوده‌های فیزیکی آسیب‌دیدگی‌های بدن

۲-۱ – در آمدی به فوتون و انرژی آن

پرتوهای الکترومغناطیس به سه شیوه می‌توانند به موجودات زنده آسیب برسانند و هر شیوه به گستره‌ای از بسامدهای آنها وابسته است.

ردیف	پدیده	گستره	تاثیر ادعایی	توضیح
۱	ولتاژها و جریان القایی	کم بسامد از ۰ تا ۳KHz	میدان‌های مغناطیسی می‌توانند تأثیرهای عجیبی بر بدن انسان بگذارند	فن‌آوری‌های انسانی معمولی بسامدهایی در این گستره ایجاد نمی‌کنند و زمین دارای میدان مغناطیسی است .
۲	جذب پدیده‌های گرمایی باعث افزایش دما می‌شوند	۳۰MHZ تا ۳۰۰GHZ (ریزموج‌ها)	جذب انرژی سبب گرمی می‌شود که مقدار زیاد آن در زمان کوتاه به بافت‌ها آسیب می‌رساند .	انرژی باید کانونی شود تا چنین تاثیری داشته باشد.
۳	پدیده‌های یونی کننده و تخریب مولکولها	پرتوهای فرابنفش پرتوهای x و γ	سرطان زایی به خاطر آسیب گاهگاهی DNA	این پرتوها از فضا و نور خورشید به ما می‌رسند و فن‌آوری انسانی این پرتوها را به صورت روزانه تولید نمی‌کنند .

بسامد نور زرد خورشید ۵×۱۰^{۱۴} HZ و بر پایه رابطه $E = h\vartheta$ $E = ۶\times ۱۰^{-۳۴} \times ۵ \times ۱۰^{۱۴} = 2ev$ است.با افزایش توان تنها شمار فوتون‌ها افزایش می‌یابد و انرژی آنها تغیری نمی‌کند . موبایل‌های معمولی با بسامد ۱×۱۰^{۹}HZ و اجاق‌های ریزموج با بسامد $۲.۴۵\times ۱۰^{۹}HZ$ کار می‌کنند ، بنابراین انرژی فوتونهای موبایل و انرژی فوتون‌های اجاق یک میلیونیم انرژی فوتون‌های نور زرد است . بسامد برق هم ۵۰ و ۶۰ هرتز است که آن هم یک ده ملیونیم نور زرد است.بنابراین انرژی ده میلیون فوتون در سیم‌های انتقال برق برابر با انرژی یک فوتون اجاق و انرژی یک میلیون فوتون اجاق برابر انرژی یک فوتون نور مرئی است .

۲-۲ تأثیر یونی کننده‌ی پرتوهای x و γ و فرابنفش

فوتون‌هایی که تابش الکترومغناطیسی با بسامد بالا گسیل می‌کند آن‌قدر انرژی دارند که اتمها را یونیده کنند ، یعنی با برهم‌کنش با الکترون یا پروتون‌ها ساختار ملکول‌ها را به هم بزنند . تنها تابش‌هایی چون پرتوهای x و γ و فرابنفش چنین بسامدهایی دارند و هیچ‌یک از ادوات فنی معمولی ساخته‌ی دست انسان معمولاً چنین بسامدهایی را تولید نمی‌کنند .

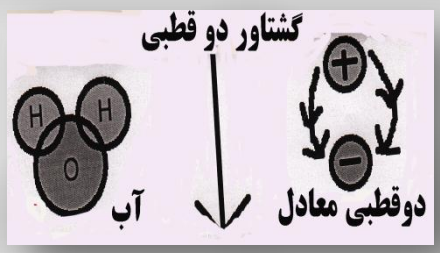
۲-۳ چه تابش‌هایی باعث سرطان می‌شوند :

فوتون‌های پر بسامد می‌توانند به ملکول‌های DNA یعنی رشته مارپیچ‌های مضاعف شیمیایی کنترل کننده‌ی ملکول‌های تولید کنند پروتئین آسیب برسانند و بسامد فوتون‌های گسیل شده از فرستنده‌های رادیویی و موبایل در این محدوده جا نمی‌گیرد و هر چقدر هم که شدت آنها بیشتر باشد نمی‌توانند باعث یونیده شدن اتمها شوند احتمال برخورد فوتون با هسته‌ی DNA ملکول که اندازه‌ی آن بسیار کوچکتر از خود سلول است بسیار کم است و حتا در صورت برخورد،هم احتمال آسیب رساندن آن ناچیز است و هم این‌که احتمال التیام یافتن سلول زیاد است و حتا فوتون-های پر بسامد هم نمی‌توانند مانند عوامل ژنتیکی باعث نابودی یا خود نابودسازی سلول‌ها (apoptosis) شوند .

خورشید یک رآکتور هسته‌ای عظیم است و نور آن سرچشمه‌ی بسامدهایی است که تابش دراز مدت آن می‌تواند باعث سرطان شود.هیچکدام از فن‌آوری‌های انسانی از چنین توانایی برخوردار نیستند .

۲-۴ تابش‌های نایونی کننده

تابش‌هایی که بسامد آنها کمتر از ۳×۱۰^{۱۵} هرتز باشد نمی‌توانند اتم‌های DNA را یونیده کنند،بنابراین تنها پرتوهای x و γ و فرابنفش از عهده‌ی یونیده کردن این مولکول‌ها برمی‌آیند.



اثر گرمایی تابش اجاق‌های ریزموج با بسامد $۲.۴۵\times ۱۰^{۹}HZ$ چگونه کار می‌کنند ؟

مولکول‌های آب و چربی دارای گشتاور دوقطبی ذاتی‌اند این دو قطبی‌ها در زیر اثر میدان الکتریکی موجود در تابش‌های الکترومغناطیس نایونی-کننده به نوسان درمی‌آیند و به پس و پیش حرکت می‌کنند و انرژی جنبشی آنها افزایش می‌یابد و دمای آب بالا می‌رود.در نتیجه آنچه دارای مولکول‌های آب یا چربی است در االجاق گرم می‌شود در حالی که ظرف که حاوی این مولکول‌ها نیست گرم نمی‌شود.

توان خروجی تلفن‌های همراه در حدود یک وات است (حداکثر ۱ یا ۲ وات که میانگین آن در مدتی در حدود ۲۵۰/ ثانیه کمتر از ۵/ وات می‌شود) اگر آنتن ایستگاه را درست در کنار گوشی ما قرار بدهند کمتر از نیمی از توان آن به سر ما می‌رسد چون انرژی آن در تمام جهت‌ها منتشر می-شود. پس ٪۵۰ تابش به جهت دیگر می‌رسد ، بازده آنتن هم در حدود ٪۵۰ است و آنتن هم تنها ٪۵۰ انرژی خود را منتشر می‌کند پس بیشینه‌ی توان که سرِ ما جذب می‌کند ۱۲۵/ وات است ، در حالی که شدت توان یا توان ویژه خورشید $1.35 kw/m^2$ است . اکنون اگر سر را کره‌ای به شعاع بیشینه‌ی $10 cm$ در نظر بگیریم سطح مقطع آن به ۰۳۲۴/ ۰ متر مربع می‌رسد و توان جذب آن برابر با

$1.35 kw/m^2 \times /0324 m^2 = /0438\ kw = 43/8 w$ می‌شود . پس تلفن همراه تنها ۱۲۵/ وات به سر می‌دهد در حالی که خورشید $43/8 w$ به آن می‌رساند یعنی ۳۵۰ برابر بیشتر.

چگونه F C C حد تابش مجاز تلفن همراه را تعیین می‌کند؟

در این مورد از معیاری به نام "آهنگ ویژه‌ی جذب " یا S A R استفاده می‌شود که معیار جذب انرژی در سر انسان در حالت بیشینه‌ی انتشار توان است و برای مقدار معینی از ماده در نظر گرفته می‌شود(در آمریکا یک گرم،در اروپا ۱۰ گرم) $SAR=\int_V \frac{\sigma E(r)}{\rho} d(r)$ در این رابطه σ رسانای ویژه ماده (مثلاً بافت بدن) است برحسب زیمنس بر متر و نشان می‌دهد که جریان چگونه در ماده شارش می‌یابد و در این مورد نشان می-دهد که ماده با چه سرعتی انرژی الکتریکی را به انرژی گرمایی تبدیل می‌کند . ρ چگالی ماده بر حسب Kg/m^3 و یا g/cm^3 و E(r) شدت میدان الکتریکی به صورت تابعی از مکان یا وضعیت است ، r بردار مکان یا وضعیت و V حجم ماده است .

پس می‌توان S A R را معیار میانگین گرمای جذب شده‌ی یک ناحیه به ازای یکای جرم آن دانست . S A R بر حسب W/Kg اندازه گیری می-شود کمسیون ارتباطات فدرال آمریکا (F C C) سخت‌گیرترین تعیین کننده‌ی S A R در جهان است و بیشینه‌ی مقدار مجاز را ۱.۶w/kg برای یک گرم ماده تعیین کرده است.

اگر بازهم همه‌ی این دلیل‌ها شمار را قانع نکرده است،برای پرهیز از خطرهای تلفن همراه :

۱- هنگام رانندگی آنها را بکار نبرید. ۲ - مکالمات را با بلندگو صورت بدهید . ۳ - از گوشی‌های درون گوشی استفاده کنید .

۵-۲ تابش‌های کم بسامد هم خطرهایی دارند ولی نه به خاطر بیرون راندن الکترون از مدار اتم ، بلکه به خاطر جذب شدن به وسیله‌ی مایعات و گرم شدن آنها . در اجاق‌های ریزموج معمولاً آب فوتون‌ها را جذب می‌کند و از آنجا که گرمای ویژه آب بسیار بالاست احتمال سوختن بدن به صورت خطرناک بسیار کم است؟

۳ -۱ تابش‌ها و اثر آن بر بدن

الف) سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۴ در گزارش " اثر میدان‌های الکترومغناطیسی بر بدن" اشاره کرده است که از میان ۲۵۰۰۰ پژوهش هیچکدام نشان نداده‌اند که میدان‌های الکتریکی آنتن‌ها اثر منفی بر بدن داشته‌اند .

ب) هیأت مشاوران علمی پارلمان اروپا (SCENIHR) در سال ۲۰۰۹ گزارش جامعی با عنوان "آثار بهداشتی تابش بسامدهای الکترومغناطیسی" منتشر کرد و نشان داد که بازده و کارآیی آنتن‌های جدید آنقدر بالا است که می‌توانند کار ارتباط را با شدت‌های پایین انجام دهند .

پ) دو سازمان F D A و C D C در آمریکا هم چنین نتایجی را گزارش کرده‌اند .

ت) مجله مشهور " جستجوگر شکاک " همواره از نزدیک به بررسی گزارش‌ها می‌پردازد تا به محض مشاهده‌ی کوچکترین ادعای نادرست،گزارش-ها را بی اعتبار اعلام کند و تاکنون موردی پیدا نکرده است . ج) نشریه‌ای که به آتش هیاهوهای خطرناک بودن تابش‌های ارتباطی دامن می‌زند ، نشریه‌ی " گزارش زیست - انگیزه" است که محافل علمی جهان آن را بی‌اعتبار می‌دانند .

۳ -۲ **عامل ایجاد سرطان** : آنچه در تابش‌های الکترومغناطیس می‌تواند باعث ایجاد سرطان شود بالا بودن بسامد است و توان یا شدت تابش در این فرآیند نقشی ندارد ، بنابراین نزدیکی به آنتن‌های موبایل خطری در بر ندارد .

زلزله و سازه

Earthquake and Structure

مقدمه : زلزله رویدادی طبیعی و فعل و انفعالی فیزیکی است که ریشه در پوسته‌ی زمین دارد ، پدیده‌ای تصادفی و غیر قابل پیش‌بینی است ، مستقل از اراده آدمی و وابسته به سابقه تاریخی پیدایش زمین است ، و دما و فشار و ساختار پوسته در پیدایش آن بی اثر نیست .

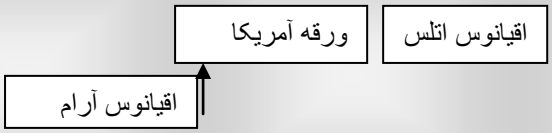
پدیده‌هایی از این دست ، مانند حرکات وضعی و انتقالی ، توفانهای مغناطیسی ، لکه‌های خورشیدی ، سونامی‌های اقیانوسی ... پدیده‌هایی متناوب و تکرار شونده‌اند ، ساختار زمین حاوی گوشته‌ی جامد شناور بر گوشته‌ی خمیری و گوشته‌ی خمیری شناور بر هسته‌ی مذاب است،که در مرکز این کره ، هسته‌ای جامد و چگال و داغ پر فشار جا گرفته است .

بی گمان لایه‌های شناور از فانون ارشمیدس پیروی می‌کنند ، پوسته جامد زمین از آغاز پیدایش تا کنون بارها شکسته و تکه تکهِ شده و پیوسته دستخوش پیچش ، خمش ، کشش و رانش بوده است و این جریان به کوه‌زایی و چین خوردگی دریاها و اقیانوسها و دره‌ها و گسل‌ها انجامیده است . که همگی جلوه‌هایی از رقص بی‌امان پوسته‌ی جامد در گوشته‌ی خمیری است (*plate tectonics*) ، در روزگاری نه چندان دور پیش از پیدایش آدمیزاد خاورمیانه ورقه‌ای یکپارچه و بهم چسبیده بود این ورقه‌ی به ظاهر ساکت و آرام ، دستخوش فعل و انفعالات درونی ، تکه تکهِ شد و در لابلای تکه‌ها اقیانوسها و دریاها پدیدار گشت و اِنسان این تکه‌های جدا شده از هم را با عنوان قاره‌ها نامهایی چون آمریکا ، آفریقا ، اروپا و آسیا نامگذاری کرده .

ایران نیز ورقه‌ای قدیمی و بی حرکت است که از یک طرف متکی به عربستان و از طرف دیگر دیگر متکی به اروپا و آسیاست ، هر حرکتی که در ورقه‌های عربستان و اروپا و آسیا به‌وجود بیاید، ورقه‌ی ایران را به تلاطم می‌اندازد، و منشأ بروز امواج سهمگین در این ورقه می‌شود، ٪۹۰ زلزله‌های ایران امواج مکانیکی حاصل از این ضربه‌هاست هرچند از حرکات ورقه‌ی ایران، در اروپا و آسیا و عربستان زلزله بر نمی‌خیزد .

زلزله‌های خانمان‌برانداز تبریز ، درود، قیروکارزین،کازرون،لار، طبس، بم، ... نمونه‌هایی از ضرباتی است که در لبه‌ی گسل‌ها به ورقه‌ی ایران وارد شده است.

بیشتر زلزله‌ها منشأ پوسته‌ای دارند و از ضخامت پوسته فراتر نمی‌روند و محصول عملکرد گسل‌ها هستند ، هرچند قاره‌هایی هم وجود دارند که در اثر چین خوردگی در گوشته فرو می‌روند و زلزله‌هایی عمیق از گوشته بر می‌انگیزند. ورقه‌ی آمریکا از غرب متکی به ورقه‌ی اقیانوس آرام و از شرق شاخ به شاخ با اقیانوس اتلس است، ولی در غرب آمریکا مدام زلزله روی می‌دهد و در شرق از زلزله خبری نیست . ژاپن در کنار اقیانس اتلس منطقه‌ای زلزله خیز است.



بشر با پدیده‌ای غیر قابل دسترس و دارای انرژی‌ای فوق‌العاده بالا رو به رو است و از پیش‌بینی وقوع زلزله عاجز است، هرچند فعالیت گسل‌ها را زیر نظر دارد و از آهنگ افزایش انرژی درونی‌اشان با خبر است ولی هنوز از اینکه برای کدام گسل و یا کدام ناحیه بایستی آژیر خطر را به صدا در آورد عاجز است و قادر به تغییر خط مشی وقوع زلزله نیست.بشر به تکرار دیده است که نه امواج زلزله ، بلکه سازه‌های سست و بی دوام که بر سر و روی آدمیان آواره می‌شوند باعث مرگ آدمیان می‌شوند. بدیهی است که با درک‌ی عمیق از عملکرد امواج زلزله می‌توان خطرات و تلفات و خسارات را به حداقل ممکن کاهش و به جان آدمی ارزش و اعتبار داد و بی‌گمان خسارات ناشی از زلزله ارتباط تنگاتنگی با زلزله خیزی منطقه، آسیب‌پذیری سازه و مدیریت امداد رسانی دارد. مهندسی زلزله دستاوردهایی در این زمینه‌هاست. همه‌ی اجسام در طبیعت یک فرکانس ذاتی نوسان دارند که به ساختمانشان وابسته است، سدها، تونل‌ها، برج‌ها، پل‌ها، ساختمان‌ها و حتا بتری گوشه‌ی اتاق شما و حتی خود شما ... که در پیری نوسانتان آشکار می‌شود. نوسانگر زمانی به تشدید یا رزنانس در می‌آید که متحمل ضرباتی متناوب و هم‌فاز و هم‌بسامد با فرکانس نوسان خود شود که در این صورت با افزایش دامنه نوسان، هیچ معلوم نیست که بتواند به وضعیت اولیه خود بازگردد. اثر رژه هماهنگ یک گردان و یا وزش یک باد و طوفان بر یک پل، صدای بوق اتوموبیل در یک تونل، پژواک صدایی بر یک بهمن، و موج زلزله بر یک سازه، ... شگفت‌انگیز است، امروز تصمیم بر آن است که سازه‌ها را چنان بنا کنند که با موج زلزله‌ای به تشدید در نیایند! ؟

امواج‌زلزلهSeismowave

درمرکز عمقی زلزله *hypo center* انرژی در لبه‌ی گسل آزاد می‌شود و ورقه را دستخوش تراکم و انبساط و کشش و رانش می‌کند (*steress and strain*) و انرژی آزاد شده بصورت امواج مکانیکی در همه‌ی جهات به طرف سطح زمین منتشر می‌شود مرکز سطحی زلزله epicenter با کانون زلزله کوتاهترین فاصله را دارا است.

زلزله نگارها seismograph هر یک امواجی را در سطح زمین دریافت می‌کنند، موج گسیل شده از کانون عمقی زلزله طی انتشار، فرکانس خود را حفظ می‌کند که معرف هویت آن موج است ولی از شدت و دامنه آن کاسته می‌شود چون دامنه با فاصله و شدت با مجذور فاصله کاهش می‌یابد. انرژی موج مکانیکی با نوسان ذرات محیط انتشار، انتقال می‌یابد و طی انتشار با تعداد ذرات بیشتری انرژی حمل می‌شود و انرژی میان حاملان آن تقسیم و سبب کاهش شدت می‌شود ، با چشم پوشی از تغییرات جنس محیط انتشار، این امواج با سرعتی مشخص از مرکز عمقی راهی سطح زمین می‌شوند V = ϑ. و با توجه به کاهش دامنه و شدت موج ، موجی میرا و ضعیف شده در سطح زمین ثبت می‌شود که شدت آن از رابطه‌ی $I = \frac{1}{2} A^2 \omega^2 \rho V$ بدست می‌آید که در آن ρ چگالی محیط انتشار و V سرعت انتشار و A و ω به‌ترتیب دامنه و بسامد زاویه‌ای موج می‌باشند هرچه انرژی آزاد شده از گسل بیشتر باشد، زلزله‌ی بزرگتر روی می‌دهد و تعداد زلزله‌های شدید با شدت آنها نسبت عکس دارد ، یعنی دوره‌ی رویداد زلزله‌های شدید طولانی است LogN = a-bM در این فرمولN تعداد زلزله و M بزرگی زلزله (Magnitub) در مقیاس ریشتر است و این رابطه به رابطه گوتنبرگ – ریشتر معروف است.

موج ، حرکتی است دوره‌ای (periodic) و امواج زلزله به دو نوع حجمی و سطحی دسته بندی می‌شوند ، امواج حجمی خود نیز به دو نوع طولی(Longitudinal) و عرضی(Latitudinal) دسته‌بندی می‌شوند .

موج طولی اولیه (Primary wav) زلزله که به اختصار موج p نامیده می‌شود. در هر سه حالت ماده اعم از جامد و مایع و گاز انتشار می‌یابد و چون سرعتش‌اش (V_p) بیش از سرعت انتشار سایر موج‌هاست اولین موجی است که به سطح زمین می‌رسد.

موج عرضی ثانوی (Secondary Wave) زلزله که به اختصار موج S نامیده می‌شود فقط از جامدات می‌گذرد و با سرعتی کمتر از موج P دیرتر به زمین می‌رسد و دومین موجی است که به سطح زمین می‌رسد .

موج P با تراکم و انبساط پوسته و موج S با کشش و رانش پوسته با سرعت چند صد متر بر ثانیه راهی سطح زمین می‌شود و قاره‌ها را مرتعش و اقیانوسها را متلاطم می‌کند. موج طولی P قدرت تخریبی چندانی ندارد ولی موج عرضی S در سطح زمین امواج سطحی مخرب ریلی‌ولاو را بوجود می‌آورد که مارگونه بر سطح زمین می‌خزند و سازه‌های سُست و برگشت‌ناپذیر را بر سر و روی آدمیان آوار می‌کنند و دامنه‌ی نوسان سازه‌های بتونی و فولادی برگشت‌پذیر را می‌افزایند و چنانچه فرکانس این امواج با فرکانس طبیعی نوسان سازه یکی باشد ، سازه را به تشدید(Resonance) وا می‌دارند و چه بسا که سازه‌ای زلزله‌های شدید را بی تلفات از سر بگذراند .

لرزه‌نگارها ، شتاب حرکت یا جابه جایی پوسته‌ی زمین را اندازه می‌گیرند و با ثبت زمان ظهور امواج p و S اختلاف زمانی یا تاخیر این دو موج را ثبت می‌کنند $\Delta t = t_s - t_p$ و با توجه به معلوم بودن سرعت انتشار این امواج از رابطه‌ی $d = \frac{V_p V_s}{V_p - V_s} \Delta t$ عمق درونی زلزله را برآورد می‌کنند .

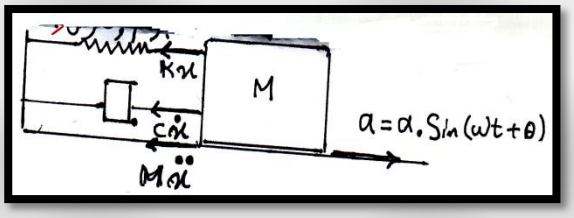
هریک از مناطق کره‌ی زمین بسته به سابقه‌ی تاریخی زلزله خیزی منطقه فرمول زلزله بومی خود را دارند Log I = a + bM که در آن M بزرگی زلزله در مقیاس ریشتر و I شدت زلزله است و a و b پارامترهای بومی منطقه هستند .

تخریب یک سازه پیش از اینکه به بزرگی زلزله وابسته باشد به شتاب زلزله وابسته است . شتاب زلزله در یک ناحیه با بزرگی زلزله در ان ناحیه متناسب است ولی در نواحی مختلف یک زلزله‌ی ۶ ریشتری شتابهای متفاوتی دارد و آثار تخریبی متفاوتی بجای می‌گذارد .

ماکزیمم شتاب زلزله و مدت زمان وقوع زلزله و فرکانس موج زلزله از جمله عوامل سرنوشت ساز در برخورد موج با سازه است ، تا اوایل سده‌ی بیستم هیچ زلزله‌نگاری وجود نداشت و زلزله‌ها با شواهد و سوابق تاریخی ارزیابی می‌شدند و تا اواسط سده‌ی بیستم زلزله‌نگارها همه آنالوگ بودند یعنی بطور مکانیکی کار می‌کردند و محتاج اپراتور بودند و از دقت و سرعت چندانی برخوردار نبودند از سال ۱۹۶۴ به این سو دستگاهها همه دیجیتال یا رقمی شدند که از سرعت و دقت بالایی برخوردارند .

تحلیل دینامیکی سازه با یک درجه آزادی (Structure dynamic analysis)

سازه‌ها بر سطح زمین بنا می‌شوند پوسته‌ی جامد زمین تکیه‌گاه آنهاست ، با شتاب‌گیری زیر ساختِ سازه‌های زلزله زده ، سازه نیز در مقابل حرکت سه نوع مقاومت از خود نشان می‌دهد ، سازه متکی به تکیه‌گاه است و میل به تبعیت از شتاب تکیه‌گاه ندارد و میزان اینرسی مقاومت آن در مقابل حرکت برابر با حاصل ضرب جرم سازه در شتاب است (Ma) سازه در مقابل حرکت از خود مقاومت‌های کشسانی (kx) همچون جرم و فنر و تراکمی و انبساطی متناسب با سرعت CV نشان می‌دهد تا با فرآیند میرایی، سازه را به وضع تعادل اولیه خود بازگرداند ، بنا به قوانین ، برآیند نیروهای وارد بر سازه برابر با آهنگ تغییر اندازه حرکت سازه است . یک سازه با یک درجه آزادی به منزله یک ساختمان یک طبقه است که بی شباهت به نوسان جرم و فنر نیست .



$Ma + CV + KX = Ma.\sin(\omega t + \theta)$

$a + \frac{C}{M}V + \frac{K}{M}x = a.\sin(\omega t + \theta)$

با فرض اینکه :

$\frac{C}{M} = ۲y\,\omega_n \qquad \frac{K}{M} = {\omega_n}^۲$

$A + ۲y\,\omega_n + {\omega_n}^۲ = a.\sin(\omega t + \theta)$

از حل این معادله دیفرانسیل خطی جواب عمومی این معادله

$x = x_c + x_p$

جواب بدون طرف ثانی $t_۲ = t_۱ + T_D$

$$x_c = e^{-\omega_n t}(A\sin\sqrt{۱-y^۲}\,\omega_n t + B\cos\sqrt{۱-y^۲}\,\omega_n t)$$

جواب خصوصی با طرف ثانی

$$x_{p=}\frac{Ma_۰}{k\sqrt{(۱-\beta^۲)^۲+۴y^۲\beta^۲}}\sin(\omega t+\theta')$$

ω_n فرکانس نوسان طبیعی سازه

$$\omega_{D=}\sqrt{۱-y^۲}\,\omega_n$$

فرکانس میرایی سازه و ω فرکانس موج زلزله و $\beta = \frac{\omega}{\omega_n}$ ، در غیاب موج زلزله $\beta=۰$ و دامنه نوسان استاتیکی سازه $x_S = \frac{Ma.}{k}$ است

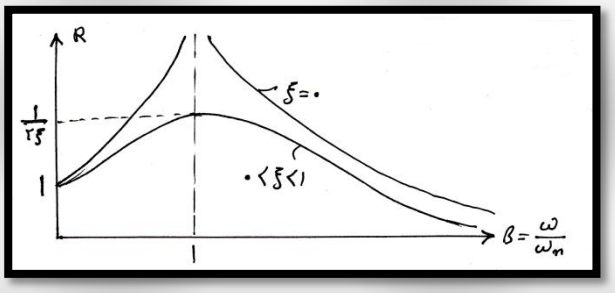
و در حضور موج زلزله دامنه نوسان سازه

$$x_D = \frac{Ma.}{k\sqrt{(۱-\beta^۲)^۲+۴y^۲\beta^۲}}$$

و بزرگنمایی دامنه

$$R = \frac{x_D}{x_S} = \frac{۱}{\sqrt{(۱-\beta^۲)^۲+۴y^۲\beta^۲}}$$

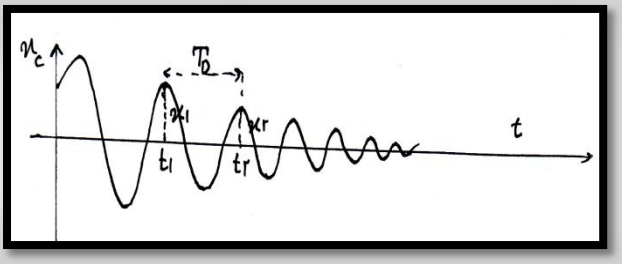
y را ضریب میرایی سازه نامند و معمولاً $y \ll ۱$ است R نسبت جا به جایی دینامیکی سازه به جا به جایی استاتیکی سازه است و چنانچه فرکانس موج زلزله به فرکانس نوسان طبیعی سازه نزدیک باشد جابه جایی سازه بیشینه می‌شود و سازه به تشدید در می‌آید .



پس از پایان زلزله جابه جایی سازه از رابطه زیر بدست می‌آید

$$x_c = e^{-y\omega_n}\,(A\sin\omega_D t + \cos\omega_D t)$$

است ، که می‌توان دامنه‌ی نوسان سازه را در یک دوره محاسبه کرد و به ضریب میرایی نوسان دست یافت.



$\omega_D = \frac{۲\pi}{T_D} \qquad \omega_D = \sqrt{۱-y^۲}\,\omega_n$

عبارت داخل پرانتز به ازای $t_۱$ و

برابراند در نتیجه خواهیم داشت :

$$\frac{x_۱}{x_۲} = e^{-y\omega_n T_D} = e^{\frac{۲\pi y}{\sqrt{۱-y^۲}}}$$

اگر $y \ll ۱$ باشد آنگاه خواهیم داشت

$$\ln\frac{x_۱}{x_۲} = \frac{۲\pi y}{\sqrt{۱-y^۲}} \Longrightarrow \ln\frac{x_۱}{x_۲} = ۲\pi y$$

y ضریب میرایی نوسان سازه از رابطه زیر بدست می‌آید

$$y = \frac{۱}{۲\pi}\ln\frac{x_۱}{x_۲}$$

تحلیل دینامیکی سازه بر اساس تاریخچه‌ی زمانی و تحلیل طیفی و تحلیل مُدی صورت می‌گیرد و سازه‌ای با n درجه آزادی یا سازه‌ای n طبقه را که به مثابه n عدد جرم و فنر متوالی است مورد مطالعه قرار می‌دهد تا بلکه سازه‌ای با n درجه آزادی را به n سازه با یک درجه آزادی تبدیل کند .

مسایل فیزیکی (بدون حل)

۱- یک پرتو نور طوری وارد یک عدسی نازک می‌شود که راستای آن با محور اصلی عدسی زاویه $\alpha = ۶۰$ می‌سازد ودر فاصله‌ی d=۶cm در جلو عدسی محور اصلی عدسی را قطع می‌کند اگر پرتو خروجی با محور اصلی زاویه $\beta = ۸°$ بسازد فاصله کانونی عدسی همگرا یا واگرا را حساب کنید .

۲- دو میله‌ی فلزی با جنس متفاوت و ضرایب خطی $\alpha_۱$ و $\alpha_۲$ در دمای صفر درجه سلسیوس تقریباً طول و سطح مقطع یکسانی دارند در چه دمایی :

الف- دو میله طول یکسانی دارند

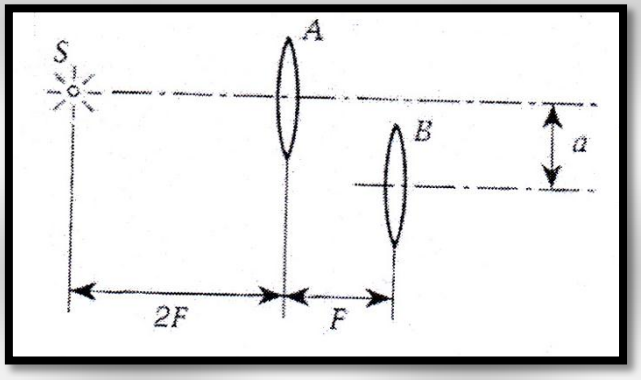
ب – دو میله سطح مقطع یکسان دارند

پ – دو میله حجم یکسان دارند

طول دو میله را l_1 و l_2 و سطح مقطع دو میله را به ترتیب A_1 و A_2 بگیرید .

۳- فاصله دو صفحه خازنی d و سطح متقابل آنها A است. صفحه‌ای فلزی هم جنس صفحات خازن و با بار Q را در وسط دو صفحه‌ی خازن قرار می‌دهیم . دو صفحه را به وسیله‌ی سیم پر مقاومت R بهم وصل می‌کنیم . حال صفحه وسطی را به سرعت به یکی از صفحات خازن نزدیک می‌کنیم تا در فاصله‌ی $\frac{d}{3}$ از آن قرار بگیرد . گرمای تولید شده در مقاومت R در اثر این انتقال سریع را محاسبه کنید .

۴- با توجه به شکل زیر فاصله چشمه نوری S از تصویرش را در دستگاه نوری زیر که از دو عدسی همگرا تشکیل شده بدست آورید. فاصله کانونی هر عدسی را F بگیرید .



چگونه واقعاً یک مبدل(ترانسفورماتور)کار می‌کند؟

پرسش : در مُبدل نسبت دورهای سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویه تعیین‌کننده‌ی ولتاژ خروجی است.چون شدت جریان به ولتاژ بستگی دارد،چرادر یک مبدل افزاینده شدت جریان همراه با ولتاژ ثانویه افزایش پیدا نمی‌کند؟ میدانیم که پایستگی انرژی نقض می‌شود بنابراین نباید مبدل به این‌گونه کار کند؟

پاسخ : عملکرد ابزار الکتریکی شناخته شده‌ای به عنوان یک مُبدل در یک مدار ، بیش‌تر مستقیماً از نامِ رسمی آن "القاگر متقابل" نتیجه‌گیری می‌شود.هر مبدل از دو سیم‌پیچ رسانای نزدیک به هم تشکیل شده است ، سیم‌پیچ اولیه را به یک جریان متناوب ورودی متصل می‌کنند و از سیم‌پیچ ثانویه یک جریان متناوب خروجی می‌گیرند و دو سیم‌پیچ از نظر فیزیکی جدا از یکدیگر هستند اما بوسیله اثرهای مغناطیسی با هم ارتباط دارند : یعنی اگر میدان مغناطیسی درون یک سیم‌پیچ تغییر کند ، در سیم‌پیچ دیگر تغییر شار مغناطیسی ایجاد می‌شود . اگر جریان مستقیم(*DC*) از سیم‌پیچ اولیه بگذرد ، در هر فاصله مکانی از این جریان اولیه ، میدان مغناطیسی ثابت است ، بنابراین شار مغناطیسی درون سیم‌پیچ ثانویه نیز ثابت است . چون شار مغناطیسی درون سیم‌پیچ ثانویه با زمان تغییر نمی‌کند ، هیچ نیروی محرکه‌ای در سیم‌پیچ ثانویه القاء نمی‌شود.

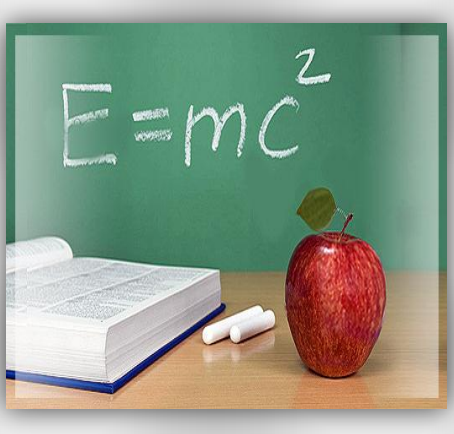
از سوی دیگر ، اگر جریان در سیم‌پیچ اولیه با زمان تغییر کند ،مثلاً، اگر میدان مغناطیسی در سیم‌پیچ اولیه که با یک جریان سینوسی متصل است با زمان تغییر کند ، در نتیجه شار مغناطیسی درون سیم‌پیچ ثانویه تغییر خواهد کرد و نیروی محرکه‌ی متغییر سینوسی در ثانویه القا می‌شود و جریان از مقاومت متصل به آن می‌گذرد. فرض کنید ، در یک مورد نمونه ،مقاومت سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویه به حد کافی کوچک باشند ،به طوری که اساساً هیچ مقدار انرژی به صورت گرمائی در سیم‌پیچ‌ها تلف نشود . بنابراین در این حالت باید توان الکتریکی ورودی اولیه مبدل با توان خروجی ثانویه برابر باشد . اما در هر لحظه توان الکتریکی توزیع شده p در هر مقاومت برابر است با P= Vi. در مجموع این نتیجه کلی مستقیماً از تعریف جریان گذرنده i از یک مقاومت که به اختلاف‌پتانسیل V متصل شده است به دست می‌آید . اگر توان ورودی اولیه $i_P\ V_P$ با توان خروجی ثانویه $i_S V_S$ برابر باشد داریم $\mathrm{i_P V_P} = i_S V_S$. بنابراین ، نسبت جریان‌ها برابر با عکس نسبت ولتاژها است $\frac{\mathrm{i_S}}{\mathrm{i_P}} = \frac{V_P}{V_S}$. اگر ولتاژ خروجی نسبت به ولتاژ ورودی افزایش پیدا کند ، برپایه پایستگی انرژی لازم است ، جریان خروجی نسبت به جریان ورودی به همان نسبت کاهش یابد .

اکنون درباره‌ی "قانونِ" بستگی مستقیم جریان با اختلاف پتانسیل چه می‌توان گفت؟ رابطه $I \alpha V$ یا معادله $I = \frac{V}{R}$ ، که در آن R مقاومت ، ضریب ثابت معادله است ، فقط در موردعناصر ویژه تلف کننده‌ی انرژی از مدار الکتریکی و نوع موادی که از قانون اهم پیروی می‌کنند صادق است . اگر چه R در رابطه $V = IR$ برای بسیاری از مواد در گستره وسیعی از جریان‌ها ثابت است ، اما این بستگی ساده توصیف کننده‌ی همه‌ی عناصر مدار الکتریکی نیست برای مثال ، از میان دو بار مخالف الکتریکی یا دو صفحه کاملاً عایق خازن‌ها وقتی که اختلاف پتانسیل میان صفحات تغییر می‌کند ،هیچ جریانی نمی‌گذرد . یعنی قانون اهم در مورد یک خازن با اتلاف انرژی صادق نیست . در یک مبدل ، یا القاگر متقابل با مقاومت کم و ناچیز ، مثال دیگری از عناصر مدار الکتریکی‌اند که قانون اهم در آن کاربردی ندارد .

عنوان :*Howdoesa Transformer Really Work?*

منبع : The Physies Teacher May ۱۹۸۲

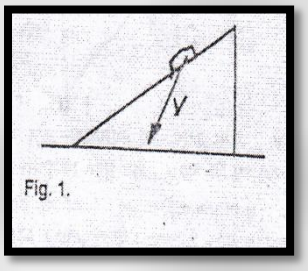
مسائل جالب فیزیک



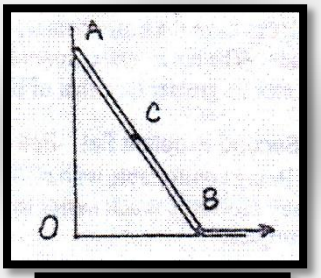
اصولاً فیزیک درس جذاب و جالبی است که توجه بیشتر دانش‌آموزان را به خود جلب می‌کند . اما وقتی پای مسایل آن به میان می‌آید درسی دشوار جلوه می‌کند . اکثر دانش‌آموزان مطالب و فرمول‌ها را به خوبی به خاطر می‌سپارند ولی در برخورد با مسایل نمی‌دانند چگونه باید از آنها استفاده کرد. عواملی که به این ناکامی می‌انجامد بسیار زیاد است که بررسی آن نیاز به فرصت و وقت مناسبی دارد . از ناکارآمدی آزمایشگاه‌ها گرفته تا جو مسموم کننده‌ی تست‌های کنکوری همه عواملی هستند که درک مفاهیم فیزیک را با اشکال همراه می‌کنند . مسایل فیزیک کتاب‌های درسی هم از خلاقیت‌های لازم برای به چالش کشیدن ذهن دانش‌آموز برخوردار نیستند . با وجود این دشواری‌ها ، دبیر علاقمند فیزیک می‌تواند با مطالعه و طرح مسایل ابتکاری توجه دانش-آموزان را به مفاهیم فیزیک جلب کند و آنان را بیش از پیش به درس فیزیک علاقمند سازد.

برای نمونه در زیر چند مسأله غیر متعارف فیزیک که می‌تواند نقش مهمی در تدریس هرچه بهتر این درس داشته باشد مطرح می‌کنیم :

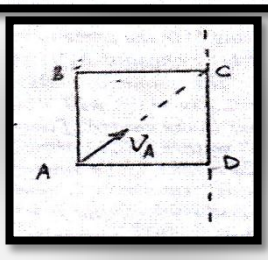
الف_ **مسایل مربوط به جمع بردارها** :



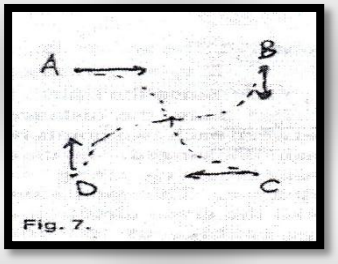
۱- سطح شیبداری مطابق شکل (۱) روی یک میز افقی بدون اصطکاک قرار دارد . جسمی به جرم m روی سطح شیب‌دار به طرف پایین می‌لغزد. با رسم برداری ، سرعت سطح شیب‌دار را نسبت به میز(U) نشان دهید.



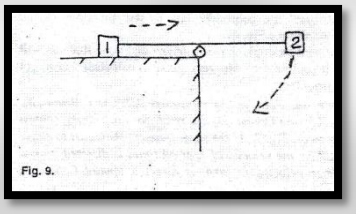
۲ - میله صلب ABمطابق شکل زیر (شکل ۳) به دیواری تکیه دارد . این میله شروع به لغزش می‌کند و سرعت نقطه B در یک لحظه معین با بردار V_B نشان داده شده است . با رسم برداری سرعت نقاطA و C (وسط میله) را در همان لحظه نشان دهید .



۳ - چند مورچه یک قطعه مقوایی مربع شکل را می‌کشند . در لحظه معینی سرعت رأس A مطابق شکل (۵) در امتداد قطرAC است . در همین لحظه سرعت رأس C که اندازه‌ی آن معلوم نیست در امتداد ضلع *CD* به طرف بالاست. رسم برداری V_B و V_C و V_D را مشخص کنید .



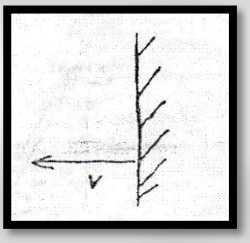
۴ - چهار فیزیکدان جوان به نام‌های علی(A) ،بهمن(B)، سیروس(C) و داود(D) آماده مسابقه‌ی دو هستند . در یک لحظه شروع به تعقیب یکدیگر می‌کنند به طوریکه مطابق شکل(۷) سرعت علی همواره به طرف بهمن و سرعت بهمن به نو به خود به طرف سیروس و سرعت سیروس متوجه داود و بالاخره داود متوجه علی است . اندازه‌ی سرعت هر چهار نفر یکسان است و در مرکز مربع اولیه ABCD به هم می‌رسند ، در صورتی که طول ضلع مربع اولیه L باشد زمان این مسابقه چقدر است ؟



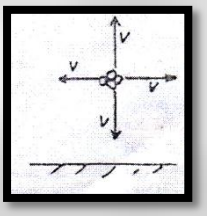
۵ - دستگاه بدون اصطکاک شکل زیر از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. در این صورت وزنه‌ی ۱ زودتر به قرقره می‌رسد یا وزنه ۲ زودتر به دیوار یرخورد می‌کند.فاصله‌ی اولیه‌ی دو وزنه تا قرقره یکسان است.

ب – مسایل فیزیک مربوط به چهارچوب مرجع

۱- قایقی موتوری که در خلاف جهت جریان آب رودخانه‌ای در حرکت است از یک کلک می‌گذرد . یکساعت بعد موتور این قایق از کار می‌افتد.پس از یک وقفه ۴۵ دقیقه‌ای عیب موتور قایق رفع می‌شود . در این مدت قایق در جهت جریان آب رودخانه پیش می‌رود .قایق پس از راه افتادن موتور به تعقیب کلک می‌پردازد و پس از پیمودن مسافت ۱۱km از مبدأ ملاقات اولیه بار دیگر به آن می‌رسد سرعت جریان آب رودخانه چقدر است ؟



۲- گلوله‌ای کشسان در فضا شناور است . دیوار سنگینی با سرعت V در راستای عمود برآن مطابق شکل زیر در حرکت است . سرعت گلوله(U) پس از برخورد با دیوار چقدر است .



۲- چهار گلوله در ارتفاع معینی از سطح زمین در فاصله‌ی بسیار نزدیک به هم قرار دارند .اگر به آنها سرعت V بدهیم (مطابق شکل زیر) موقعیت نسبی گلوله‌ها پس از مدت زمان t چگونه است ؟ فرض کنید که چهار گلوله هم‌چنان در هوا قرار دارند . از اصطکاک هوا چشم‌پوشی کنید.

۳- گلوله‌ای به انتهای نخی متصل است و با سرعت زاویه‌ای ثابت ، دور نقطه‌ای معین که نزدیک سطح افقی قرار دارد دوران می‌کند در چهارچوب مرجعی که نسبت به مرکز دوران ساکن است انرژی جنبشی گلوله ($\frac{۱}{۲} mV^۲$) و ثابت است. اما در چهارچوب مرجعی که لّخت(اینرسیال) است و با سرعت V به طور افقی در حرکت است انرژی جنبشی گلوله پیوسته میان صفر و ۴($\frac{۱}{۲} mV^۲$) تغییر می‌کند . این ناسازگاری را چگونه توضیح می‌دهید .

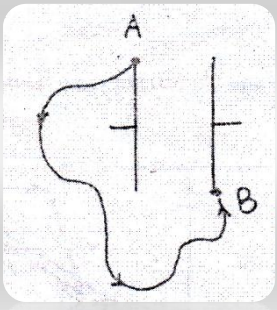
پ – مسایل مربوط به انتخاب تقریب مناسب

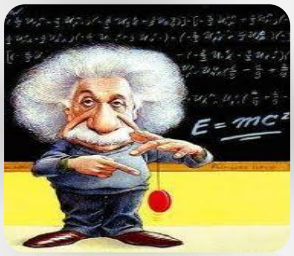
توضیح : در حل مسایل فیزیک باید توجه داشت که چه عواملی قابل چشم‌پوشی‌اند زیرا در مواردی می‌توان به‌راحتی از بعضی عوامل که تحت شرایطی اساسی و مهم هستند صرفنظر کرد . مسایل زیر می‌تواند در این مورد سودمند باشد.

۱- گلوله‌ای از ارتفاع ۱۹۹۴ متری سطح زمین در امتداد قایم و به سوی پایین پرتاب می‌شود . شتاب این گلوله را بلافاصله پس از برخورد با زمین بیابید . برخورد را کشسان فرض کنید .

۲- دو گلوله مشابه مسی را گرم می‌کنیم . همه گرمای انتقال یافته جذب گلوله می‌شود . اگر یکی از گلوله‌ها آویزان و دیگری روی سطح افقی میزی قرار داشته باشند کدام گلوله ظرفیت گرمایی بیشتری خواهد داشت؟

۳- مطابق شکل مقابل اختلاف پتانسیل دو سر خازن V است
چه مقدار کار لازم است تا بار آزمون q را از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا کنیم .





چند سوال جالب فیزیکی

۱ - اگر یک قطعه لوله‌ی PVC را با پشم مالش دهیم تا دارای بار سطحی منفی شود و آن‌را به یک قوطی خالی نوشابه که به پهلو قرار داده شده است نزدیک و سپس دور کنیم ، قوطی نوشابه :

الف – نخست کشیده و بدون تماس با لوله رانده می‌شود

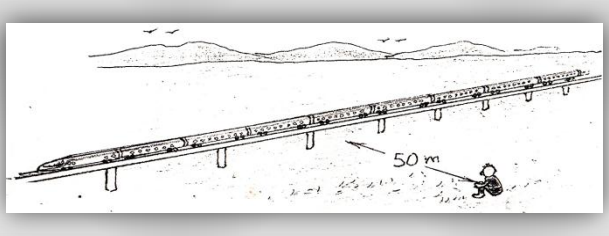
ب- از لوله دور می‌شود

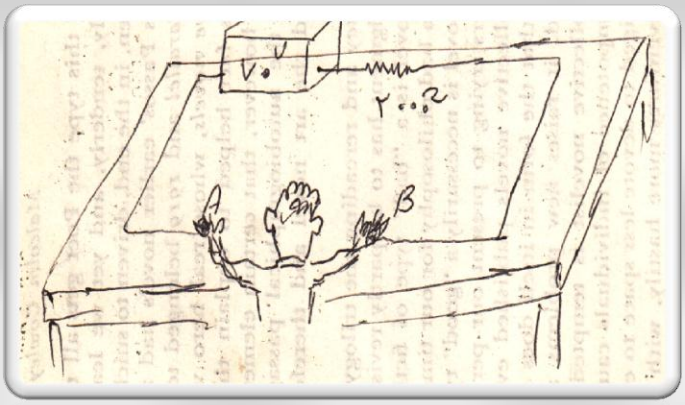
پ – به سوی لوله کشیده می‌شود و اگر لوله را دور کنیم به دنبال آن حرکت می‌کند .

ت – هیچکدام

۲ – قطار بسیار درازی از روی یک پل راست می‌گذرد و بیننده‌ای از فاصله‌ی ۵۰ متری شدت صوت را بر حسب وات بر مترمربع اندازه‌گیری می‌کند . این شدت در فاصله‌ی ۱۰۰ متری قطار چند برابر می‌شود؟

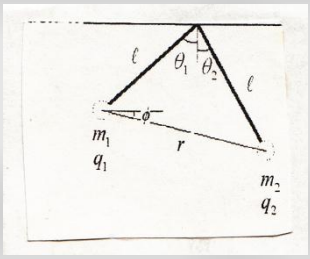
الف – یک برابر ب - $\frac{۱}{۴}$ برابر پ - $\frac{۱}{۲}$ برابر ت - کمی بیشتر





۳ - در این تصویر یک دانش‌آموز با مداد ساده‌ای به مقاومت ۲۰۰۰ Ω که به طور متوالی به یک منبع ۷۰ ولتی متصل است آزمایش می‌کند .اگر اختلاف پتانسیل دو نقطه‌ی A و B را $V_۱$ بنامیم و مقاومت میان دو دست دانش‌آموز را ۵۰۰۰ Ω بگیریم $V_۲$ اختلاف پتانسیل میان A و B در حالتی که دانش‌آموز دستهایش را به این دو نقطه تماس داده است ، چند ولت است

یک مسئله فیزیکی با چهار راه حل



دو کره‌ی کوچک را که به طور مثبت بار دار شده‌اند به انتهای دو ریسمان سبک نارسانا و هم طول آویزان و از نقطه‌ای در یک سقف آویزان می‌کنیم . جرم و بار دو کره به ترتیب m_1 و q_1 و m_2 و q_2 است. اگر زاویه‌ای که این دو نخ با راستای قایم می‌سازند به ترتیب Θ_1 و Θ_2 باشد زاویه Θ_2 را بر حسب m_1 و m_2 و Θ_1 بیابید .

راه حل اول :

با توجه به شکل روبرو می‌توان نوشت

$r = 2l\sin\frac{\theta_1+\theta_2}{2}$ $\phi = \frac{\theta_1-\theta_2}{2}$

انرژی پتانسیل دستگاه در حالت تعادل برابر است با :

$$p_E = m_1gh_1 + m_2gh_2 + k\frac{q_1q_2}{r} = m_1gl(1-\cos\theta_1) + m_2gl_2(1-\cos\theta_2) + K\frac{q_1q_2}{2l\sin\frac{\theta_1+\theta_2}{2}}$$

که در آن h_1 و h_2 به ترتیب جابه جایی قایم کره‌ها از وضعیت $\theta_n=0$. است. در صورتیکه موقعیت کره‌ی اول را ثابت بگیریم وقتی انرژی پتانسیل دستگاه کمینه است که داشته باشیم :

$$\frac{\partial(P_E)}{\partial\theta_2} = m_2gl\sin\theta_2 - \frac{kq_1q_2}{4l}\left[\cos\left(\frac{\theta_1+\theta_2}{2}\right)\right]\left[\sin\left(\frac{\theta_1+\theta_2}{2}\right)\right]^{-2} = 0$$

به آسانی می‌توان نشان داد که این مقدار کمینه برابر است با : $\mu m_2\sin\theta_2\left[\sin\left(\frac{\theta_1+\theta_2}{2}\right)\right]^2 = \cos\frac{\theta_1+\theta_2}{2}$ که در آن μ است $= \frac{4l^2g}{kq_1q_2}$

شرط تعادل کره‌ها این است که داشته باشیم :

$$T_1\cos\theta_1 + F_E\sin\frac{\theta_1-\theta_2}{2} = m_1g \quad و \quad T_1\sin\theta_1 = F_E\cos\frac{\theta_1-\theta_2}{2} \quad و \quad T_2\cos\theta_2 - F_E\sin\frac{\theta_1-\theta_2}{2} = m_1g$$

و $T_2\sin\theta_2 = F_E\cos\frac{\theta_1-\theta_2}{2}$ که در آن

$$F_E = K\frac{q_1q_2}{4l^2}\left[\sin\frac{\theta_1+\theta_2}{2}\right]^{-2}$$

بنابراین می‌توان نوشت :

$$T_1\cos\theta_1 + T_2\cos\theta_2 = (m_1+m_2)g$$

$$\left(\cos\frac{\theta_1-\theta_2}{2}\right)\left(\frac{\cos\theta_1}{\sin\theta_1}+\frac{\cos\theta_2}{\sin\theta_2}\right) = \frac{4l^2g}{kq_1q_2}(m_1+m_2)\left[\sin\left(\frac{\theta_1+\theta_2}{2}\right)\right]^2$$

$$\text{Sin}\theta_2\left[\sin\left(\frac{\theta_1+\theta_2}{2}\right)\right]^2=\frac{1}{\mu(m_1+m_2)}\left(cos\,\frac{\theta_1-\theta_2}{2}\right)\left(\frac{sin\theta_2 cos\theta_1+sin\theta_1\,cos\theta_2}{sin\theta_1}\right)$$

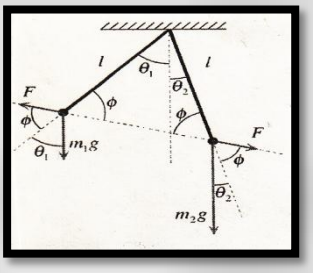
با جایگزینی این نتیجه در معادله‌ای که قبلاً برای انرژی داشتیم می‌توان نوشت :

$$\frac{m_2}{m_1+m_2}(cos\,\frac{\theta_1-\theta_2}{2})[\sin(\theta_1+\theta_2)]=\left[\cos(\frac{\theta_1+\theta_2}{2})\right]sin\theta_1$$

$$\frac{m_2}{(m_1+m_2)}(cos\,\frac{\theta_1-\theta_2}{2})\left[2\sin(\frac{\theta_1+\theta_2}{2})\right]=sin\theta_1 \qquad \frac{m_2}{(m_1+m_2)}(sin\theta_1+sin\theta_2)=sin\theta_1$$

$$\sin\theta_2=\frac{m_1}{m_2}\,sin\theta_1$$

$$\theta_2=sin^{-1}(\frac{m_1}{m_2}sin\theta_1)$$



راه حل دوم :

با توجه به صورت مسأله و شکل مقابل و ترازمندی مؤلفه‌های نیروهای وارد بر دو کره در راستای عمود بر نخ‌ها داریم :

$$m_1 sin\theta_1=Fsin\phi=m_2 g sin\theta_2 \qquad \theta_2=\arcsin(\frac{m_1}{m_2}sin\theta_1)$$

راه حل سوم :

با رسم نمودار بردارها (که در اینجا نشان داده نشده) می‌توان نوشت :

$$\sum F=O \qquad \frac{m_1 g}{sin\phi}=\frac{F}{sin\theta_1}\ (1) \qquad \frac{m_2 g}{sin\phi}=\frac{F}{sin\theta_2}\ (2)$$

با ضرب معادلات ۱ و ۲ به ترتیب با m_2 و m_1 رابطه زیر را خواهیم داشت که از آنجا می‌توان θ_2 را محاسبه کرد :

$$\frac{m_2 F}{\sin\theta_1}=\frac{m_1 F}{\sin\theta_2}$$

راه حل چهارم :

شاید ساده‌ترین روش حل مسأله این باشد که به هنگام تعادل ، مرکز جرم دستگاه دو پاندول باید درست در زیر نقطه‌ی آویز قرار گیرد یعنی داشته باشیم :

$$m_1 l\,sin\theta_1=m_2 l\,sin\theta_2 \quad\Longrightarrow\quad \theta_2=sin^{-1}(\frac{m_1}{m_2}\sin\theta_1)$$

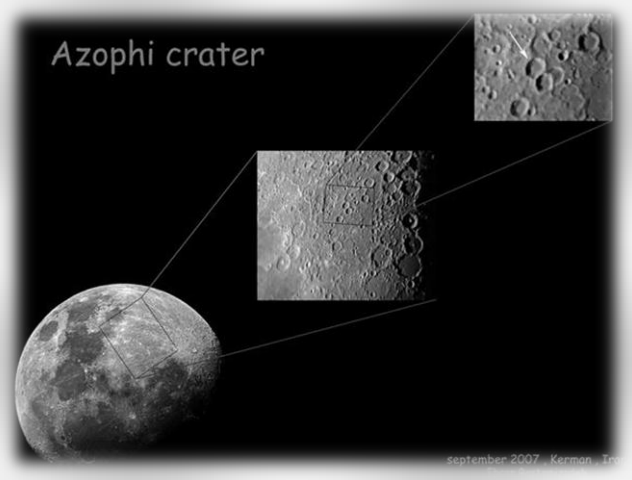
ترجمه صیاد رزمکن دبیر بازنشسته فیزیک منبع : The physics Teacher Vol . ۴۹ . ۲۰۱

.

زندگینامه

سعداله نصیری قیداری - گروه فیزیک دانشگاه زنجان

ابوالحسین عبدالرحمن صوفی رازی که اصلا از فسای فارس بود در میان چهره های متبعر علمی و ستاره شناسی قرن چهارم و جند قرن بعد از آن از جایگاه بلند بر خوردار است . چنانکه علم ستاره شناسی عصر حاضر نیز برای او چنین جایگاهی قایل است. وی در۱۷ آبانماه سال ۲۸۲ هجری شمسی برابر با چهاردهم محرم سال ۲۹۱ هجری قمری و هشتم نوامبر سال ۹۰۴ میلادی در ری متولد شد . از نشو و نمای دوران کودکی و جوانی و تحصیلات وی اطلاع دقیقی در دست نیست. پدرش مرد وارسته ای بود که در کسوت درویشی و در جرگه صوفیان شهر ری زندگی میکرد. آنچه که از مقدمه کتاب صورالکواکب او بر می‌آید اینست که در ۴۴ سالگی یعنی در سال ۳۳۵ هجری قمری جهت تحقیق در باب علم نجوم به شهر دینور رفت. این شهر درآ ن ایا م رونق خاصی داشت. بطوری‌که بعداً خوا هیم دید ، صوفی در این زمان از دا نش کافی در علم نجوم برخوردار بوده است و بر خلاف برخی گفته ها و نوشته ها که اذعان می‌دارند وی برای تحصیل و یا تکمیل آموخته های خود به این مکان رفته است ، براساس اسناد تاریخی و بخصوص کتا ب صورالکواکب وی ، عبدالرحمن در این سفر در حجره ابوحنیفه ،منجم و دانشمند معروف این دیار که در سال ۲۸۲ فوت نموده است نزول میکند و هنگامی که تالیفات او را بررسی میکند دانش او را در نجوم بر خلاف سایر توانایی هایش که مورد تقدیر او قرار میگیرد ، ناکافی میداند . دو سا ل بعد یعنی در سا ل ۳۳۷ هجری قمری در اصفهان اقامت کرده است و با ابن عمید (ابو الفضل محمد ابن‌الحسین) وزیر معروف آل بویه محشور بوده و در دربار وی احترام خا ص د اشته است و با مصاحبت او به در بار عضدالدوله دیلمی راه یافته است . در سا ل ۳۴۹ هجری قمری در دربار عضدا لدوله دیلمی در اصفها ن می زیسته است . کار اصلی وی ترجمه و تشر یح یافته های پیشین یونانیان در علم نجوم و ریاضیات بوده است . زمان انتقال وی به شهر فیروزآباد فارس (که در آن ز مان شهر گور نا میده می‌شده و دارای امکانات رصدخانه‌ای و نجومی بوده است) وسپس به شیراز مشخص نیست . در این سا لها مدتی نیز در بغداد و بصره مشغول رصد بوده است . لکن میدانیم که صوفی در سال ۳۵۹ هجر ی قمری در شیراز به رصد می پرداخته بطو ر یکه بعدا خواهیم دید در شیراز فرصت منا سبی بر ای عبدالرحمن پیش آمد و در سایه هوش و ذکاوت خود کارهای خارق العاده و ما ندگاری را در حوزه نجو م از خود با قی گذاشته و نظر دانشمندان عصر خود را به سوی خود جلب کرده است . مقا م او به جایی رسید که عضدالدوله او را یکی از ۳ استاد برتر خود نامید . بطو ریکه "قفطی" گوید". . . عضدا لدوله همواره گفتی: هر وقت مردم به علم و معلم افتخار نمایند ، من می گویم : معلم من در نحو" ابوعلی فارسی" است و معلم من در زیج "ابن‌الا علم" و معلم من در معر فت کواکب ثابته و امکنه و مسیر ایشا ن " صوفی" است... " او کتا ب بی نظیر صورالکواکب را که هنوز هم مورد تحسین منجمین و دانشمندان است در شیراز و بنام عضدالدوله دیلمی تدوین و تالیف کرد . از کارهای دیگر عبدالرحمن صوفی سا ختن کره سماوی نقره ای است که یکی از کره های سماوی بسیار دقیق و جالب است و در موزه قاهره نگهداری میشود . وی این کره را به تشویق عضدالدوله دیلمی ساخته است. محققان کارهای بدیع صوفی را در زمینه رصد و محا سبات دقیق نجومی را نقطه اوج علم هیات و نجوم در کشور های اسلا می دانسته و از تاثیر آن در میان مولفان اروپایی سخن گفته‌اند. این منجم عالیقدر در روز سیزدهم محرم سال ۳۷۶ هجری قمری مطا بق با ۲۵ مه سال۹۸۶ میلادی در شیراز به رحمت ایزدی پیوست و در همان شهر به خاک سپرده شد . انجمن بین المللی نجوم (IAU) به پا س خدما ت ارزنده صوفی به علم نجوم ، دها نه واقع در مدار ۲۲درجه جنوبی ونصف النهار ۱۳درجه کره ماه وگودالهای یک تا سیزده آن را و همچنین سیارک شماره ۲۶۱۰۰ به نا م پر افتخار این دانشمند نامدار ایرانی نامگذاری نمود.



دهانه ای در عرض ۲۲ درجه جنوبی و نصف النهار ۱۳ درجه کره ماه با قطر ۴۷ کیلومترکه نام پرافتخار صوفی روی آن ثبت شده است.

۲. فعالیتهای علمی

بطوریکه در قسمت قبل اشاره شد از احوالات و نحوه زندگی، تحصیلات ، اساتید و نشو و نمای ایام جوانی عبدالرحمن صوفی تا سال ۳۳۵ هجری قمری یعنی تا سن۴۴سالگی ، که به همراه ابوالفضل محمد بن الحسین معروف به ابن عمید وزیر رکن الدوله دیلمی که خود یکی از علمای نجوم و ریاضی آن زمان بوده است و در ادبیات نیز دستی قوی داشته است ، به شهر دینور سفر کرده است ، خبری در دست نیست . ابن عمید در آن زمان لقب " استاد" داشته است و این لقب به دانشمندان و متخصصین مشهور اطلاق می‌شده است. بطوریکه ابوریحان را استاد ابوریحان گفته‌اند. در این مورد توجه به دو نکته قا بل تامل است . نکته اول همسفر بودن عبدالرحمن با استاد ابن‌عمید که از مشا هیر نجوم و ریاضیات است و در ادبیات در سطحی بوده است که رسایل او ضرب المثل در انشا و نویسندگی است و در مقام وزارت رکن الدوله دیلمی بوده است ، گواه بر دانش و توانایی علمی وی در نجوم است. دیلمیان عمدتاً اهل علم و دانش بوده‌اند و دربار آنان همواره محل حضور دانشمندان ، منجمین و علمای دوران خود بوده است. مصاحبت با ابوالفضل محمدبن‌الحسین در شهر دینور که زمانی در خلافت امویان و عباسیان بسیار آباد بوده است و بعداً بدست امیر تیمور بکلی ویران شده ، گویای این حقیقت است که او در سن ۴۴سالکی از مشاهیر علمی وقت خود بوده و مدارج لازم درتحصیل علم و دانش را پشت سر نهاده است .

نکته دوم انتقاد او از یافته های نجومی ابوحنیفه یکی ازعلمای ریاضی و هیأت قرن سوم هجری قمری (متوفی ۲۸۲ هجری قمری) در حالیکه به وجوه دیگر علمی او از قبیل تسلط بر لغت ، نحو ، تاریخ و اشعار احترام خاص قایل است و معرفت او را در این زمینه ها تمامتر از دیگران میداند ، نشان از موقعیت ویژه او در دانش نجوم در بین دانشمندان و منجمان عصر خویش دارد .

"او از ابن‌الاعرابی و از ابن‌کناسه و غیر ایشان بسیار چیزهایی از احوال کواکب باز می‌گوید که دال است بر قلت معرفت ایشان به آن کواکب و اگر او نیز که ابوحنیفه است این کواکب را شناخته بودی آن خطاها به اسناد ایشان نیاوردی" (صور الکواکب- ص۸)

" ابو حنیفه پنداشته است که ایشان را ثابته به حسب ظاهر حال می‌خوانند . که این حرکات ایشان به قیاس حرکت کواکب سیاره بطیی است ، و ابو حنیفه این حال‌ها به حقیقت ندانسته، چه این حال‌ها پوشیده‌اند الا بر کسانی که طریقه منجمان سپرند و به علم هیأت و ارصاد مرتاض باشند"(صور الکواکب- ص۸).

" و من پنداشتمی که ابو حنیفه را بر علم هیأت و رصد وقوفی بوده است ، چه در سنه خمس و ثلاثین و ثلاثه مأ از هجرت که در صحبت استاد رئیس ابوالفضل محمد ابن‌الحسین به دینور بودم و در حجره ابوحنیفه نزول کردم ، از جماعتی از مشایخ شنیده بودم که بر بام این حجره سالها رصد کواکب کرده است . اما چون تالیف او با دست آمد و در آنچه در کتاب آورده است تأمل رفت معلوم شد که نظر او مقصور بود." (صور الکواکب- ص۸).

در همین سالها تصحیحات و ایراداتی بر یافته های دیگر منجمین و دانشمندان سرشناس همچون بطلمیوس ، طیمو خارس ، مانالاوس ، ابوحنیفه، ابن‌کناسه، بتانی، ابن‌ورواجه و دیگران دارد. این ایرادات بسادگی بر هر کسی ظاهر نمیشود. رفع خطای بطلمیوس و بتانی در خصوص تقدیم اعتدالین با آن دقت قابل تحسین و تعیین و اصلاح موضع ستارگان به ماخذ زمان رصد خود تنها از توان منجمی دانا و مسلط بر دانش نجوم و رصد زمان خویش ممکن است. این واقعیت که تسلط وی بر دانش نجوم پیشینیان و مشاهده نواقص و کاستی های این علم در حدی بود که او را وادار به تألیف کتاب صور الکواکب نموده است دلیل دیگری بر اکمال نظر نسبی او در حوزه نجوم عصر خویش است.

در سال ۱۳۵۷ هجری قمری در دربار ابن عمید در اصفهان بوده است. در مقدمه کتاب صور الکواکب ، صوفی چنین میگوید: " در سنه سبع ثلاثین ثلاثه مأ که من در صحبت استاد رییس ابوالفضل باصفهان بودم مردی نزدیک من آمد از اهل آن خطه که به ابن ورواجه معروف بودی و در آن نواحی مشهور در علم نجوم و مشارالیه در اثنا سخن در وصف اسطرلاب از آن خود میگفت که بر روی آن کواکب نقش کرده اند ، من گفتم کدام کواکب است که بر آنجاست گفت: دبران، نیران، از حوزا و قلب‌الاسد و شعریان و سماکان و نسران و قِرد، من او را در رسانیدم که آن فرد باشد و چه علت آنرا فرد گویند. پس پرسیدم این کواکب کجا باشد از فلک ، نمیدانست.... و هم او بحضرت امیر جلیل عضدالدوله آمد در سنه تسع و اربعین و ثلاثه مأ و در محلس او نسر واقع ظاهر بود که از افق مشرق پاره نیک بر آمده بود از او پرسیدند که آن ستاره کدام است و من هم آنحا حاضر بودم او گفت عیوق است و آن کوکب را زنانی که در خانه

ها دوک ریسند در همه شهرها شناسند و آنرا دیکپایه خوانند و او جز نام که شنیده بود از آن کوکب خبر نداشت." (صور الکواکب- ص۱۶).

در مقدمه و لابلای کتاب صورالکواکب بارها به سبک فوق یافته ها و توان علمی گذشتگان و معاصرین خود را صریحا مورد نقد و اشکال قرار میدهد و نهایتا اعلام میکند که: ".... و حکم دیگر کسانی که ذکرشان برفت ، در این باب همین است." و سپس ادامه میدهد" و من چون هر یک از این جماعت مذکور که هم صیتشان در آفاق سایر و هم تقدم ایشان در صناعت و اقتدا مردم بایشان و استعمال مصنفات ایشان ظاهر ، تابع و مقلد یکی از متقدمان یافتم نه آنکه در خطا و صواب او بطریق عیان و نظر تأملی کرده بود. بارها عزم کردم بر جمع کتابی در کشف این خلل‌ها و بیان آن تقصیر ها و هر نوبت که به سبب هر گونه احوال و اشغال ، فتوری در راه می آمد که مرا از آن باز میداشت ، تا آنگاه که خدای تعالی مرا خدمت ملک جلیل عضدالدوله ابو شجاع ابن رکن‌الدوله ابن علی مشرف گردانید...و درخد مت او کسی نیا فتم از منجمان حا ضر که صور چهل و هشت گانه که بطلیموس آورده است بحقیقت می‌شناخت یا بر کواکب صور بر مذهب منجمان یا طریق عرب وقوفی داشت ،مگر اندک از آن ظاهر و مشهور باشد ، و خواص با عوام در معر فت آن مشارک باشند و نیز از تصانیفی که پیش از این ساخته‌اند کتابی نیافتم در یکی از این دو فن که بر معرفت مصنفش اعتمادی باشد الا بر آن شکل که حکایت کرده اند. و رصد کواکب در اصل خود صورت نبندد الا بعد ازمعرفت صور و کواکب هر صورتی نظر و عیان از سر بصارت ، سپس چون حال براین جمله بود واجب دانستم که این مخدوم تقرب کنم به تالیف کتابی حامع که مشتمل باشد بر وصف ابن چهل و هشت صورت و بر کواکب هر صورتی و عدد آن کواکب و موقع هر یک از صورت و موضعش ..." (صور الکواکب- ص۱۷).

نکات جالبی از متن فوق قابل استحصال است. اول اینکه صوفی رسماً اعلام میکند که در بین منجمان دربار که سرشناسترین علمای کشور بودند، فردی که نجوم و اجرام سماوی را به حقیقت بشناسد وجود نداشت و دانش آنها بر پایه نقل قول و یا اقتدا بر دیگران شکل گرفته بود. نکته دوم اینکه منجمان آنچه میدانسته‌اند عوام نیز از آن اطلاع داشته‌اند که به زبان امروز در واقع آنان منجمان غیر حرفه‌ای و آماتور بوده‌اند. فردی که با تخصص لازم و با دقت کافی بر اجرام آسمانی وقوف داشته باشد در جمع آنها حضور نداشته است. نکته سوم اینکه او در تدوین و تالیف کتابش بر اساس رصد و مکاشفه خود عمل کرده است و خیلی از یافته ها و اقوال دیگران را با رصد های دقیق بصری خود تصحیح کرده است. "... و اما قدرهای کواکب و مراتب بزرگی و خردی بر آن جمله بنهادیم که به عیان یافتیم. " (صور الکواکب –ص ۲۲). نکته چهارم که بیشتر به صورت یک نتیجه گیری از مطالب فوق است ، اینست که او علاقه و اعتنایی به مزاجات و احکام سعد و نحس اجرام أسمانی نداشته است و در جداول و متون نسخه اصلی کتاب صور الکواکب نیز در این حوزه مطلبی و بحثی به میان نیامده است. لازم است در اینجا گریزی به این واقعیت بزنیم که در کتاب قرآن مجید نیز در بیش از ۱۱۸ آیه نجومی آن اشاره ای به اینگونه مطالب که در دوران زمین مرکزی مرسوم بوده است نگردیده است. ستون مربوط به مزاجات را که در برخی جداول و در برخی نسخ ترجمه افزوده‌اند دخل و تصرفی است که به خواست مصححین ! صورت گرفته است. (صور الکواکب- پاورقی ص ۲۷). از این دیدگاه نیز صوفی منجمی بی بدیل در مقایسه با پیشینیان و بعد ازخود است . او درکتا بش از احکا م نجوم و تا ثیر آ نها در سر نو شت افراد ، مزاج و سردی،گرمی، سعد و نحس آنان سخنی نیاورده است که البته با توجه به نوع نگاه او به نجوم که نتایج رصدی و مشاهدات را اصل و محور تحقیقا ت خود قرا ر داده بود و چیزی که قا بل مشاهده دقیق نباشد از حیطه اعتماد او خا رج است ، امری بدیهی است. اینگونه مطا لب بیشتر ساخته ذهن افرادی است که بطور غیر حرفه ای در نجوم کار کرده اند، گرچه آوازه و شهرتی نیز در وجوه دیگر علمی آنها واقع شده است.

نبوغ و هوش بی بدیل ، نگاه نقادانه ، صریح و تیز بین ، استمرار در کار رصدی ، یا فته‌های مبتنی بر رصدهای دقیق و حمایت معنوی و مادی و عالمانه عضدالدوله دیلمی باعث شده است که کتاب صورالکواکب عبدالرحمن صوفی ۸۵۰ سال کتابی بی رقیب در نوع و موضوع خاص خود در دنیا باشد و بحدی از وزانت برسد که حدود ۳۰۰ سال بعد فردی همچون خواجه نصیر الدین طوسی با آن سطح علمی و مشغله سیاسی و اجرایی این کتاب را با افتخار از عربی به فارسی برگرداند .

رصدهای دقیق و استادانه این منجم پر آوازه موجب شد ضمن گسترش مرزهای دانش نجوم آن روز ، تصحیحات متعددی بر یافته های منجمین پیشین خود مثل بطلمیوس و بتانی بعمل آید . کارهای بدیع و دقیق صوفی همواره مورد تحسین منجمین ادوار پس از خود و حتی منجمین معاصر قرار گرفته است .

برخی از آثار و پژوهشهای مهم صوفی رازی به شرح زیر است:

۱- اندازه گیری دایره البروج با همکاری هیأتی متشکل از ابوسهل کوهی، احمد سجزی، نظیف ابن یمن در سال ۳۵۹ هجری قمری (نقل از ابوریحان بیرونی)

۲- رصد ۱۰۲۷ ستاره و تعیین موضع دقیق آنها در صور فللکی مربوطه و تعیین دقیق درخشندگی ، قدر و رنگ آنها .

۳- تالیف کتاب صورالکواکب به زبان عربی که در سال ۶۴۷ هجری قمری توسط خواجه نصیرالدین طوسی از عربی به فارسی برگردانده

شد. همچنین این کتاب به زبانهای مختلف از جمله فرانسوی، اسپانیولی، آلمانی، انگلیسی ترجمه شده است.

۴- ساخت کره سماوی از جنس نقره که مکان صور فلکی مختلف آسمان روی آن تعبیه شده است . این شاهکار صوفی در موزه قاهره نگهداری می شود.

۵- کشف سحابی‌ها قبل از اختراع تلسکوپ و تشخیص و تمایز آنها از ستارگان . مهمترین آنها سحابی امراه‌المسلسله است که حدود ۹۰۰ سال بعد یعنی در سال ۱۹۱۲ میلادی به کمک تلسکوپ به عنوان کهکشان امراه‌المسلسله یا آندرومدا کشف شد.

۶- کشف ستارگان متغیر- صوفی اولین منجمی است که تغییر نور ستاره الغول را متوجه شده است.

نویسنده : عباس رویین تن، دبیر فیزیک پژوهش سرای حاج حمزه فتحی شهرستان قیر و کارزین

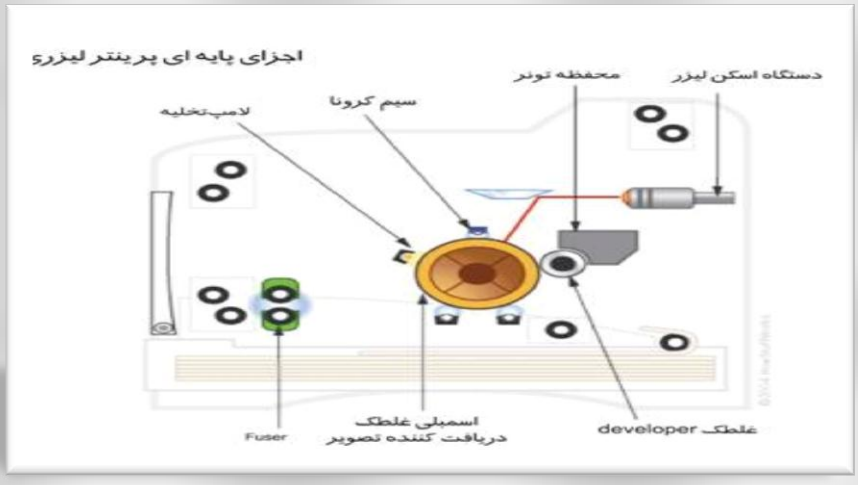
۱- مقدمه:

در فیزیک (۱) و آزمایشگاه دانش‌آموزان با اثر بارهای الکتریکی مثبت و منفی بر یکدیگر آشنا می‌شوند و روش های ایجاد بار الکتریکی را می‌آموزند و با انجام آزمایش های ساده به این نتیجه می‌رسند که بار های همنام یکددیگر را می رانند و بار های غیر همنام یکدیگر را می ربایند.از این موضوع در فناوری و صنعت استفاده می شود. به عنوان مثال در رنگ آمیزی خودروها، تصفیه دود کارخانه ها، چاپ جوهر افشان غیر ضربه ای و فتوکپی کردن از نیروی جاذبه ی الکتریکی بین بارهای ناهمنام استفاده می شود.به کمک مفاهیم ساده علم فیزیک و کاربرد آنها تحولی عظیم در صنعت چاپ ایجاد شده است.در این مقاله نحوه ی عملکرد یک چاپگر لیزری را به طور کامل بررسی خواهیم کرد.

کلمات کلیدی: تونر، درام، سلنیم، لیزر

۱- هر چاپگر لیزری از تونر،درام،تابنده نور(لیزر)، گرم کننده و کنترل کننده تشکیل شده است.

اجزای یک چاپگر لیزری در شکل(۱) نشان داده شده است.



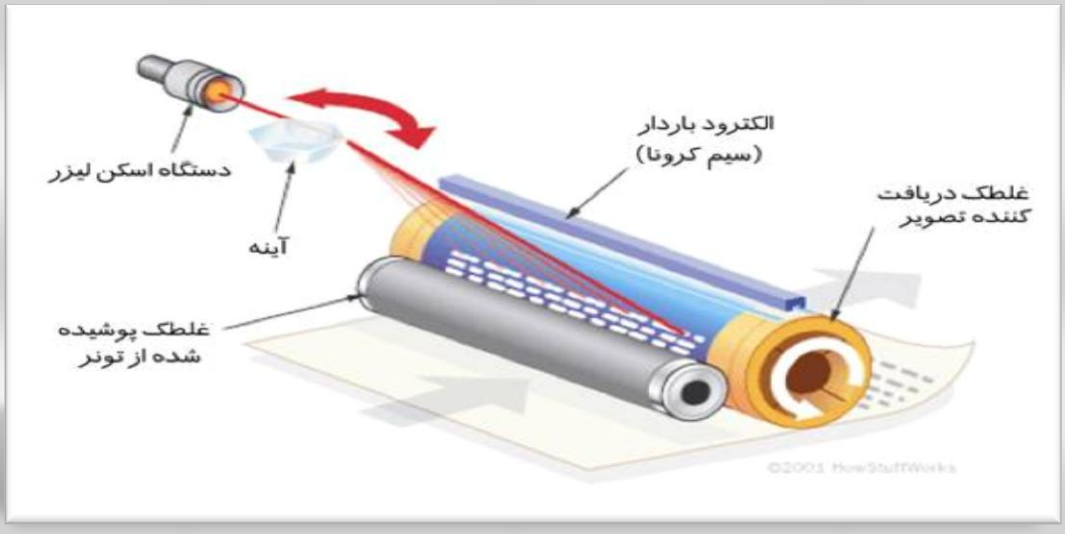
الف) تونر

یکی از ممتاز ترین خصوصیات یک چاپگر لیزری تونر است. تونر یک پودر باردار شده با الکتریسیته با دو جزءِ اصلی رنگدانه و پلاستیک است. نقش رنگدانه تقریبا بدیهی است ؛ رنگدانه امکان رنگ آمیزی را فراهم می کند (رنگ سیاه در چاپگرهای سیاه و سفید) تا متون طرح ها را پر کند. این

رنگدانه با پلاستیک مخلوط می شود ، بنابراین وقتی تونر از میان هد ذوب کننده عبور می کند، ذوب خواهد شد. این خصوصیت مزیت هایی نسبت به جوهر مایع دارد؛ چون تونر تقریبا به هر نوع کاغذ می چسبد، و متن به راحتی سیاه و لکه دار نخواهد شد.

ب – درام

مانند یک لوله با قطر کم و از جنس سلنیم متبلور ساخته می شود. خاصیت این ماده در این است که در محیط تاریک بار الکتریکی را بر روی خود حفظ می کند و با تاباندن نور آن بار را از دست می دهد. البته در برخی از چاپگرها از مواد دیگر هم استفاده می شود ولی خاصیت باردار بودن در محیط تاریک در همه آنها مشترک است. همین، اساس کار چاپگرهای لیزری است.

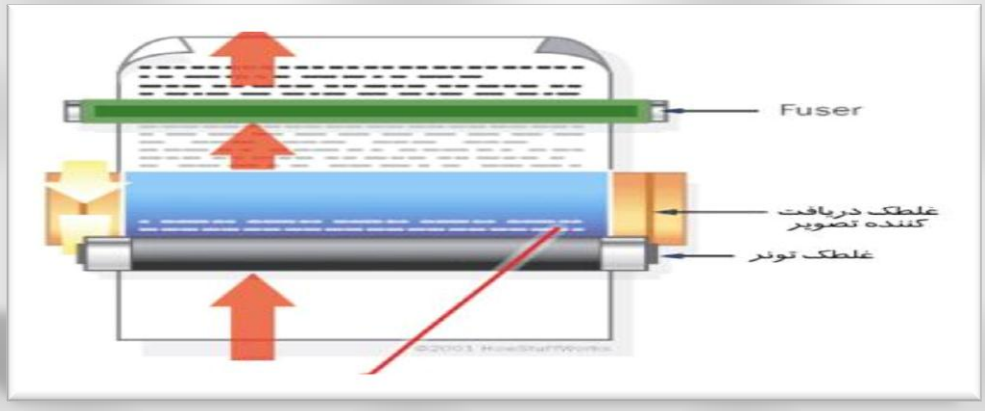


پ) تاباننده لیزر

از آنجاییکه سیستم لیزر در
واقع صفحه را چاپ می کند، تاباننده اسکن لیزر باید بسیار دقیق باشد. این تاباننده شامل موارد زیر می باشد:

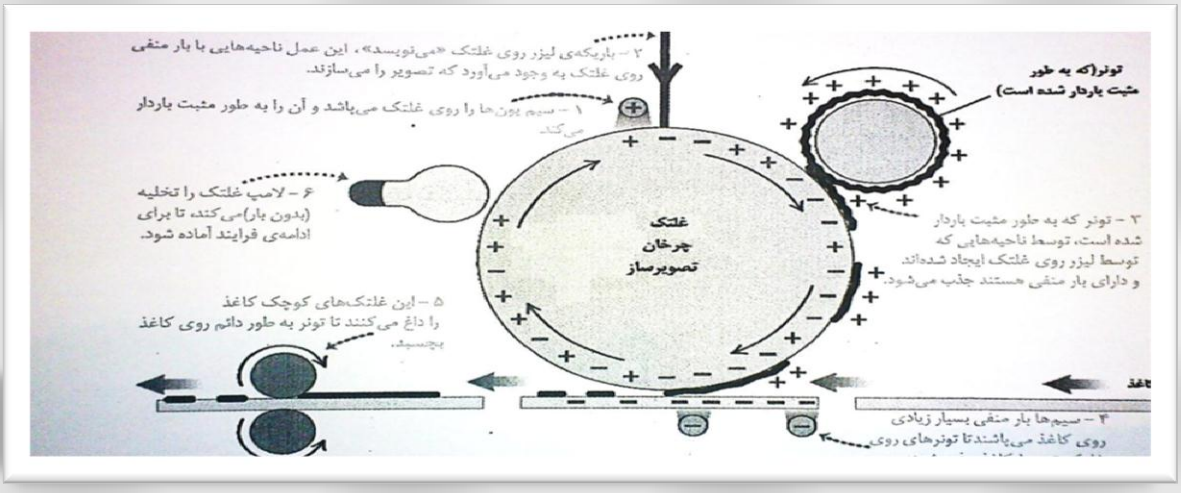
* لیزر
* آیینه متحرک
* لنز

لیزر، اطلاعات صفحه را (نقطه های کوچکی که متن و تصویر را می سازد) هنگامیکه اشعه در طول غلطک حرکت می کند دریافت می کند.و یک پالس نور را برای هر نقطه ای که باید چاپ شود می تاباند و برای فضاهای خالی هیچ پالس نوری را نمی تاباند.



ت) گرم کننده (Fuser)

دو غلتک که دمای آنها ۲۰۰ درجه سلسیوس است و به هم فشار وارد می کنند تا پودر بر روی کاغذ تثبیت شود. این غلتک ها که حرارت آنها از یک لامپ تأمین می شود تقریبا ۹۰ درصد انرژی مصر ف شده توسط چاپگر را به خود اختصاص می دهند. البته در برخی چاپگرها که مصرف آنها بهینه است کاغذ با سرعت کمتری از بین غتک ها عبور می‌کند و دمای کمتری هم مورد نیاز است. بعد از اتمام چاپ یک تیغه پلاستیکی پودر باقی مانده را از روی درام جدا می کند و یک لامپ آن را از لحاظ الکتریکی خنثی می‌کند.



۳- اصل اولیه در کار کردن یک پرینتر لیزری الکتریسیته ساکن است. از آنجایی‌که اتم های دارای بار مخالف یکدیگر را می ربایند، اشیاء دارای زمینه های الکتریسیته ساکن با بار مخالف به یکدیگر می چسبند.

پرینتر لیزری از این پدیده به صورت یک نوع "چسب موقتی" استفاده می کند. جرء اصلی این سیستم دریافت کننده تصویر است که معمولاً یک غلتک چرخان یا یک سیلندر است. اسمبلی غلطک از یک ماده فتوالکتریک تشکیل شده است که توسط فوتون های نور تخلیه می شود. شکل(۵) نحوه عملکرد یک چاپگر لیزری را به طور طرحوار نشان می دهد که در آن از نیروهای میان جسم های باردار استفاده می شود.

الف) ابتدا غلتک با استفاده از یک سیم کرونا، یعنی سیمی که جریان الکتریسیته در آن جریان دارد، دارای بار مثبت می شود. (برخی پرینترها به جای سیم کرونا از غلطک باردار استفاده می کنند، اما اصول کار مشابه است).

ب) در ا ین روش لیزر حروف و تصاویر را به صورت الگویی از بارهای الکتریکی، یعنی یک تصویر الکتروستاتیک بر روی کاغذ چاپ می کند. این سیستم همچنین می تواند با بارهای مخالف نیز کار کند به این ترتیب که تصاویر دارای الکترواستاتیک مثبت بر روی یک پس زمینه با الکترواستاتیک منفی قرار می گیرد.

پ) بعد از اینکه الگو تنظیم شد پرینتر غلطک را با تونر دارای بار الکتریکی مثبت که یک پودر مشکی بسیار ریز است، می پوشاند. از آنجاکه تونر دارای بار مثبت است، به مناطق دارای بار منفی بر روی غلتک می چسبد اما به پس زمینه دارای بار مثبت نمی چسبد. این فرآیند چیزی شبیه نوشتن بر روی نوشابه با چسب و بعد غلتاندن آن بر روی آرد می باشد. آرد به قسمت هایی که با چسب پوشانده شده است می چسبد بنابراین در آخر پیغام نوشته شده بر روی قوطی باقی می ماند.

ت) غلتک به صورت الگوی پودر چسبیده شده بر روی کاغذ به حرکت در می آید. این حرکت در راستای یک نوار در زیر آن می باشد.پیش از آن- که کاغذ در زیر غلتک به حرکت در بیاید، با سیم کرونای انتقال دارای بار منفی می شود (غلتک باردار) این بار قوی تر از بار منفی تصویر الکترواستاتیک است. بنابراین کاغذ می تواند پودر تونر را به سمت خود جذب کند. از آنجا که کاغذ با سرعتی برابر سرعت غلتک حرکت می کند، کاغذ الگوی تصویر را دقیقاً به خود می گیرد. به منظور جلوگیری از چسبیدن کاغذ به غلتک، بار آن توسط سیم کرونای متصل فوراً بعد از دریافت تونر، تخلیه می شود.

۴- گرم کننده:

در نهایت پرینتر کاغذ را از Fuser – یعنی یک جفت غلتک گرمایی- عبور می دهد. هنگامیکه کاغذ از این غلتک ها عبور می کند، پودر تونر ذوب می شود و با فیبرهای موجود بر روی کاغذ سوزانده می شود. غلتک های Fuser کاغذ را به سوی سینی خروجی هدایت می کند و شما می توانید کاغذ چاپ شده را ببینید. Fuser همچنین کاغذ را گرم می کند و به همین دلیل است که کاغذ همیشه به هنگام بیرون آوردن از پرینتر یا دستگاه فتوکپی داغ هستند.

چه چیز از سوختن کاغذها جلوگیری می کند؟ سرعت. کاغذ از غلتک ها به سرعت می‌گذرد بنابراین نمی تواند خیلی داغ شود.

بعد از قرار گرفتن تونر بر روی کاغذ، سطح غلطک از لامپ تخلیه عبور می کند. این لامپ شفاف بر روی کل سطح دریافت کننده تصویر تابیده می شود و تصویر الکتریکی را پاک می کند. سپس سطح غلتک از سیم کرونا که بار الکتریکی مثبت را اعمال می کند، عبور می کند.

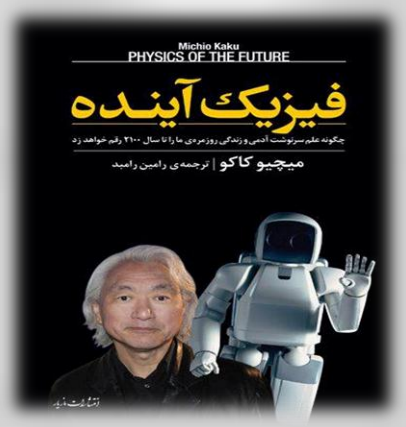
تمام فرآیند مراحلی بود که گفته شد.. البته قرار دادن همه چیز در کنار هم بسیار پیچیده می باشد.

۶- منابع:

- کتاب فیزیک و آزمایشگاه فنی و حرفه ای رشته کامپیوتر، چاپ ۹۱
- میدان ها و شیوه ها، مارک الس و کریس هانیول، ترجمه ی روح الله خلیلی بروجنی، چاپ اول ۱۳۸۷، انتشارات مدرسه
- سایت رسمی سام سرویس به نشانی: www.samservice.com
- سایت رسمی ویکیپدیا به نشانی:www.wikipedia.com

فیزیک آینده

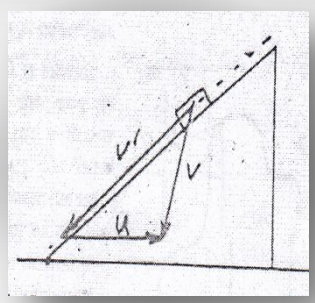
چگونه علم سرنوشت آدمی و زندگی روزمره‌ی ما را تا سال ۲۱۰۰ رقم خواهد زد



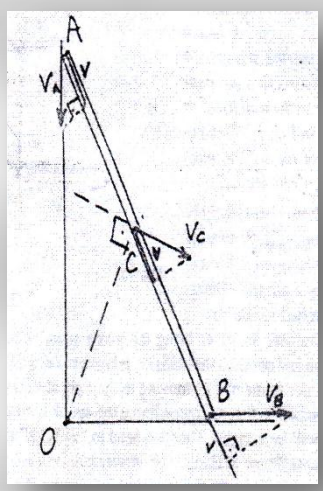
همواره تصور آینده برای آدمی کاری دلپذیر و رویاپردازانه بوده است . این که مردم در آینده چگونه خواهند زیست ، از چه موهبت‌هایی برخوردار خواهند شد ، چه رنج‌هایی را برای ابد به فراموشی خواهند سپرد به چه شیوه‌ای زندگی روزمره‌ی خود را پیش خواهند برد به کدامین گوشه‌های ناشناخته‌ی این گیتی عظیم رخت سفر خواهند بست . و تا چه اندازه عمر خواهند کرد ، برای ما آدمیان دغدغه‌ی همیشگی بوده است . و در این مسیر کسانی دست به پیش‌بینی زده‌اند ، که گاهی درست از آب درآمده و گاهی نه ، ولی کسانی دست به پیش بینی درست زده‌اند که بر پایه شیوه‌ی علمی ، روند حوادث را دنبال کرده‌اند در این کتاب میچیوکاکو ، استاد فیزیک نظری و چهره‌ی برجسته‌ی علم همگانی ، با بهره مندی از تجربیات دست اول خود و دیدگاه‌های بیش از ۳۰۰ دانشمند برجسته در سطح جهان ، مانند گذشته ما را به سفر می برد .

پاسخ مسائل جالب فیزیک

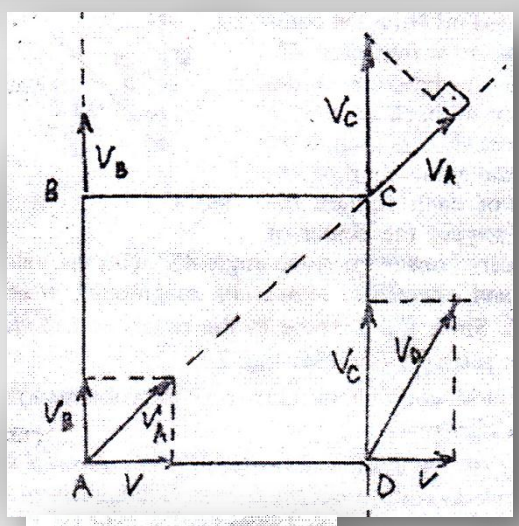
الف – مسایل مربوط به جمع بردارها



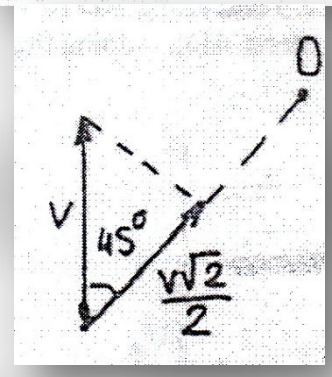
۱- باید توجه داشت که حرکت جسم روی سطح شیب‌دار برآیند دو حرکت لغزشی در امتداد سطح شیب‌دار و حرکتی است که جسم با سطح شیب‌دار به طور افقی انجام می‌دهد.بنابراین با توجه به شکل (۲) سرعت سطح شیب‌دار نسبت به میز برآیند دو سرعت V' و U است که در شکل با بردار V نشان داده می‌شود.



۲- چون میله صلب است مؤلفه افقی سرعت تمام نقاط آن یکسان است زیرا در غیر این صورت فواصل بین آنها تغییر می‌کند.این نکته ، نکته‌ی مهمی است که در مسایل مشابه به کار می‌آید (مثل مسأله ۳). در شکل (۴) این راه‌حل نشان داده شده است.اگر مؤلفه‌ی یک بردار معین در امتداد خاص و جهت آن بردار را بدانیم به آسانی می‌توان آن بردار را رسم کرد.جهت بردار سرعت قایم و به سمت پایین است اما سرعت نقطه‌ی C چگونه است ؟ با توجه به هندسه می‌دانیم که وقتی میله می‌لغزد فاصله OC بدون تغییر باقی می‌ماند. (OC = AC = BC) این بدان معناست که نقطه C بر روی یک کمان حرکت می‌کند و سرعت آن همواره عمود بر OC است اکنون به راحتی می‌توان بردار سرعت نقطه‌ی C را یافت.باز تأکید می‌شود که برای هر سه بردار V_A و V_B و V_C مؤلفه سرعت در انتداد میله AB یکسان و برابر V است.



۳- اندازه‌های این سه بردار برابر است با: $V_D = \sqrt{۲/۵}V_A$ و $V_C = \sqrt{۲}V_A$ و $V_B = \frac{\sqrt{۲}}{۲}V_A$ چون مربع مقوا یک جسم صلب است فاصله میان هر دو نقطه آن ثابت است.تصویر بردار V_C در امتداد قطر AC برابر V_A است.از طرف دیگر چون راستا و سوی V_C معلوم است با توجه به شکل (۶) می‌توان این بردار را رسم نمود.بردار V_B باید در راستای AB باشد (در غیر اینصورت BC تغییر می‌کند) تصویر این بردار در امتداد AB که خود بردار است برابر مؤلفه بردار V_A در امتداد AB است.برای بردار V_D چون مؤلفه‌اش در امتداد CD برابر مؤلفه V_A در امتداد AD است به راحتی رسم می‌شود.



حل این مسأله با تحلیل ریاضی مسیرها امکان پذیر است.اما با بهره‌گیری از تقارنی که در این آرایش وجود دارد می‌توان به یک راه‌حل مهیج دست یافت در تمام لحظات این دونده‌ها تشکیل مربعی را می‌دهند که اندازه‌ی آن در حال کاهش است.این مربع در حال چرخش نیز خواهد بود.مثل اینکه حرکت خیلی بغرنج و پیچیده می‌شود.اما مرکز این مربع بدون حرکت باقی می‌ماند و این نقطه دقیقاً نقطه ملاقات دونده‌ها و مورد توجه است.حال پای مؤلفه‌ها به میان می‌آید.هرچند سوی سرعت هر دونده پیوسته تغییر می‌کند در تمام اوقات مؤلفه سرعت هر دونده به سوی مرکز مربع

متوجه است و با بردار سرعت زاویه ۴۵ درجه می‌سازد.بنابراین اندازه‌ی این مؤلفه $\frac{\sqrt{۲}}{۲}V$ است. از آنجا که فاصله تا مرکز $\frac{\sqrt{۲}}{۲}L$ است به راحتی زمان این مسابقه بدست می‌آید: $t=\frac{X}{V}=\frac{\frac{\sqrt{۲}}{۲}L}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}V}=\frac{L}{V}$ البته در مسایل مربوط به قوانین نیوتن هم می‌توان از مؤلفه‌ها استفاده کرد.

۵- راه حل این مسأله بر خلاف تصور مختصر و کوتاه است،کافی است مؤلفه‌های افقی را مورد توجه قرار دهیم.نیروی کشش نخ که برای هردو وزنه یکسان است مطمئِناً تنها نیرویی است که باعث شتاب افقی وزنه‌ها می‌شود.البته مؤلفه‌ی افقی این نیرو برای وزنه (۱) همواره بیشتر از مؤلفه‌ی افقی برای وزنه(۲) است چون مسافتی که دو وزنه طی می‌کنند یکسان است وزنه(۱) پیروز مسابقه خواهد بود.

ب – مسایل فیزیک مربوط به چهارچوب مرجع

۱-چون سرعت قایق نسبت به رودخانه معلوم نیست معادلات حرکت چندان جالب نخواهد بود و حل آنها خالی از لطف است.بگذارید دوباره حالت کلی مسأله را نسبت به آب رودخانه بررسی کنیم.در این چهارچوب مرجع حل مسأله ساده و جالب می‌شود زیرا در حالیکه کلک نسبت به آب رودخانه همواره ساکن به نظر می‌رسد،قایق در خلال مدت یکساعت از آن می‌گذرد سپس،پس از توقف ۴۵ دقیقه‌ای بار دیگر در خلاف جهت جریان آب رودخانه به‌راه افتاده و پس از یکساعت (به خاطر بیاورید که کلک ساکن است)به کلک می‌رسد.این بدان معناست که مدت زمان میان دو ملاقات ۱h +۴۵min+۱h یعنی $\frac{۱۱}{۴}$ h است.با توجه به آنکه کلک در تمام این مدت با سرعت جریان آب در حرکت بوده است به آسانی جواب مسأله به‌دست می‌آید : $V=\frac{x}{t}=\frac{۱۱}{\frac{۱۱}{۴}}=۴Km/h$

۲-می‌توان دیوار را ساکن و گلوله را متحرک در نظر گرفت.در این صورت سرعت گلوله پس از برخورد با دیوار وارون می‌شود و چهارچوب مرجع،دیواری است که با سرعت V به طرف راست حرکت می‌کند.حال اگر به چهارچوب مرجع زمین باز گردیم سرعت گلوله برابر $U=(V+V)=۲V$ می‌شود.

البته می‌توان با فرض اینکه گلوله در ابتدا ساکن نبوده و دارای سرعتی است مسأله را تا اندازه‌ای دشوار کرد.

۳-در نگاه نخست حل این مسأله با توجه به چهار مسیر سهمی ،موقعیت نسبی گلوله‌ها و ... ملال‌آور و با سرگیچه همراه خواهد بود.اما اگر این وضع را در یک چهارچوب مرجع که به طور آزاد در حال سقوط است در نظر بگیریم، درد سر محاسبه رفع می‌شود.در این‌صورت شتاب‌ها صفر و سرعت‌ها ثابت خواهد بود.بنابراین جواب مسأله آسان می‌شود.بدین ترتیب که گلوله‌ها پس از مدت زمان t مربعی به قطر ۲Vt را تشکیل خواهند داد.

۴-در چهارچوب مرجع ساکن روی گلوله کاری انجام نمی‌شود زیرا نیروی کشش نخ همواره عمود بر حرکت است.اما در چهارچوب مرجع گردان زاویه بین نیروی کشش نخ و سرعت پیوسته تغییر می‌کند بنابراین نیروی کشش قادر به انجام کار می‌شود و انرژی جنبشی گلوله را تغییر می‌دهد.

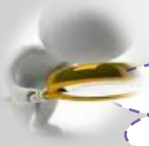
ب – مسائل مربوط به انتخاب تقریب مناسب

۱ - این گلوله خیلی زود به سرعت حد می‌رسد زیرا ارتفاع سقوط قطعاً برای رسیدن به این سرعت کفایت می‌کند بنابراین مقاومت هوا بر گلوله قبل از برخورد با زمین mg است.پس از اصابت گلوله با زمین سرعت و مقاومت هوا تغییر نمی‌کند و کل نیروی وارد بر گلوله به سمت پایین و ۲mg است پس شتاب گلوله a = ۲g می‌شود (درست دو برابر مقداری که به فکر دانش‌آموزان می‌رسد)

۲– ظاهراً باید ظرفیت گرمایی هر دو گلوله یکسان باشد زیرا هر دو گلوله مشابه‌اند و اختلافی ندارند جز اینکه یکی آویزان است و دیگری روی سطح افقی قرار دارد.لذا نتیجه‌ی انبساط گرمایی(که کوچک اما عامل مهمی است)متفاوت است.مرکز جرم گلوله آویزان پایین آمده و انرژی پتانسیل گرانشی آن کاهش می‌یابد.در حالیکه این اثر برای گلوله دیگر کاملاً برعکس است یعنی گلوله روی میز برای افزایش دمای معین،انرژی گرمایی بیشتری مصرف می‌کند پس ظرفیت گرمایی بیشتری دارد.

پاسخ‌های چند سؤال جالب فیزیکی

۱- پاسخ پ درست است، بر سطح قوطی در آن سو که به لوله نزدیک است بار مثبت القا و میان آنها نیروی کشش بر قرار می‌شود و اگر لوله را از آن دور کنیم به دنبال آن می‌غلتد و پیش می‌رود .



اگر لوله را به بدنه‌ی قوطی تماس بدهیم تا بار لوله به آن منتقل شود چه اتفاقی می‌افتد

۲- پ پاسخ درست است شدت نصف می‌شود . توان صوت (انرژی در هر ثانیه)گذرنده از یک استوانه فرضی به شعاع ۵۰m به مرکز قطار،همان توان صو.تی گذرنده از استوانه‌ای به شعاع ۱۰۰m به مرکز قطار است ،ولی چون سطح استوانه‌ی دوم دو برابر سطح استوانه اول است،شدتی که به هر یکای سطح می‌رسد نصف می‌شود. توجه داشته باشید که قطار چشمه‌ی نقطه‌ای نیست،چون در این‌صورت قانون عکس مجذورِ فاصله حاکم می‌شد و شدت صوت $\frac{۱}{۴}$ برابر می‌شد.

این توضیح در مورد بار الکتریکی یک سیم هم درست است و شدت میدان با عکس فاصله متناسب است نه با مجذور فاصله

گوش‌های حیرت‌انگیز می‌توانند دامنه‌ای از ملیون‌ها شدت را ردیابی کنند،بنابراین در فاصله‌ی ۵۰۰ متری که شدت صوت تنها ٪۱۰شدت صوت قطار در فاصله‌ی ۵۰ متری است،باز هم بلندی صوت را تنها نصف بلندی قبل حس می‌کنیم.

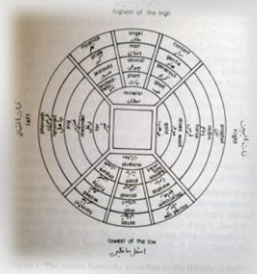
۳- $V_۱$ اختلاف پتانسیل مدار باز میان A و B است که با اختلاف پتانسیل منبع یعنی ۷۰V برابر است،چون در این حالت شدت جریان مدار و اختلاف‌پتانسیل دو سر مقاومت صفر است.(V = IR)

هنگامی که دانش‌آموز دست‌هایش را به A و B تماس می‌دهد جریان $I = \frac{V_{(منبع)}}{R_{(کل)}} = \frac{۷۰\ V}{(۵۰۰۰\ \Omega + ۲۰۰۰\ \Omega)} = ۰/۰۱۰\ A$ از مدار می‌گذرد و

$V_۲ = IR_۲ = ۰/۰۱۰ \times ۵۰۰۰\ \Omega = ۵۰\ V$

توجه کنید اگر مقاومت میان دو دست دانش‌آموز کاهش پیدا کند (مثلاً به خاطر خیس بودن)، شدت جریان از ۰/۰۱۰ A بیشتر می‌شود و با وجود کاهش اختلاف پتانسیل میان دستها خطر برق گرفتگی بیشتر می‌شود.

اگر مقاومت میان دستهای دانش‌آموز به ۵۰۰ Ω برسد I و V چه مقدارهایی پیدا می‌کنند.



جهان شناسی اخوان الصفا ، کیهان شناسی نوین

نعمت اله ریاضی

رصدخانه ابوریحان بیرونی، دانشگاه شیراز

چکیده: در این مقاله، پس از معرفی مختصر اخوان الصفا و اثر باقی مانده از آنان یعنی رسایل، به بررسی مهمترین مولفه های جهان شناسی آنان پرداخته تاثیر جهان شناسی یونانی را بر آرای آنان مطالعه خواهیم کرد. سپس تحولات بعدی در دکترین‌های جهان شناسی را مرور خواهیم کرد و نظریه نوین کیهان شناسی را با آرای حکمای اسلامی مقایسه خواهیم نمود.

۱.مقدمه:

اخوان‌الصفا نام گروهی از اندیشمندان مسلمان است که در اواخر قرن نهم و اوایل قرن دهم میلادی (چهارم و پنجم هجری قمری)یا بر اساس برخی منابع تا اوایل قرن یازده میلادی به فعالیت علمی و فلسفی مشغول بودند (۱و۲و۳و۴و۵). متاسفانه در مورد ماهیت این گروه و زمان دقیق شکوفایی فعالیت های علمی آنان اطلاعات موثق کمی در دست‌رس می‌باشد، اما اینقدر مشخص است که آنان در قرن چهارم یا پنجم هجری در بصره به فعالیت مشغول بوده‌اند و بر متفکرین پس از خود تاثیر به سزایی داشته‌اند. مهمترین اثر علمی باقیمانده از این گروه، به رسایل موسوم است که مجموعه ای از ۵۲ رساله در زمینه های متنوع علمی و فلسفی است. این رسایل را می توان به چهار گروه تقسیم نمود. گروه اول مشتمل بر ۱۴ رساله در حوزه ریاضیات و در بر گیرنده مباحثی چون اعداد، هندسه، نجوم و نظایر آن است. گروه دوم مشتمل بر ۱۷رساله در حوزه علوم طبیعی و فیزیکی همچون فیزیک، معدن شناسی، گیاه شناسی و امثال آن است .گروه سوم مشتمل بر ۱۰رساله در علوم روانشناختی و عقلی و مباحثی چون معاد شناسی، کیهان شناسی می باشد و بالاخره

گروه چهارم در حوزه علوم الهی و متافیزیک و مشتمل بر مباحثی چون نبوت و امثال آن است.

رسایل در ابتدا به عربی نگاشته شده و در اوایل قرن سیزده میلادی به فارسی برگردانده شده است. متن کامل عربی رسایل در بین سال های ۱۸۸۷ تا ۱۸۸۹ در چهار جلد منتشر شده و ویرایشی از آن در سال ۱۹۲۸ در قاهره به چاپ رسیده است. رسایل اخوان الصفا مورد توجه بسیار مورخین علم در سرتاسر دنیا قرار گرفته و ترجمه‌هایی از آن به زبان های مختلف ترجمه گردیده است.از جمله مهمترین ترجمه ها و مطالعات انجام شده مربوط به دیتریسی است که آن را به آلمانی برگردانده است. یکی از آخرین چاپ های رسایل مربوط به انتشارات دانشگاه آکسفورد است که در سال ۲۰۰۹ با همکاری انستیتوی مطالعات اسماعیلی انجام پذیرفته است.

در برخی از قسمت های رسایل،موضوعات مختلف از طریق مکالمات بین انسان و حیوانات به رشته تحریر در آمده است (۶). اخوان الصفا تحت تاثیر عمیق فلسفه افلاطون و سقراط بوده‌اند و به همین علت برخی آنان را نوافلاطونیون اسلامی نامیده اند (۷). در نگرش افلاطونی رویدادهای جهان مادی تنها سایه ای از رویدادهای یک جهان پنهانی (عالم مُثُل) است و حقیقت تنها در فراسوی عالم حس و مشاهده قابل دستیابی است.اخوان الصفا، با وجود تاثیر پذیری از فلسفه افلاطونی در رسایل چندان به شرح و بسط این فلسفه نپرداخته‌اند. آنان بر خلاف افلاطون معتقد بوده‌اند که انسان در جهان مادی قادر است با بهره گیری از قوای حسی و با هدایت عقل و خردورزی به دانش حقیقی دست پیدا کند. یکی از شاخص ترین ویژگی های تفکر این گروه، آزاد اندیشی و برخورد باز و غیر متعصبانه با آرای علمی و فلسفی مربوط به فرهنگ های مختلف بوده است.

۲.جهان شناسی اخوان الصفا

جهان شناسی و مدل نجومی اخوان الصفا اساساً برگرفته از مدل بطلمیوسی است (۸). در جهان شناسی بطلمیوسی، زمین در مرکز عالم قرار گرفته و ماه و خورشید وسیارات و ثوابت (ستارگان) به دور آن در حال حرکت می باشند.از زمان یونانیان باستان، کرویت زمین به استناد سایه آن بر روی ماه به هنگام ماه گرفتگی و نیز تفاوت زاویه سایه شاخص در یک زمان معین و در دو نقطه متفاوت بر روی کره زمین شناخته شده بود. ابوریحان بیرونی با بهره گیری از شیوه‌های دقیق‌تر، شعاع زمین را با دقت بیشتری نسبت به پیشینیان خود اندازه گرفت، اما ایده زمین مرکزی عالم بر اکثر نوشته های دانشمندان دوره اسلامی سایه افکنده است.با توجه به اینکه رصدهای دقیق سیارات توسط منجمین یونان باستان، اطلاعات فراوانی را در مورد نحوه حرکت آنان فراهم آورده بود، مدل بطلمیوسی به یک مدل پیچیده برای

توجیه این حرکات تبدیل شده بود که عینا یا با پاره ای اصلاحات دربین منجمین مسلمان ترویج می‌شد.در این مدل، سیارات بر روی فلک‌های تدویر چندگانه‌ای حرکت می‌کنند که مرکز اصلی‌ترین آن‌ها بر روی فلک حامل قرار گرفته است. مرکز این فلک حرکت دایره‌ای شکلی را پیرامون زمین انجام می‌دهد.در این جهان شناسی، ستارگان همگی بر روی یک فلک قرار گرفته‌اند که حرکتی ساده و منظم دارد و هر شبانه روز نجومی یک بار به دور زمین گردش می‌کند. امروزه می-دانیم که ستارگان با توجه به فواصل زیادی که از زمین دارند، اختلاف منظر بسیار اندکی (در حد صدم ثانیه قوس یا کمتر) از خود نشان می‌دهند و از این رو در رصدهای با چشم غیر مسلح چنین به نظر می‌رسد که در فاصله یکسانی قرار گرفته‌اند و نسبت به یکدیگر ساکن می‌باشند.اگرچه جهان شناسی اخوان الصفا اساساً متکی بر نظام زمین مرکزی بطلمیوسی است، اما قابل توجه است که آنان برای خورشید نقشی ویژه قایل بوده‌اند و به تعبیری آن را مرکز عالم می‌دانسته‌اند: *"خداوند خورشید را در مرکز عالم قرار داده است همانطور که پایتخت هر مملکتی در مرکز آن و قصر هر سلطانی در مرکز پایتخت قرار دارد.دون خورشید افلاک زهره و عطارد و قمر و کرات هوا و زمین جای دارند و ماوراء آن پنج فلک دیگر که عبارتند از مریخ و مشتری و زحل و کواکب ثابته و محیط، و به این دلیل خورشید قلب عالم است" (۸).*

رساله‌های سوم، شانزدهم و سی و ششم از رسایل اخوان الصفا به مباحث نجومی می‌پردازد. به عنوان نمونه، در رساله سوم مطالبی چون ترکیب افلاک، تقسیم‌بندی مباحث نجومی، کیهان‌نگاری(کاسموگرافی) و هیأت، علم جداول نجومی (زیج)، تقویم و علم احکام نجوم آورده شده که بدنبال آن نظام زمین‌مرکزی بطلمیوس و علم افلاک توصیف گردیده است. در رساله ششم نیز تحت عنوان آسمان و عالم به تکمیل مطالبی در خصوص نظام بطلمیوسی پرداخته و با استفاده از فیزیک ارسطویی برخی از چگونگی‌های افلاک یازده‌گانه (مشتمل بر زمین و جو آن) را مورد بررسی قرار داده است.

در رساله سوم، اخوان الصفا با تکیه بر تشابهات زیادی که بدن انسان و جهان پیرامون وجود دارد، جهان را انسان کبیر دانسته، فهم انسان را کلید فهم جهان عنوان کرده اند:" *بدن چون زمین، استخوان هایش چون کوه‌ها، مغز استخوانش چون معادن، شکم چون دریا، روده چون رودها، و رگ‌ها چون جویبارها، گوش چون خاک و گل است. مویی که بر بدن می روید چون گیاهان است ... تنفس آن چون باد، کلماتش چون تُندر، و فریادهایش چون صاعقه است. خنده اش چون نور ماه، گریه اش چون باران، غّمش چون ظلمتِ شب خوابش چون مرگ و بیداریش چون حیات است. کودکیش چون بهار، نوجوانیش چون تابستان، بلوغش چون پاییز و پیریش چون زمستان است. حرکات و اعمالش چون حرکات ستارگان و گردش آن‌هاست. تولد و حضورش چون طلوع صور فلکی و مرگ و غیبتش چون غروب آن‌هاست."*

ویژگی اصلی جهان شناسی اخوان الصفا که در آثار بسیاری از دیگر دانشمندان اسلامی نیز هویداست، توسل به تصویری کل‌گرا، هماهنگ و معنی‌دار از جهان خلقت است که در مجموع (همچون بدن انسان) هارمونی واحدی را می‌نوازد .

۳.کیهان شناسی نوین

نهضت کپرنیکی، یکی از مهمترین تحولات در تاریخ کیهان شناسی محسوب می شود.طی این انقلاب، باور هزاران ساله زمین مرکزی به کنار گذاشته شد و مشخص گردید زمین از لحاظ موقعیت نجومی جایگاه ویژه‌ای را در کیهان اشغال نکرده و تنها سیاره ای از سیارات منظومه شمسی است که از همان عناصری تشکیل شده که سایر کرات تشکیل شده‌اند. کلیه تحولات بعدی در تاریخ علم این نگرش را تایید کرد و نشان داد که تنها وجه امتیاز زمین قابل سکونت بودن آن برای موجودات زنده است. هم اکنون تلاش های زیادی در حال انجام است که به اثبات رساند حتی این ویژگی نیز احتمالاً به زمین اختصاص ندارد و سیارات قابل سکونت در کیهان بی‌شمارند.برای آن که یک سیاره قابل سکونت باشد، بایستی در محدوده خاصی از فاصله نسبت به ستاره مرکزی قرار گرفته باشد، به گونه ای که آب بتواند در سه فاز جامد، مایع و گاز قرار گیرد. تا زمان نگارش این مقاله، بالغ بر ۷۷۰ سیاره برون منظومه‌ای کشف شده که از بین آن‌ها سیاره کپلر ۲۲ب به فاصله ۶۰۰ سال نوری مستعد ترین شرایط را برای نگهداری از حیات دارا می‌باشد. البته این امر را نبایستی فراموش کرده که کشف سیارات برون منظومه‌ای تنها چند دهه است که رونق یافته و انتظار می رود در آینده نزدیک شمار سیارات کشف شده و به تبع آن شمار سیارات قابل زیست شناسایی شده افزایش قابل‌توجهی پیدا کند.در کیهان شناسی نوین، موقعیت‌های مختلف در کیهان که در فواصل بزرگ نسبت به یکدیگر قرار گرفته‌اند علی الاصول مزیتی بر یکدیگر ندارند و هر نقطه از جهان می‌تواند بالقوه مکان مناسبی برای حیات و تکامل آن باشد.این امر می‌تواند به طور طبیعی از طریق پیدایش منظومه‌هایی سیاره‌ای با سیاراتی درزون حیاتی تحقق یابد..

در مقایسه جهان شناسی نوین و جهان شناسی حکمای اسلامی به ویژه اخوان الصفا به این نکته پی می‌بریم که در کیهان شناسی جدید،

اشتراک انسان و کیهان تنها از دید عناصر مشترک تشکیل دهنده اجزا شناخته می‌شود: جهان پیرامون و ستارگان از همان عناصری تشکیل شده که بدن ما نیز از آن‌ها تشکیل شده است. حال آن که در جهان شناسی اخوان الصفا علاوه بر اشتراک مادی و یکسان بودن عناصر تشکیل دهنده جسمانی، روح و نفس انسانی نیز با روح و نفس کیهانی اشتراک دارد. ارواح انسان ها اجزایی از یک روح واحد هستند که ضمن اشتراک با روح کیهانی در نهایت به خداوند می پیوندد. از این رو، اخوان الصفا نفس و روح انسانی را وسیله‌ای مهم برای شناخت کیهان (ونهایتاً خداوند) می‌داند.

٤. خلاصه و نتیجه گیری:

نقش دانشمندان دوره شکوفایی تمدن اسلامی از چند جهت مهم بوده است: ۱) ترجمه و شرح متون علمی یونانی به عنوان پایه اولیه برای بسط و گسترش آن در دوره‌های بعدی ۲) ایجاد تشکیک در برخی از اصول علمی قبلی که بدیهی فرض می‌شده و ایجاد زمینه‌های مناسب برای زایش نظریه-های جدید و تحولات بزرگ علمی ۳) ایجاد نوعی تلفیق و تلطیف در جهان شناسی علمی با توجه به جنبه های معنوی و قدسی و ایجاد الفت بین عقل ودین. جهان شناسی اخوان‌الصفا نمونه ای از تلاش روشنفکرانه و آزاد اندیشانه گروهی از متفکرین در قرون چهارم و پنجم هجری قمری است که در رسایل عرضه گردیده است.رسایل حاوی موضوعات متنوعی در علوم ریاضی، علوم طبیعی، الهیات و مابعدالطبیعه است که منعکس کننده تلاش آزاداندیشانه و پرشور وشوق گروهی اندیشمند برای دستیابی به حقیقت با بهره‌گیری از تمامی دانش قابل دسترس و به پشتوانه عقل و تجربه صورت گرفته است. از نظر اخوان‌الصفا، جستجوی خالصانه حقیقت علم با استفاده از امکانات موجود و با بررسی آزاداندیشانه فلسفه‌ها و باورهای مختلف است که می تواند افق های جدیدی را بر روی اندیشه باز کند و به مدد تقوی و راست‌اندیشی ، انسان خاکی را به بهشت برساند. انجام تلاش علمی به صورت گروهی و انجمنی و باز بودن محیط فکری برای طرح مسایل مختلف علمی و فلسفی از جمله مشخصه‌های اخوان‌الصفا بوده است. جهان شناسی اخوان‌الصفا مبتنی بر یک نگرش توحید گراست که همه اجزای عالم را در یک ارتباط سیستماتیک و معنی‌دار می‌بینند. این ارتباط سیستماتیک در کیهان شناسی نوین تنها در حد فیزیکی و به استناد اصول بنیادی ساده و قوانین طبیعی خود را نشان می‌دهد. برخی از کیهان شناسان معاصر کوشیده اند ارتباط انسان و کیهان را به طور عمیقتری بررسی کنند که نظریه های هولوگرافیک و اصل انسان مداری کیهانی (اصل انتروپیک) از آن جمله است.

منابع فارسی: سید حسین نصر (۱۳۷۷) نظر متفکران اسلامی در باره طبیعت، سید حسین نصر، انتشارات خوارزمی. و دین و نظم در طبیعت (نصر)، کیهان شناسی و مذهب (نعمت ا.. ریاضی)

نمایش یا آزمایش

حمید مصطفی نژادیان

علوم تجربی همانطور که از نام آنها پیداست علومی هستند که بر پایه آزمایش و تجربه بنا شده‌اند و همانطور که می‌دانیم نظریه‌های فیزیکی وقتی قبول یا رد می‌شوند که آزمایش و تجربه درستی آنها را تایید یا رد کند و بقول اینشتین " هزار آزمایش نمی‌تواند نظریه‌ی من را تایید کند ولی یک آزمایش می‌تواند آنرا رد کند " .فیزیک بعنوان شاخه‌ای از علوم تجربی از این قاعده مستثنا نیست و آموزش آن باید بر مبنای تجربه و آزمایش باشد و صرف آموزش تئوری‌های فیزیکی بدون عینیت بخشیدن به آنها از طریق انجام آزمایش هیچگاه نمی‌تواند اقناع فکری برای دانش‌آموزان ایجاد کند و حداکثر آنکه شاخه‌ای از علم ریاضی می‌شود که فرمول‌ها و مسایل آن با عملیات ریاضی اثبات و حل می‌شود و یک احساس کاذب آموختن فیزیک را بوجود می‌آورد.از نخستین سال‌های شروع آموزش و پرورش به سبک جدید تعدادی از معلمان دلسوز که پی به اهمیت این موضوع برده بودند سعی کردند با تهیه دستورالعمل برای انجام آزمایش‌ها و تهیه امکانات که در ابتدا همگی از خارج وارد می‌شد به آموزش فیزیک با همراه ساختن آن با آزمایش جذابیت ببخشند و علاوه بر آن با آشنا کردن دست دانش‌آموزان با وسایل آزمایش ، ذهن آنها را خلاق بار آورند و از همین طریق استعدادهای بالقوه را شکوفا کنند.

در سالهای پس از پیروزی انقلاب هنگامی که اجرای نظام جدید آموزشی شروع شد (نظام ترمی – واحدی) نمره‌ی مستقلی به آزمایشگاه اختصاص داده شد همین باعث شد که،آزمایشگاه و ساخت وسایل آزمایشگاهی رونق گیرد و معلمان خواسته یا ناخواسته تن به انجام آزمایش دهند و خود را با شرایط روز همراه کنند.

اما این شرایط که کم،کم داشت تثبیت می‌شد دیری نپایید و با تبدیل نظام ترمی – واحدی به سالی – واحدی و ادغام کتابهای آزمایشگاه با کتابهای نظری به یکباره معلمان و مدیران که بار انجام آزمایش و تامین اعتبار برای خرید وسایل آزمایش بر دوششان سنگینی می‌کرد شانه‌های خود را از زیر

این بار سنگین خلاص کردند و به عبارت بهتر بجای حل مسأله و رفع نواقص ، صورت مسأله را پاک و خیال خود را راحت کردند و شد آنچه نمی باید بشود، و از آزمایش و آزمایشگاه جز نقشی ز تار و پود باقی نماند..

انجام آزمایش وقتی مفید است که دست دانش‌آموز با وسایل آشنا شود و خود به انجام آزمایش بپردازد شیوه‌های مختلفی برای این‌کار وجود دارد که بعضی یه‌قرار زیر است :

۱- تنظیم دستورالعمل برای انجام آزمایش و قرار دادن وسایل آزمایش همراه با دستورالعمل در اختیار گروهی از دانش‌آموزان تا بر اساس آن به انجام آزمایش بپردازند و با درج نتایج آزمایش در جدول‌ها و رسم نمودارها به اثبات فرمول‌ها و قانونهایی که از قبل آموخته‌اند بپردازند.

۲- قرار دادن وسایل در اختیار فرد یا گروهی از دانش‌آموزان (پس از بحث نظری و یا قبل از آن) و راهنمایی آنها به وسیله معلم تا خود با تنظیم دستورالعمل به انجام آزمایش بپردازد و به نتایج مربوطه نایل شود حال اگر در این مسیر با مشکلاتی برخورد کردند خود باید بتوانند تجزیه و تحلیل کنند و علت عدم حصول نتیجه را بیابند و با تغییر متغیرها به نتیجه مورد نظر برسند.

۳- شاید مطلوبترین روش این است که پس از تدریس مقدماتی و اشاراتی که معلم به مباحث مربوط می‌کند دانش‌آموزان خود با مراجعه به وسایل مختلف موجود در آزمایشگاه با انتخاب وسایل و پیدا کردن روش،به انجام آزمایش اقدام کنند تا به بینند به چه نتیجه‌ای می‌رسند. بعنوان مثال در رابطه با قانون اهم معلم بدون ذکر این قانون از دانش‌آموزان سئوال می‌کند در یک مدار الکتریکی با چه کمیتهایی مواجه هستیم و با یافتن پاسخ به کمک دانش‌آموزان که جریان الکتریکی و اختلاف پتانسیل و مقاومت الکتریکی هستند به آنها بیان می‌کند که ما می‌خواهیم با انجام آزمایش ببینیم چه رابطه‌ای میان این سه کمیت وجود دارد.سپس دانش‌آموزان با راهنمایی‌های معلم و کمک گرفتن از اعضای گروه دستور کار آزمایش را یافته به انجام آن اقدام کنند و با درج نتایج در جداول و رسم نمودارها قانون اهم را بیابند و به عبارتی به رابطه‌ای بین این سه کمیت برسند.و یافتن رابطه‌ی بین p و q و f و ...

پس از یک وقفه‌ی چند ساله که آزمایشگاه و آزمایش به کما رفته بود.اخیراً تعدادی از دبیران دلسوز با هدف احیای آن و پر کردن خلأ موجود دست به ابتکاراتی زده‌اند و به ساخت وسایلی همت کرده‌اند که بتوانند ضمن کارا بودن قابل ارایه در کلاس درس نیز باشند.اغلب این وسایل طوری ساخته شده‌اند که معلم باید بصورت نمایشی آنها را انجام دهد و دانش‌آموزان فقط نظاره‌گر باشند،و البته در بسیاری از آنها اندازه‌گیری نقشی ندارد و حداکثر این است که یک پدیده‌ی فیزیکی را نمایش می‌دهد.مثلاً در رابطه با پر شدن و خالی شدن خازن وسیله طوری طراحی شده که با زدن کلید،خازن بوسیله باطری پر می‌شود و هنگام تخلیه با روشن شدن یک لامپ تخلیه انجام می‌شود ولی اگر بخواهیم مثلاً ظرفیت این خازن را با اندازه‌گیری مقدار بار (با استفاده از فرمول q = It با اندازه‌گیری جریان مدار و زمان پر و یا خالی شدن خازن) و اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل با استفاده از ولت سنج و سپس تقسیم این‌دو بر یکدیگر ($C=\frac{q}{V}$) به دست آوریم امکان پذیر نیست.و..

خطر بزرگی که امروزه تدریس فیزیک در مدارس را تهدید می‌کند یکی انجام آزمایشهایی است که فقط نمایش است (شو فیزیکی) دوم جایگزین شدن آزمایشگاه مجازی به جای حقیقی است.و ایجاد یک نوع رضایت کاذب در معلمان و دانش‌آموزان که خیال کنند با این‌کارها آزمایشگاه احیا شده است. (شاید یکی از علت‌هایی که باعث شده رشته‌ی فیزیک (در کنکور دانشگاه‌ها) در بین دانش‌آموزان با رتبه بالا جزء انتخاب‌های آخر باشد همین عدم ارایه زیبایی‌های موجود در این درس از طرف معلمان باشد همین امر موجب تضعیف پایه‌ی علمی کشور نیز می‌شود).

پیشنهاد این است که :

۱- کتاب‌های درسی فیزیک (و علوم تجربی به طور کلی) در دوره متوسطه یا عنایت به سند تحول بنیادی که رشد خلاقیت در دانش‌آموزان و انجام پژوهش توسط آنها را هدف قرار داده است.بر مبنای انجام آزمایش توسط دانش‌آموزان طراحی شود. استفاده از آزمایشگاه مجازی باید مانند آنچه که فیزیکدانان نظری مانند اینشتین،شرودینگر و... در بحث آزمایش‌های ذهنی دنبال می‌کردند برای مواقعی باشد که یا وسایل انجام یک آزمایش گران و نایاب باشد و یا انجام آن با پیچیدگی‌هایی همراه باشد .

۲- برای آزمایشگاه ساعت و نمره مستقل در نظر گرفته شود و معلمان به انجام آزمایش نه تنها تشویق که موظف شوند بعنوان مثال از ۲۰ نمره درس فیزیک ۱۲ نمره برای قسمت تئوری و ۸ نمره برای عملی و انجام آزمایش در نظر گرفته شود.ساعت تدریس درس فیزیک در هر پایه به نسبت $\frac{۳}{۵}$ نظری و $\frac{۲}{۵}$ عملی تقسیم شود.و بهتر است حجم کتاب‌های درسی متناسب با این نحو تدریس تغییر کند .

۳- معلمان باید به این باور برسند که انجام آزمایش،آموزش را تسهیل می‌کند و نیاز به صُرف انرژی زیاد برای تفهیم مطالب به دانش‌آموزان نخواهند داشت و بی نظمی‌های کلاس را نیز کاهش می‌دهد.

۴ - تا زمان رسیدن اجرای نظام جدید آموزشی به دوره‌ی دوم متوسطه برای آمادگی معلمان در جهت اجرای مطلوب این نظام بهتر است با تمهید مقدماتی اجرای روش فوق را در مدارس آغاز کرد و جلو اتلاف منابع مادی و معنوی را گرفت.

۵ - از هم اکنون شیوه‌ی ارزشیابی سالانه معلمان علوم تجربی را بر مبنای میزان اهتمام به کارهای عملی تغییر داد و سیاست تشویق و اجبار را برای گرایش معلمان به انجام آزمایش شروع کرد. در عین حال باید نسبت به تأمین اعتبار لازم برای خرید وسایل کمک آموزشی در قسمت آزمایشگاه و بروز رسانی آنها اقدام کرد .

۶- همکاران عزیزی که از سر دلسوزی و احساس وظیفه به طراحی و ساخت وسایل آزمایشگاهی فیزیک اقدام می‌کنند آنها را به‌گونه‌ای طراحی کنند که دانش‌آموز محور باشد نه معلم محور، و از حالت نمایش محض بیرون آمده و انجام آزمایش را امکان پذیر سازند.

مدار پله ای

(وسیله ای ساده و جذاب برای آزمایش های الکتریسیته)

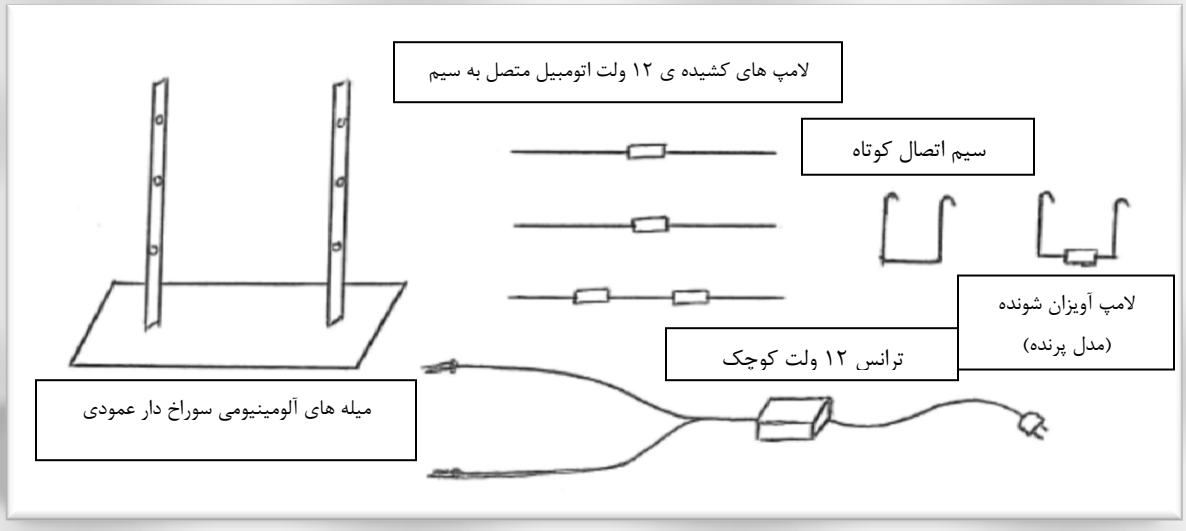
نعمت اله مختاری دبیر فیزیک شیراز

این دست ساخته ابتکاری برای معلمان و دانش آموزان بسیار کارآمد و جذاب می باشد زیرا می توان توسط آن چندین آزمایش الکتریسیته را به ساده ترین و جذاب ترین روش به معرض نمایش در آورد . آزمایش هایی از قبیل :

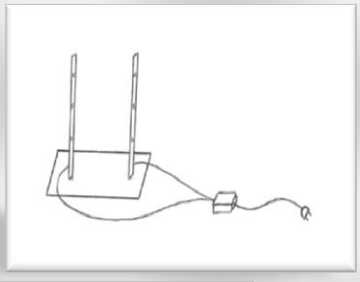
- اتصال موازی و متوالی و مقایسه همزمان آنها
- اتصال کوتاه در مدار و مشاهده ی اثر آن
- مدل سازی نشستن پرندگان بر روی سیم های برق

قابل ذکر است ساختارعمودی این وسیله و سرعت عمل آن امکان آزمایش های آن را برای جمع زیادی از مخاطبان ، همانند دانش آموزان حاضردر کلاس فراهم می سازد .

قسمت های اصلی این وسیله در شکل زیر نشان داده شده است :

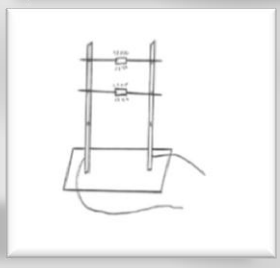


مراحل انجام آزمایش ها به صورت زیر است .

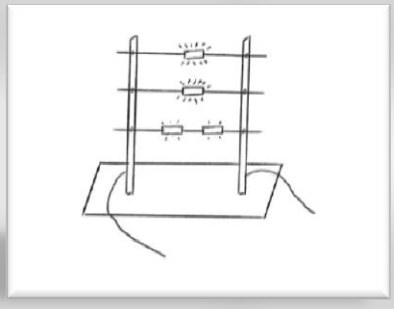


۱- دو سر سیم ولتاژ ۱۲ ولت را مطابق شکل زیر به دو میله آلومینیومی وصل می کنیم .

۲- هر کدام از تک لامپی ها را به ترتیب و یکی پس از دیگری توسط سیم هایشان بین دو میله وصل می کنیم تا روشن شوند . برای این کار کافی است سیم های دو سر هر لامپ را از سوراخ های مقابل هم دو میله عبور دهیم تا به راحتی به ولتاژ ۱۲ ولت وصل روشن شوند . اتصال لامپ ها در این حالت به صورت موازی خواهد بود و ولتاژ دو سر آنها یکسان و برابر ۱۲ ولت می باشد. به همین دلیل نور دهی آنها میزان عادی و استاندارد خود را خواهند داشت .

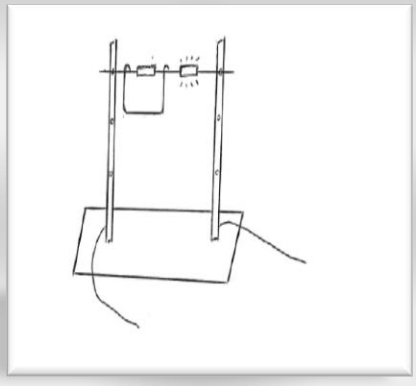


اتصال موازی لامپ



۳- در این مرحله در حالی که دو تک لامپ قبلی (به صورت اتصال موازی) در حال نور افشانی هستند جفت لامپ های متوالی را نیز که توسط سیم مسی به هم وصل شده‌اند بین دو میله و در پله ای پایین تر اتصال می‌دهیم تا روشن شوند . در اینجا مشاهده خواهیم کرد که نور این لامپ ها ی متوالی کمتر از نور لامپ‌های بالایی است . این مرحله از آزمایش به خوبی تقسیم ولتاژ را در مدارهای متوالی نشان می دهد زیرا در این حالت ولتاژ ۱۲ ولت ، بین این دو لامپ متوالی تقسیم شده و سهم هر کدام فقط ۶ ولت خواهد شد وبه همین خاطر نور آنها در این حالت ضعیف می باشد .

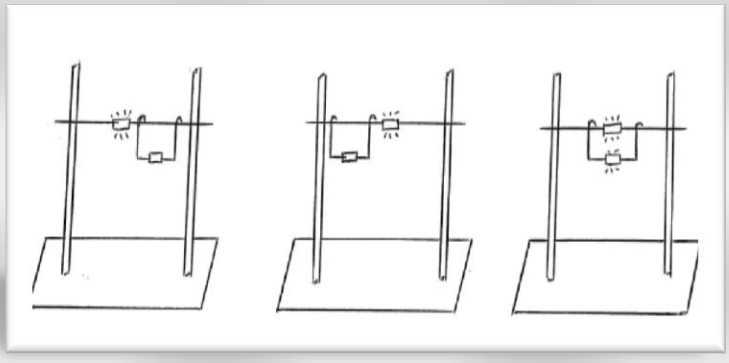
بدین ترتیب همانطور که مشاهده شد به شکلی بسیا رساده و جذاب و در اندک زمانی مقایسه همزمان مدار موازی و متوالی به صورت عینی انجام می‌پذیرد .



۴- در این مرحله جفت لامپ متوالی را بین دو میله وصل می کنیم تا هر یک از این لامپ ها با ۶ ولت خود (و با نور ضعیف) روشن شوند . سپس سیم مسی U شکل قلابدار(سیم اتصال کوتاه) را برداشته و توسط قلاب هایش به طرفین یکی از این دو لامپ اتصال می دهیم . در این حالت با تعجب شاهد خاموش شدن این لامپ و در عوض پر نورتر شدن لامپ دیگر خواهیم بود . این مرحله از آزمایش به خوبی نشان می دهد که اتصال کوتاه لامپ باعث می شود اختلاف پتانسیل دو سر آن صفر شده وخاموش شود ودر عوض ۶ ولت دو سر آن به لامپ دیگر منتقل شود و این لامپ با ولتاژ ۱۲ ولت پرنورتر شود. به عبارتی در اثر اتصال کوتاه ، مقاومت مدار کاهش وجریان در آن افزایش می‌یابد.

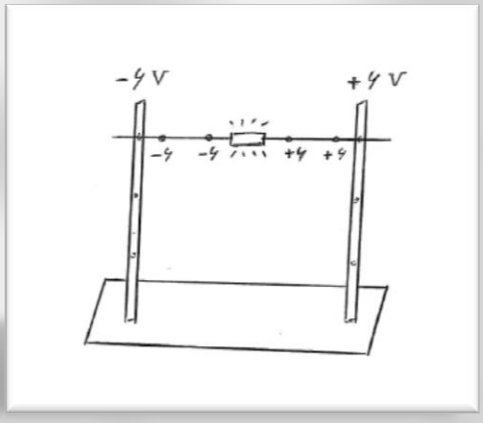
۵- مرحله آخر، مدل سازی نشستن پرندگان بر روی سیم‌های برق بدون برق گرفتگی است . این مرحله جزو مراحل بسیار آموزنده وجالب می‌باشد زیرا

این پدیده برای اغلب دانش آموزان جای سئوال و تعجب دارد وبه طور کلی کمتر آزمایشی به صورت عینی برای توجیه این پدیده انجام می‌گیرد.
در این آزمایش لامپ کشیده ای که به طرفین آن سیم مسی قلابداری وصل شده نقش یک پرنده را بازی می کند که می تواند بر روی سیمی بنشیند یا به آن آویزان شود (خودلامپ را بدن پرنده و سیم های متصل به آن را دو پای پرنده در نظر بگیرید) . هر گاه این لامپ (پرنده) در هر وضعیتی بر روی سیم قرار گیرد که روشن شود به معنای آنست که از آن برق عبور کرده و دچار برق گرفتگی شده است و اگر در هر وضعیتی بر روی سیم قرار گیرد که روشن نشود به معنای آنست که در این حالت از آن برق عبور نمی کند (یا میزان برق عبوری از آن آنقدر ناچیز است که باعث برق گرفتگی نشده است).

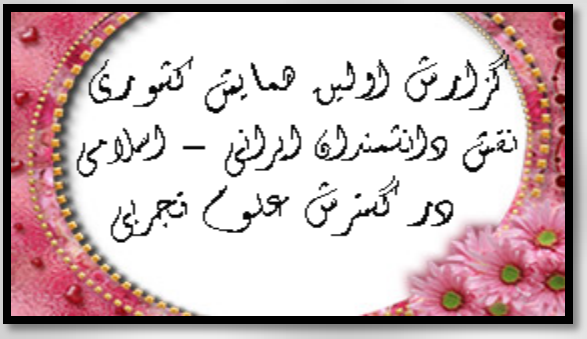


اکنون برای انجام عملی این پدیده یکی از تک لامپ ها را توسط سیم های متصل به دو سرش بین دو میله آلومینیومی وصل می کنیم تا روشن شود و نشان دهنده عبور برق از سیم ها باشد . سپس مدل پرنده را توسط سیم های قلابدارش یک بار روی سیم حامل جریان در سمت راست و بار دیگر روی سیم حامل جریان در سمت چپ لامپ روشن آویزان می‌کنیم و مشاهده می‌کنیم که در هیچکدام از این دو حالت لامپ (مدل پرنده) روشن نمی شود(شکل های الف و ب) یعنی با وجود عبور برق از این سیم ها ، پرنده ای که بر روی آن می‌نشیند دچار برق گرفتگی نمی‌شود . اما در صورتی که این مدل پرنده طوری روی سیم بنشیند که پاهایش در طرفین لامپ قرار گیرد (مطابق شکل ج) در این حالت دچار برق گرفتگی خواهد شد همچنانکه لامپ مدل پرنده نیز در این حالت روشن می شود وحکایت از برق گرفتگی پرنده دارد .

دلیل فیزیکی این پدیده با توجه به شکل زیر بسیار ساده است :



اگرمطابق شکل فوق پتانسیل الکتریکی میله سمت چپ را ۶- ولت و پتانسیل الکتریکی میله سمت راست را ۶+ ولت فرض کنیم . بنابراین پتانسیل الکتریکی همه‌ی نقاط سیم سمت چپ لامپ وهمچنین پتانسیل الکتریکی همه‌ی نقاط سیم سمت راست لامپ با هم برابرند،
به همین دلیل هنگامی که پرنده درهرنقطه سیم در سمت چپ یا هر نقطه سیم در سمت راست لامپ بنشیند اختلاف پتانسیل بین دو پایش همواره صفر است و جریانی از آن نخواهد گذشت که باعث برق گرفتگی آن شود . اما هنگامی که پرنده طوری روی سیم بنشیند که یک پایش در سمت چپ و پای دیگرش در سمت راست لامپ قرار گیرد بین دو پایش اختلاف پتاسیل ۱۲ ولت برقرار می‌شود که باعث برق گرفتگی خواهد شد همچنانکه لامپ مدل پرنده نیز در این حالت روشن شده و حکایت از عبور جریان از لامپ دارد که البته این حالت تقریبا" اتفاق نمی افتد .



در نشستی که اعضای شورای اجرایی انجمن معلمان فیزیک فارس با جناب آقای دکتر خادمی عضو شورای اجرایی اتحادیه در اسفند ۹۰ داشتند پیشنهاد برگزاری اولین همایش نقش دانشمندان ایرانی – اسلامی در گسترش علوم تجربی را در شیراز با همکاری انجمن و اتحادیه را مطرح نمودند این پیشنهاد در جلسه شورای اجرایی انجمن که بعد از این نشست تشکیل شد به تصویب شورا رسید بعد از آن طی نامه‌ای این موضوع به اطلاع مدیر کل محترم آموزش و پرورش فارس رسید و تقاضای تخصیص بودجه برای انجام اینکار شد بدنبال موافقت ایشان و تامین اعتبار از سوی معاونتهای پشتیبانی و آموزش متوسطه کار با هماهنگی اتحادیه که کمیته‌ی علمی را تشکیل دادند و اعضای شورای اجرایی انجمن فارس که کمیته‌ی اجرایی را تشکیل دادند آغاز گردید.

بدنبال آن فراخوان ارسال مقاله توسط اتحادیه تهیه و در سایت قرار گرفت و برای مدارس استان ارسال گردید.کلیه‌ی مقالات دریافتی بوسیله کمیته‌ی علمی مورد بررسی قرار گرفت و چند مقاله به عنوان پوستر و چند مقاله به عنوان سخنرانی انتخاب شد

.تعداد ۷ نفر از اساتید محترم دانشگاه‌های کشور به عنوان سخنران مدعو به همایش دعوت شدند (پوستر همایش شامل اعضای کمیته‌ی علمی و اسامی و مشخصات و عنوان سخنرانی، سخنرانان مدعو در این شماره آذرخش چاپ شده است) . در این همایش تعداد ۲۰۰ نفر از دبیران فیزیک و علوم تجربی از استان و کشور شرکت داشتند علاوه بر ناهار و ۲ وعده پذیرای روز همایش برای کلیه‌ی شرکت کنندگان ،برای همکاران شرکت کننده‌ی خارج از شیراز اسکان به مدت ۲ شب همراه با صبحانه و شام تدارک دیده شده بود. .

در این همایش آقایان دکتر احمد احمدی از گروه فیزیک دفتر تالیف کتب درسی و نماینده‌ی ا آقای دکتر محمدیان معاون وزیر و رئیس سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی شرکت داشتند. این همایش توسط صدا و سیمای فارس و روزنامه‌های محلی و کشوری و خبرگزاری‌های رسمی پوشش خبری داده شد .

مجری برنامه خانم توانا(از انجمن فارس) و رئیس جلسات جناب آقای دکترعبدالحسن بصیره (دبیر کمیته علمی از اتحادیه) بودند که هردو بسیار خوش درخشیدند . در حاشیه‌ی همایش مجله آذرخش شماره ۱۰ بین همکاران توزیع و همچنین غرفه‌هایی برای فروش کتاب و مجلات فیزیکی تشکیل شد. این همایش اولین تجربه‌ی برگزاری یک همایش کشوری از طرف انجمن فارس بود که موفق توصیف شده است و در دومین همایش آن که در تهران برگزار شد از اعضای شورای اجرایی انجمن معلمان فیزیک فارس بخاطر برگزاری مطلوب آن تقدیر شد.

در پایان لازم است از۱- جناب آقای روزی طلب مدیر کل محترم آموزش و پرورش فارس ۲- اعضای کمیته‌ی علمی(به خصوص آقای دکتر بصیره) ۳- اعضای شورای اجرایی اتحادیه (خصوصاً آقای دکتر خادمی) ۴- معاونت‌های محترم پشتیبانی و آموزش متوسطه و آقای زارعی مسیول محترم تکنولوژی و گروه‌های آموزشی اداره کل آ – پ فارس ۵ - اعضای شورای اجرایی انجمن معلمان فیزیک فارس ۶ – خانم‌ها راضیه مصطفی‌نژادیان (منشی انجمن) و ثنا رحمان‌ستایش و سعیده رحمان ستایش (عکاس) به جهت همکاری‌های بسیار شان در برگزاری این همایش تشکر و قدردانی کنیم اجر همگی با خدای منان

مقالات این همایش بصورت CD به شرکت کنندگان تقدیم شد و در سایت اتحادیه و انجمن فارس قرار گرفت .

دو مقاله از این همایش از آقایان دکتر ریاضی (جهان‌شناسی اخوان-الصفا و کیهانشناسی نوین) و دکتر نصیری قیداری (عبدالرحمن صوفی رازی کیست) در این شماره به چاپ رسیده است.

گزارش اولین همایش دبیران فیزیک استان فارس در سال تحصیلی ۹۲- ۹۱

این گردهمآیی در روز پنجشنبه ۲۵ آبان ماه ۹۱ از ساعت ۸/۳۰ الی ۱۲/۳۰ با حضور ۱۵۰ نفر از دبیران فیزیک استان در تالار معلم ناحیه ۳ شیراز برگزار شد مطابق برنامه اعلام شده

۱- در ابتدای جلسه آقای مختاری دبیر مبتکر و سخت‌کوش ناحیه ۳ شیراز چند وسیله جدید برای انجام آزمایشهای قابل ارایه در کلاس را معرفی و آزمایشهای مربوطه را انجام دادند که با استقبال همکاران روبرو شد .

۲- در ادامه سرکار خانم دکتر منیژه رهبر سخنران مدعو استاد و عضو هیات علمی دانشگاه تهران و سردبیر مجله رشد فیزیک و مترجم کتاب چهار جلدی فیزیک مفهومی که بعنوان کتاب سال انتخاب شده در رابطه با اختر فیزیک هسته‌ای سخنرانی مبسوطی ارائه دادند که بصورت یک کلاس درس بود و می‌تواند الگویی برای دبیران باشد (CD همایش تکثیر و در اختیار دبیران قرار می گیرد) .

۳- در دنباله برنامه آقای یزدانی دبیر فیزیک از ناحیه ۳ نیز آزمایشهایی را به همکاران ارائه دادند .
دراین قسمت از برنامه لوح های تقدیری از طرف مدیرکل آموزش و پرورش فارس به اعضای شورای اجرایی " اولین همایش نقش دانشمندان ایرانی – اسلامی در گسترش علوم نجربی " که در ۲۵خرداد ماه با حضور ۲۰۰ نفر از دبیران فیزیک از سراسر کشور در شیراز برگزار شد و همچنین ۶ نفر از دبیران استان که مقاله آنها برای ارائه در همایش بصورت سخنرانی و پوستر پذیرفته شده بود تقدیم گردید

الف – اعضای شورای اجرایی : ۱- آقای علی مومنی ۲- آقای مصطفی انصاری ۳- آقای حمید سلطانی ۴- خانم صفیه رضایی ۵- خانم زهرا علی اکبری ۶- خانم مهرانه توانا ۷ - خانم مهین صرافی مقدم ۸- خانم مریم گوگردی ۹- خانم راضیه مصطفی تژادیان

ب – ارایه دهندگان مقاله : ۱- رویا فروتنی ۲- فاطمه آریایی ۳- سودابه افشار ۴- فاطمه باقرپوریان ۵- زهره معقول ۶- مرضیه ممتاز جهرمی

۴- قسمت آخر برنامه به پرسش و پاسخ اختصاص داشت که سرکار خانم رهبر به تعدادی از پرسش های همکاران در حد مقدورات وقت جلسه پاسخ دادند

۵- در پایان خانم صرافی مقدم و آقای یزدانی به عنوان بازرسان انجمن برای دور جدید انتخاب شدند. درخاتمه لازم است از ۱- آقای دکتر قاسمی معاونت پژوهش و برنامه ریزی ۲- مسئولین محترم ناحیه ۳ خصوصاً آقای اسماعیلی هماهنگ کننده گروههای آموزشی متوسطه ناحیه و آقای کریمی مسئول تالار معلم به خاطر همکاری‌های صمیمانه آنها تشکر و قدردانی کنیم

گزارش دومین گردهمآیی دبیران فیزیک فارس

دومین گردهمآیی دبیران فیزیک فارس در تاریخ ۹۱/۱۰/۲۱ از ساعت ۹ الی ۱۲/۳۰ با حضور نزدیک به ۱۰۰ نفر از دبیران فیزیک استان در محل دانشگاه فرهنگیان واحد پسران سلمان فارسی با برنامه های متنوع زیر برگزار شد .
سخنرانی استاد ارجمند جناب آقای دکتر علیرضا مهدی زاده عضو هیأت علمی گروه فیزیک پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز با عنوان آشنایی با اصول فیزیکی MRI ، که در بخشی از آن عنوان نمودند باید نیروی مغناطیسی بصورت اینکه " نیروی مغناطیسی به علت ویژگی های نسبیتی بار الکتریکی ایجاد شده است " باز تعریف شود و مطلب دوم اینکه در گذشته در تصویر برداری فقط به خاصیت ذره ای نور توجه می شد بنابراین فقط تعداد فوتون‌ها در نظر گرفته می شد امروزه با توجه دو خاصیت موجی و ذره ای نور تحلیل تصویر ها راحت تر انجام می شود.
در ادامه این قسمت از برنامه آزمایش‌های جذابی توسط آقایان یزدانی و صدیقی انجام شد(به عنوان مثال روشی برای اندازه گیری فاصله کانون عدسی واگرا و آینه محدب)
۱- در قسمت دوم برنامه آقای دکتر رسول شریفی عضو هیات علمی دانشگاه آزاد شیراز سخنرانی جالبی در رابطه با نحوه تولید و سنتز نانو ذرات ارائه نمودند ایشان در تعریف نانو ذرات گفتند ذراتی با ابعاد ۱ تا ۱۰۰ نانو متر می باشند در دنباله خواص نانو درات که اپتیکی ، مغناطیسی ، گرمایی ، مکانیکی ، ... و انواع نانو ذرات که عبارتند از نیمه رسانا – سرامیکی – فلزی و ... را برشمردند و در رابطه با تولید نانو ذرات دو رویکرد بالا به پایین و پایین به بالا را توضیح دادند و مشکل عمده نانو ذرات را میل به کلوخه شدن بیان کردند و راه حل این مشکل را پایداری سازی نانو ذرات بیان داشتند که به چند روش انجام می شود .
۱- الکترو استاتیکی : که ایجاد دافعه کولنی بوسیله جذب یون های به نانو ذرات است
۲ – فضایی : که چسباندن مولکولهای آلی بزرگ بر سطح نانو ذرات است
۳- الکترو فضایی : که استفاده همزمان از پابداری الکترو استاتیکی و فضایی است
در حاشیه ی همایش آقای مختاری نمایشگاهی از دست ساخته های خود ترتیب دادند که مورد بازدید همکاران قرار گرفت .

گزارش سومین گردهمآیی دبیران فیزیک فارس

۱- سومین گردهمآیی دبیران فیزیک فارس در تاریخ ۹۱/۱۲/۴ از ساعت ۸/۳۰ الی ۱۲/۳۰ در سالن ابوریحان بیرونی ناحیه ۲ آموزش و پروش شیراز با همکاری گروه فیزیک این ناحیه برگزار شد نظر به استقبال همکاران محترم از آزماشهای ارایه شده در گردهمآیی‌های گذشته دبیران ، این جلسه صرفاً به انجام آزمایش اختصاص داشت. در این جلسه آزمایشگر اصلی جناب آقای کیان پور دبیر محترم ناحیه-ی ۴ شیراز بودند که با وسایل ابتکاری و ساده خود تعدادی آزمایش که براحتی در کلاس درس و یا آزمایشگاه مدارس با کمترین امکانات قابل انجام است را ارائه دادند که مورد استقبال همکاران قرار گرفت