



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



۶۶

# مجموعه

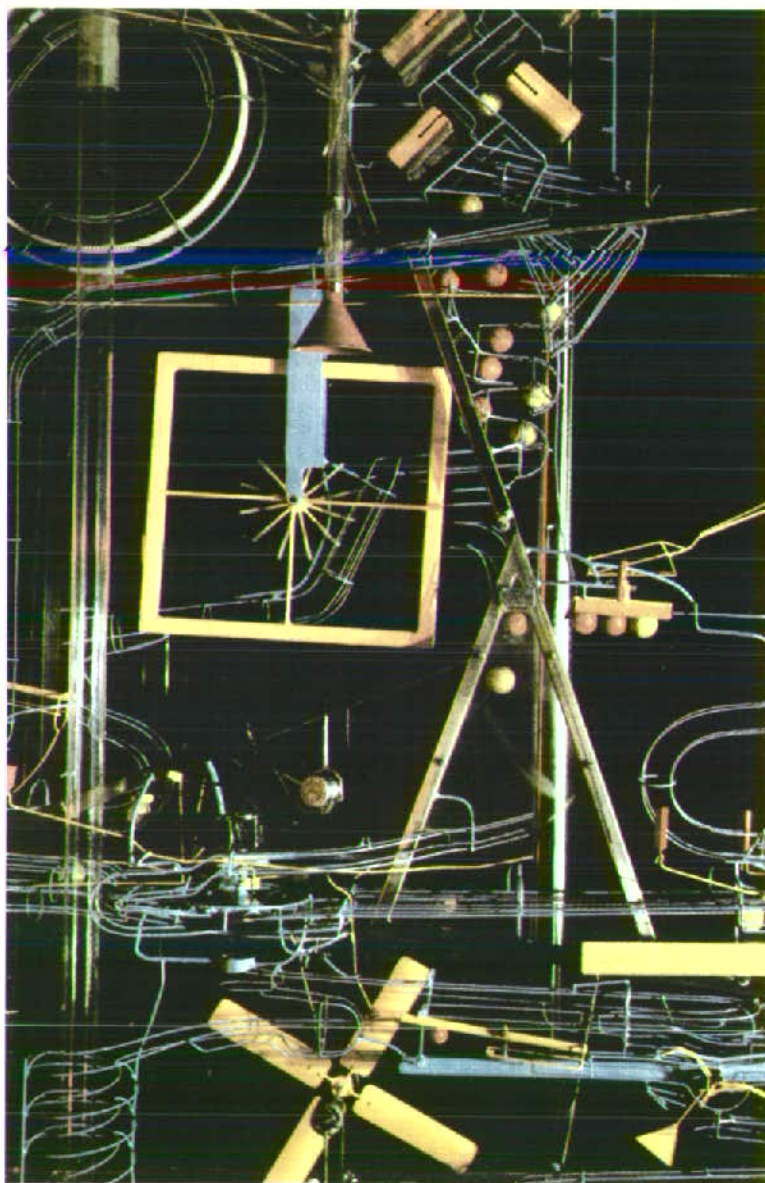
## آموزش



سال سیزدهم - بهار، ۲۰۰ تومان



$$\sin \theta_c = \frac{n_r}{n_i}$$



### فیزیک در عمل

یک مجسمه هنری که پدیده‌های فیزیکی جنبشی را به نمایش می‌گذارد. توپ‌ها در مسیر خمیده‌ای بالا برده می‌شوند و در هنگام غلتیدن به پایین آهرم‌ها را به حرکت در می‌آورند، چرخ‌ها را می‌چرخانند و از روی غشا کشسان می‌چینند.



# آموزش



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی  
دفتر انتشارات کمک آموزشی

❖ دفتر انتشارات کمک آموزشی، این مجلات را نیز منتشر می‌کند:

رشد کودک (ویژه پیش دبستان و دانش آموزان کلاس اول دبستان) رشد نوآموز (برای دانش آموزان کلاس دوم و سوم دبستان) رشد دانش آموز (برای دانش آموزان کلاس چهارم و پنجم دبستان) رشد نوجوان (برای دانش آموزان دوره راهنمایی) رشد جوان (برای دانش آموزان دوره متوسطه) مجلات رشد معلم، تکنولوژی آموزشی، آموزش ابتدایی، آموزش معارف اسلامی، آموزش شیمی، آموزش زبان و ادب فارسی، آموزش زبان، آموزش راهنمایی تحصیلی، آموزش ریاضی، آموزش زیست شناسی، آموزش جغرافیا، آموزش تاریخ، آموزش تربیت بدنی (برای دبیران، آموزگاران، دانشجویان تربیت معلم، مدیران مدارس و کارشناسان آموزش و پرورش)

❖ مجله رشد آموزش فیزیک نوشته‌ها و حاصل تحقیقات پژوهشگران و متخصصان تعلیم و تربیت، بویژه آموزگاران، دبیران و مدرسان را، در صورتی که در نشریات عمومی درج نشده و مرتبط با موضوع مجله باشد، می‌پذیرد. ❖ مطالب باید یک خط در میان و در یک روی کاغذ نوشته و در صورت امکان تاپ شده. ❖ شکل قرار گرفتن جدولها، نمودارها و تصاویر ضمیمه باید در حاشیه مطلب نیز مشخص شود. ❖ نثر مقاله باید روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه‌های علمی و فنی دقت لازم مبذول گردد. ❖ مقاله‌های ترجمه شده باید با متن اصلی همخوانی داشته باشد و متن اصلی نیز ضمیمه مقاله باشد. ❖ در منتهای ارسالی باید تا حد امکان از معادله‌های فارسی واژه‌ها و اصطلاحات استفاده شود. ❖ زیرنویسها و منابع باید کامل و شامل نام اثر، نام نویسنده، نام مترجم، محل نشر، ناشر، سال انتشار و شماره صفحه مورد استفاده باشد. ❖ مجله در رد، قبول، ویرایش و تلخیص مقاله‌های رسیده مختار است. ❖ آرای مندرج در مقاله‌ها، ضرورتاً مبین نظر دفتر انتشارات کمک آموزشی نیست و مسؤولیت پاسخگویی به پرسشهای خوانندگان، با خود نویسنده یا مترجم است. ❖ مجله از بازگرداندن مطالبی که برای چاپ مناسب تشخیص داده نمی‌شود، معذور است.

پیش گفتار: گاز محور توسعه! ❖ ۲

مختصات سماوی ❖ منیژه رهبر ❖ ۳

تصویر برداری پرتو X و... ❖ واگلاس سی. جیانکولی ❖ ۹

معرفی نرم افزار آموزشی فیزیک ❖ غلامرضا شمساوی - اسماعیل حیدری خرد ❖ ۱۳

علم ❖ ۱۷

نقد و بررسی ❖ صدرالدین میرزانی ❖ ۲۱

طرح آموزشی همانندی ها در فیزیک ❖ شاهرخ لقایی ❖ ۲۳

چرخه‌ها ❖ ۲۶

روش‌های بهره‌گیری غیرفعال از انرژی خورشیدی ❖ ترانه طاهری ❖ ۲۸

تحقیقی پیرامون کتاب فیزیک و آزمایشگاه ❖ کبری غلامی ❖ ۳۵

کامی فراتر برای پرورش فکری دانش آموزان ❖ محمدعلی پزیشپور ❖ ۴۵

تجربه‌های آموزشی ❖ اصغر نوروزیان ❖ ۴۶

آشنایی با نظریه الکترون‌های آزاد ❖ روح‌الله خلیلی بروجنی ❖ ۶۰

شما چه فکر می‌کنید؟ آب گره ❖ حسن قلمی باویل علیایی ❖ ۶۱

معرفی کتاب‌ها و نشریات ❖ ۶۲

مدیر مسؤول: علیرضا حاجیان زاده

سردبیر: دکتر منیژه رهبر

مدیر داخلی: احمد احمدی

طراح گرافیک: پروانه هادی پور

هیأت تحریریه:

احمد احمدی - روح‌الله خلیلی بروجنی -

منیژه رهبر - سید جعفر مهرداد -

E-mail: info@Roshdmag.org

نشانی دفتر مجله: تهران، صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵

تلفن امور مشترکین: ۸۸۳۹۱۸۶

تلفن دفتر مجله: ۸۸۳۱۱۶۱۰۹ داخلی: ۲۷۱

چاپ: شرکت افست (سهامی عام)

تیراژ: ۸۰۰۰ نسخه

تصویر روی جلد: برگرفته از کتاب فیزیک، سروی و فاین است.

## گاز

## محور توسعه!



کشورهای درحال توسعه و توسعه‌یافته آموزش و پرورش نقش محوری و اساسی دارد<sup>۱</sup>. در کشور ما نیز سال‌هاست مسئولین مختلف براهمیت و ضرورت توسعه - آن‌هم توسعه‌ای هماهنگ، موزون و پایدار - تأکید زیادی می‌کنند. اما هرگز شنیده نمی‌شود که آموزش و پرورش باید محور و اساس توسعه کشور قرار بگیرد و جهت‌گیری همه امکانات کشور به سوی ارتقاء و بهبود وضعیت آن باشد.

بله، در کشور ما گاز محور توسعه است! این عبارت را در جاهای مختلف از جمله پشت برخی از اتوبوس‌های شرکت واحد بویژه در تهران می‌توانید ببینید. در اینجا نمی‌خواهیم اهمیت انرژی و بخصوص گاز را در توسعه کشور نفی کنیم. ولی این که گاز محور توسعه قلمداد شود، جای بحث دارد.

تقریباً دو دهه پس از پایان جنگ جهانی دوم، بارشد جمعیت دانش‌آموزی در بسیاری از کشورها، و همزمان با آن رشد سریع علم و فناوری، کشورهای مختلف را برآن داشت تا با تشکیل کمیسیون‌ها و شوراهای مختلف - چه در سطح ملی و چه در سطح بین‌المللی - به تبیین هدف‌های نوین آموزش و پرورش با توجه به تحولاتی که در جهان رخ داده بود بپردازند. زیرا نظام‌های مدرسه‌ای از تحولات سریعی که در علم و فناوری بوجود آمده بوده و هر روز بر سرعت آن افزوده می‌شد، کاملاً به‌دور بودند. نهاد علمی - فرهنگی یونسکو از جمله نهادهایی است که در سطح بین‌الملل توانست با تشکیل کمیسیون‌های مختلفی به تبیین نقش محوری آموزش و پرورش در توسعه کشورها بپردازد.<sup>۱</sup>

امروزه اعتقاد براین است که آموزش و پرورش یک ضرورت است و پیشرفت و توسعه جامعه انسانی وابستگی شدیدی به آموزش و پرورش دارد. به علاوه آموزش و پرورش یکی از قدرتمندترین سلاح‌هایی است که برای ساختن آینده از آن برخورداریم. زیرا در رویارویی با انبوه چالش‌هایی که آینده در دل خود پنهان دارد، تنها آموزش و پرورش می‌تواند نقشی محوری اساسی داشته باشد و می‌بایست در کانون رشد فردی و اجتماعی قرار بگیرد هم‌اینک در بسیاری از

زیرنویس‌ها:

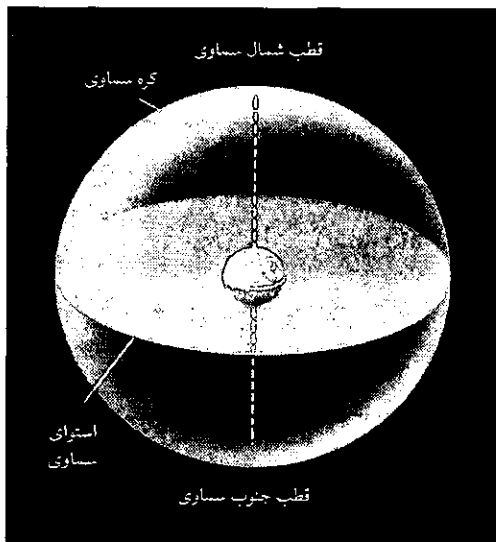
۱- نگاه کنید به مقاله‌ای از نگارنده‌ی این سطور تحت عنوان «نگاهی اجمالی به تحولات تعلیم و تربیت در چند دهه اخیر» رشد آموزش فیزیک، شماره ۵۹ همچنین در کنفرانس آموزش عمومی برای همه که در سال ۱۹۹۰ در تایلند برگزار شد، به این نکته مهم اشاره شد که «آموزش نه تنها حق محسوب می‌شود، بلکه کلید هر نوع توسعه است».

۲- برای مثال در کشور تایلند که یکی از کشورهای درحال توسعه جنوب شرقی آسیاست، با این که جمعیت آن تقریباً برابر ایران است، ولی بودجه آموزش و پرورش آن حدود ۴۰ میلیارد دلار است.

# مختصات سماوی

منیژه رهبر

است. ( اگر استوای زمین را در فضا تصویر کنیم، آسمان را به دو نیمکره شمالی و جنوبی تقسیم خواهیم کرد، درست همان طور که استوا زمین را به دو نیمکره تقسیم می کند.



شکل ۱ - کره سماوی این کره شکل ظاهری آسمان را نشان می دهد. این تصویر از خارج کره است. چون زمین در مرکز کره سماوی قرار دارد، دیدگاه ما همواره از داخل کره است. استوا و قطب های سماوی تصویر استوا و محور دوران زمین در فضا است. بنابراین قطب های سماوی مستقیماً روی قطب های زمین قرار دارند. اگر قطب های شمال و جنوب زمین را در فضا تصویر کنیم، قطب شمال سماوی و قطب جنوب سماوی را به دست می آوریم. بنابراین، دو قطب سماوی در محلهایی قرار دارند که محور دوران زمین (که در فضا امتداد یافته است) با کره سماوی برخورد می کند.

بسیاری از جوامع باستانی بر این باور بودند که همه ستارگان در فاصله سماوی از زمین قرار دارند. آنها فکر می کردند که ستارگان بخشی از آتشی هستند که در سطح داخلی یک کره توخالی عظیم، به نام کره سماوی قرار دارد که زمین مرکز آن است. در این تصویر از عالم، زمین ثابت بود و حرکت نمی کرد، در عوض، تمامی کره سماوی روزی یک بار از شرق به غرب دور زمین می گشت، و حرکت شبانه روزی آسمان را به وجود می آورد. این تصویر کره سماوی دوار با رصدهایی که با چشم غیرمسلح انجام می شود، به خوبی سازگار است، و در زمان خود مدل مفیدی برای عملکرد عالم بود.

اکنون می دانیم که این مدل ساده عالم صحیح نیست. حرکت شبانه روزی به علت دوران زمین است، نه بقیه عالم. به علاوه، در بحث صورت های فلکی دیده ایم که با چشم غیرمسلح نمی توان تعیین کرد که ستارگان در چه فاصله ای قرار دارند. در واقع، درخشان ترین ستارگانی که می توانید با چشم غیرمسلح ببینید در فاصله ۱۰ تا ۱۰۰۰ سال نوری قرار دارند، و تلسکوپ این امکان را فراهم می سازد که اجسام در فاصله های بیلیون ها سال نوری را مشاهده کنیم. بنابراین، اکنون منجمان متوجه شده اند که کره سماوی یک چشم موهومی است که واقعیت فیزیکی ندارد. با وجود این، مدل کره سماوی ابزار مفیدی در نجوم مکانی است. اگر مانند منجمان باستانی فرض کنیم که زمین ساکن است و کره سماوی به دور آن می گردد، مشخص کردن جهت های اجسام مختلف در آسمان و تجسم حرکت های این اجسام آسان می شود.

شکل ۱ کره سماوی را نشان می دهد که زمین در مرکز آن است. (در واقع، کره سماوی میلیون ها بار بزرگ تر از زمین

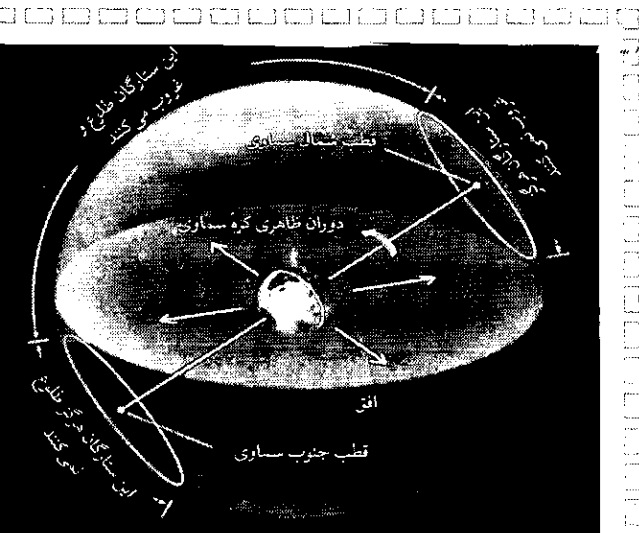
سمای هیتند در اطراف این قطب می گردند و هرگز طلوع و غروب نمی کنند. ستارگان نزدیک به قطب شمال سماوی همواره زیر افق او قرار دارند و دیده نمی شوند. بنابراین، منجمان استرالیایی هرگز ستاره جدی را نمی بینند، اما ستارگانی را می بینند که برای همیشه از دید ناظران نیمکره شمالی پنهان اند.

ستاره جدی<sup>۱</sup> از قطب شمال سماوی کمتر از  $1^\circ$  فاصله دارد، بنابراین ستاره شمالی یا ستاره قطبی نامیده می شود. با استفاده از استوای سماوی و قطب ها، می توان یک دستگاه مختصات تعریف کرد که مکان ستارگان روی کره سماوی را مشخص می کند. در متداول ترین دستگاه مختصات از دو زاویه، بعد<sup>۲</sup> و میل<sup>۳</sup> استفاده می شود. به طوری که خواهیم دید این دو مختصه کاملاً مانند طول و عرض جغرافیایی نقاط روی کره زمین هستند. این مختصات تعیین می کنند که در چه جهتی باید نگاه کنیم تا ستاره را ببینیم. برای تعیین محل واقعی در فضای سه بعدی باید فاصله ستاره را هم بدانیم. بعداً خواهیم دید که این فاصله ها را چگونه تعیین می کنند.

نقطه ای از آسمان را که درست بالای سر ناظر در هر نقطه روی زمین قرار دارد سمت الرأس<sup>۴</sup> ناظر می گویند. سمت الرأس و کره سماوی برای ناظری که در عرض جغرافیایی  $35^\circ$  شمالی (یعنی در نقطه ای از سطح زمین که  $35^\circ$  در شمال استواست) در شکل ۲ نشان داده شده است. چون سمت الرأس در بالای این شکل قرار دارد، زمین و کره سماوی در مقایسه با شکل ۱ «سروته دار» به نظر می رسد. در هر زمان، ناظر فقط می تواند نصف کره سماوی را ببیند، نیم دیگر آن زیر افق است، و زمین آن را پنهان کرده است. نیمه پنهان کره سماوی در شکل ۲ سایه دار است.

برای ناظری در هر کجا در نیمکره شمالی، از جمله ناظر شکل ۲، قطب شمال سماوی همواره بالای افق قرار دارد. با حرکت زمین از غرب به شرق یا معادل آن، حرکت کره سماوی از شرق به غرب - ستارگان نزدیک به قطب شمال دور قطب می گردند، و هرگز طلوع و غروب نمی کنند. بدین دلیل است که ستاره جدی را می توان در نیمکره شمالی در تمام مدت شب و در هر شبی از سال دید. همین طور، ستارگان نزدیک به قطب جنوب سماوی دور این قطب می گردند، اما همواره زیر افق ناظر نیمکره شمالی باقی می مانند. بنابراین، ناظر واقع در نیمکره شمالی هرگز این ستارگان را نمی بیند (شکل ۲). ستارگان بینابینی روی کره سماوی از شرق طلوع و در غرب غروب می کنند.

برای ناظری که در  $35^\circ$  عرض جنوبی قرار دارد (عرض جغرافیایی سیدنی در استرالیا)، نقش قطب شمال و جنوب سماوی برعکس می شود. اجسامی که نزدیک به قطب جنوب

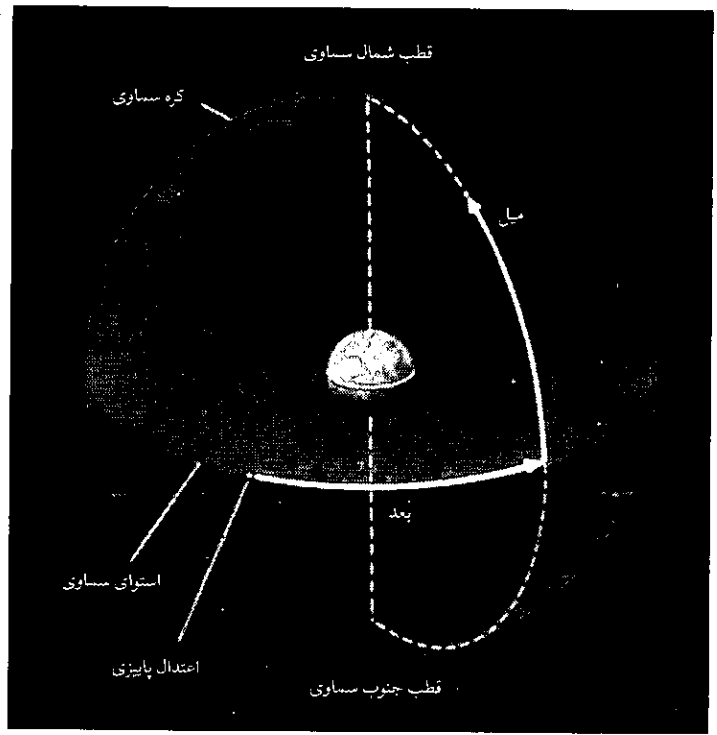


شکل ۲ - منظره ای که از  $35^\circ$  عرض شمالی دیده می شود. قطب شمال سماوی همواره بالای افق است. برای ناظر  $35^\circ$  عرض شمالی، قطب شمال سماوی  $35^\circ$  بالاتر از افق است. ستارگان محدوده  $35^\circ$  شمال قطب سماوی در تمام شب های سال بالای افق قرار دارند. این ستارگان در طی شب دایره هایی را حول قطب شمال سماوی رسم می کنند. ستارگان در محدوده  $35^\circ$  جنوب قطب سماوی همواره زیر افق اند و نمی توان از این عرض آنها را دید. ستارگان در بین این دو حد در مشرق طلوع و در مغرب غروب می کنند.

### تعیین محل دقیق یک جسم در آسمان

برای تعیین محل اجسام در آسمان، منجمان از دستگاهی بر مبنای بعد و میل استفاده می کنند. میل متناظر با عرض جغرافیایی است همان طور که شکل ۳ نشان می دهد، میل یک جسم فاصله زاویه ای در شمال یا جنوب استوای سماوی است، که در امتداد دایره ای اندازه گیری می شود که از هر دو قطب سماوی می گذرد. آن را بر حسب درجه، درجه کمانی، یا ثانیه کمانی اندازه می گیرند.

بعد مشاطر یا طول جغرافیایی است. منجمان بعد را از نقطه‌ای خاص روی استوای سماوی اندازه می‌گیرند که نقطه اعتدال بهاری نامیده می‌شود. این نقطه یکی از دو محلی است که خورشید در طی حرکت ظاهری خود در طول سال استوای سماوی را قطع می‌کند. در نیمکره شمالی زمین، بهار رسماً هنگامی آغاز می‌شود که خورشید به نقطه اعتدال بهاری برسد. بعد یک جسم در آسمان فاصله زاویه‌ای از نقطه اعتدال بهاری به طرف شرق در امتداد استوای سماوی تا دایره‌ای است که برای اندازه‌گیری میل آن به کار رفته است (شکل ۳). منجمان این فاصله زاویه‌ای را بر حسب درجه اندازه نمی‌گیرند؛ بلکه از یک‌های زمان (ساعت، دقیقه، ثانیه) استفاده می‌کنند که طول می‌کشد تا کره سماوی در این زاویه بچرخد. به عنوان مثال، فرض کنید



شکل ۳ - مختصات سماوی میل و بعد

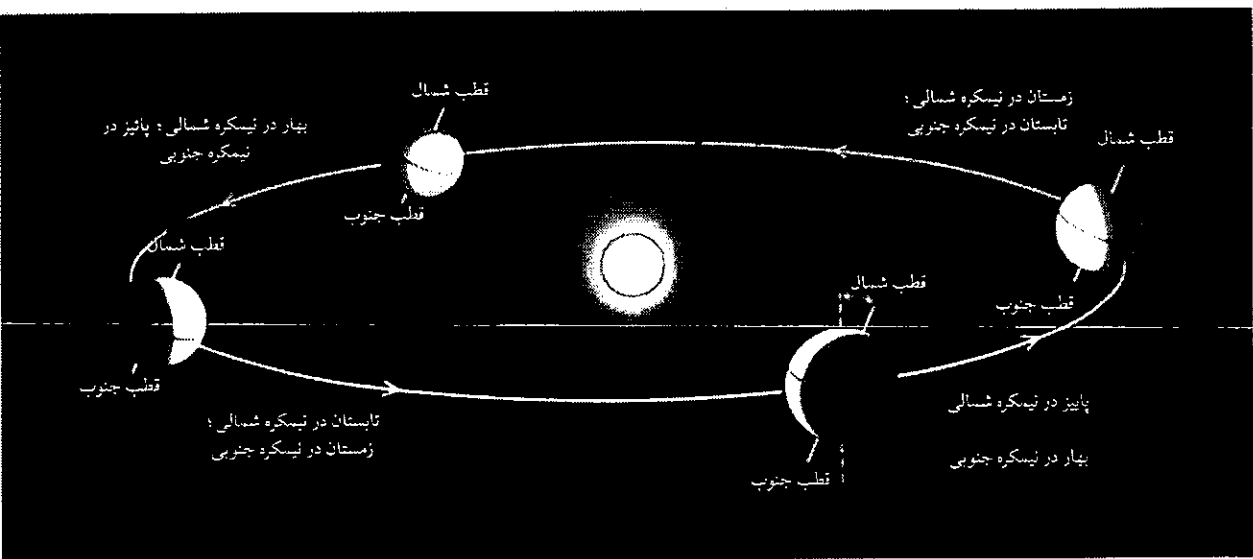
که اکنون ستاره‌ای در سمت الرأس شما قرار دارد که بعد آن  $6^h 0^m 0^s$  است، پس از گذشت دو ساعت و ۳۰ دقیقه از این زمان، جسم دیگری در سمت الرأس شما خواهد بود که بعد آن  $8^h 30^m 0^s$  است. بعد و میل بسیار سودمندند، زیرا به منجم نشان می‌دهند که جسم دقیقاً در کجای آسمان قرار دارد. به عنوان مثال، مختصات ستاره درخشان جِل الجوزا ( $\beta$  ی جبار) برای سال ۲۰۰۰ به صورت  $R.A = 5^h 14^m 22^s$ ،  $Decl = -8^\circ 12' 06''$  است (که  $R.A$  و  $Decl$  به ترتیب مخفف بعد و میل اند). علامت منفی میل نشان می‌دهد که این ستاره در جنوب استوای سماوی قرار دارد. علامت مثبت نشانگر قرار گرفتن ستاره در شمال استوای سماوی است. بعد به ویژه از این نظر سودمند است که تعیین می‌کند بهترین موقع رصد ستاره چه هنگامی است. تذکر سالی که برای آن بعد و میل بهتر است، اهمیت فراوان دارد. زیرا حرکت تقویمی زمین سبب تغییر آنها می‌شود.

فصل‌ها بر اثر کجی محور دوران زمین به وجود می‌آیند زمین علاوه بر گردش به دور محورش در هر ۲۴ ساعت، در مدت  $365\frac{1}{4}$  روز یک بار دور خورشید می‌گردد. حرکت مداری، همراه با کجی محور دوران زمین، فصل‌های سال را به وجود می‌آورد. این موضوع همچنین نشان می‌دهد که چرا فصل‌ها در نیمکره شمالی و جنوبی زمین مخالف هم هستند. به عنوان مثال، بهمن ماه در ایران وسط زمستان و در استرالیا وسط تابستان است. همان طور که شکل ۴ نشان می‌دهد، محور دوران زمین بر صفحه مدار آن عمود نیست. بلکه، به اندازه  $23/5^\circ$  از خط عمود منحرف شده است. با حرکت زمین به دور خورشید، میزان این انحراف تغییر نمی‌کند و قطب شمال زمین همواره به طرف قطب شمال سماوی است. (این پایداری شاخص اجسام دارای حرکت مداری است. یک فرفره تا زمانی که در حال چرخش است فرو نمی‌افتد، و چرخ‌های دوار یک موتورسیکلت، شخصی را که سوار آن است سرپا نگه می‌دارد.)

شش ماه بعد، زمین در قسمتی از مدارش قرار دارد که در طرف راست شکل ۴ است. اکنون وضعیت برعکس شده است، در نیمکره شمالی (که اکنون به دور از خورشید کج شده است) زمستان و در نیمکره جنوبی تابستان است. در طول بهار و پاییز، دو نیمکره تقریباً روشنائی مساوی از خورشید دریافت می کنند، و طول شب و روز بر روی زمین برابر است.

باید توجه داشت که معمولاً این برداشت غلط وجود دارد که زمین در تابستان به خورشید نزدیک و در زمستان از آن دور است. در واقع، زمین در ماه دی در نزدیک ترین فاصله نسبت به خورشید و در تیر ماه در دورترین فاصله از آن قرار دارد. به علاوه، اگر فصل ها بر اثر تغییر فاصله زمین-خورشید به وجود می آمدند، باید در هر دو نیمکره یکی می بودند! در واقع فاصله زمان تا خورشید در طول سال اندکی تغییر می کند (حدود ۳٪). این تغییر اندک تأثیر چندانی در چرخه فصل ها ندارد.

در طی بخشی از سال، که زمین در قسمتی از مدارش قرار دارد که در طرف چپ شکل ۴ نشان داده شده است، نیمکره شمالی به طرف خورشید کج شده است. با گردش زمین به دور محور خود، نقطه ای که در نیمکره شمالی قرار دارد زمانی بیش از ۱۲ ساعت را در نور خورشید می گذراند، بنابراین روزها بلند و شب ها کوتاه اند. بنابراین، در نیمکره شمالی تابستان است. تابستان فقط بر اثر طولانی شدن مدت روز به وجود نمی آید، بلکه ناشی از بالا بودن خورشید در نیمکره شمالی نیز هست. در نتیجه، پرتوهای خورشید تقریباً عمود بر سطح زمین می تابند و زمین را به طور مؤثر گرم می کنند (شکل ۵-الف). در طول همین مدت، در نیمکره جنوبی، روزها کوتاه و شب ها درازند، زیرا نقاط واقع در این نیمکره در مدتی کمتر از ۱۲ ساعت در نور خورشید هستند. خورشید در آسمان پایین است، بنابراین پرتوهای خورشید به طور مایل به سطح زمین می تابند و آن را چندان گرم نمی کنند (شکل ۵-ب) و در این نیمکره زمستان است.



شکل ۴- فصل ها محور دوران زمین به اندازه  $23/5^\circ$  از خط عمود بر صفحه مدار زمین منحرف شده است. زمین این سمت گیری را در طول سال حفظ می کند (قطب شمال زمین همواره به طرف قطب شمال سماوی، در حوالی ستاره جدی است). در نتیجه، مقدار روشنائی خورشید و تعداد ساعت های روشن در هر نقطه از زمین با طرح مشخصی در طول سال تغییر می کند.





(الف)



(ب)

### شکل ۵ انرژی خورشیدی در طول زمستان و تابستان

در روزهای مختلف سال خورشید با زاویه‌های متفاوت به زمین می‌تابد. (الف) وقتی در محلی که زندگی می‌کنید تابستان است، خورشید در ارتفاع بالا قرار دارد. انرژی موجود در یک میله نور بر روی یک سطح کوچک تقریباً دایره‌ای فرود می‌آید. این انرژی خورشیدی متمرکز زمین را به صورت مؤثری گرم می‌کند، علاوه بر آن روزها در تابستان طولانی‌ترند، که میزان گرم شدن را باز هم بیشتر می‌کند (ب) در زمستان، همان میله نور بر روی سطح بیضی بزرگ‌تری می‌افتد چون تمرکز نور خورشید کمتر است و روزها هم کوتاه‌ترند، زمین چندان گرم نمی‌شود. این موضوع دماهای کم در زمستان را توجیه می‌کند.

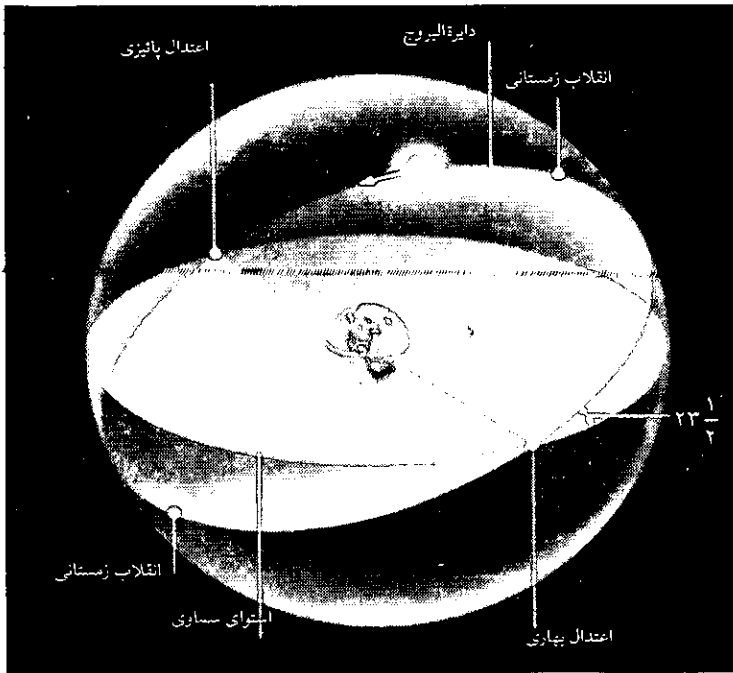
اعتدال بهاری در نیمکره جنوبی شروع پائیز است. این نام‌گذاری‌ها هنگامی انجام شده است که عملاً همه منجمان در نیمکره شمالی زندگی می‌کردند.

بین اعتدال پائیزی و بهاری نقطه محل مهم دیگر در روی دایره البروج وجود دارد که عبارت‌اند از دورترین نقطه در شمال استوای سماوی به نام انقلاب تابستانی که در آن خورشید از حرکت به طرف شمال بر روی کره سماوی بازمی‌ایستد. در این نقطه، خورشید در دورترین فاصله شمالی از استوای سماوی قرار دارد. این نقطه آغاز تابستان در نیمکره شمالی را مشخص می‌کند (حدود اول تیر). در آغاز شروع فصل زمستان، در دورترین نقطه جنوب استوای سماوی قرار دارد، این نقطه انقلاب زمستانی نامیده می‌شود.

چون محل خورشید بر روی کره سماوی در طول سال به آرامی تغییر می‌کند، مسیر روزانه آن در آسمان (که ناشی از دوران زمین است) نیز تغییر می‌کند (شکل ۷). در اولین روز بهار و پائیز، وقتی خورشید در یکی از دو نقطه اعتدال قرار دارد، خورشید مستقیماً در مشرق طلوع و در مغرب غروب می‌کند. طول شب و روز یکسان است.

با حرکت زمین به دور خورشید، محل خورشید (آن‌طور که از زمین دیده می‌شود) به تدریج نسبت به ستارگان زمینه تغییر می‌کند. بنابراین، (مطابق شکل ۶)، به نظر می‌رسد که خورشید روی کره سماوی مسیری دایره‌ای را طی می‌کند که به دایره البروج معروف است. چون روزهای سال  $\frac{1}{4}$  ۳۶۵ است و هر دایره  $360^\circ$  دارد، بنابراین خورشید با آهنگ تقریباً  $1^\circ$  در هر روز روی دایره البروج حرکت می‌کند. این حرکت از غرب به شرق است، یعنی در خلاف جهت حرکت ظاهری کره سماوی.

دایره البروج و استوای سماوی فقط در دو نقطه یکدیگر را قطع می‌کنند. هر کدام از آنها را یک نقطه اعتدال می‌نامند (وقتی خورشید در این نقاط قرار دارد، در تمام نقاط روی زمین مدت شب و روز تقریباً برابر ۱۲ ساعت است). در حدود اول فروردین هر سال خورشید در حرکت به طرف شمال از نقطه اعتدال بهاری می‌گذرد. این آغاز بهار در نیمکره شمالی است. در حوالی اول مهر خورشید در حرکت رو به جنوب خود از نقطه اعتدال پائیزی می‌گذرد، که شروع پائیز در نیمکره شمالی است. چون نیمکره شمالی و جنوبی در هر زمان فصل‌های مخالف یکدیگر را دارند،

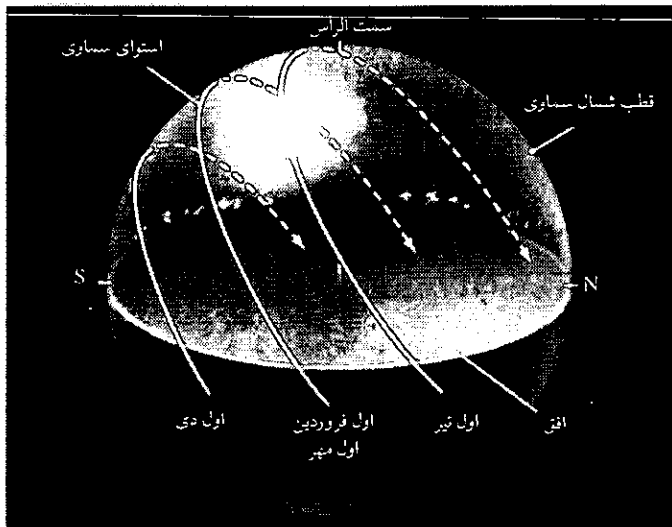


شکل ۶- دایرة البروج، نقاط اعتدال، نقطه‌های انقلاب

دایرة البروج تصویر مسیر ظاهری سالیانه خورشید بر روی کره سماوی است. چون به واسطه کج شدن منحرف زمین این مسیر دارای میل  $23/5^\circ$  است، دایرة البروج استوای سماوی را در دو نقطه به نام اعتدالین قطع می‌کند. شمالی‌ترین نقطه بر روی دایرة البروج انقلاب تابستانی و جنوبی‌ترین نقطه بر روی این دایره انقلاب زمستانی است. در شکل محل خورشید در ۱۰ مرداد نشان داده شده است.

در مدت تابستان در نیمکره شمالی، وقتی این نیمکره به طرف خورشید کج شده است، خورشید در شمال شرقی طلوع و در شمال غربی غروب می‌کند. وقتی خورشید در نقطه انقلاب تابستانی است یعنی شمالی‌ترین نقطه مسیر خود است در نیمکره شمالی بلندترین روز را داریم. البته نقاطی در روی زمین (در شمال دایره شمالگان) وجود دارند که در آنها خورشید در طی شب‌های تابستان هرگز غروب نمی‌کند. وقتی نیمکره شمالی در زمستان به دور از خورشید کج می‌شود، خورشید در جنوب شرقی طلوع می‌کند. طول روز از ۱۲ ساعت کمتر است و خورشید در جنوب غربی غروب می‌کند. در واقع، در شمال دایره شمالگان طول شب در زمستان ۲۴ ساعت است.

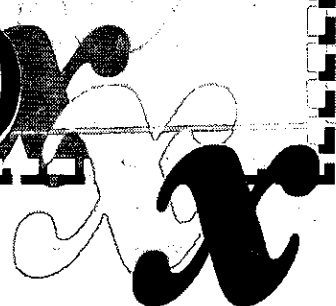
- پاورقی
1. polaris
  2. right ascension
  3. declination
  4. zenith



شکل ۷- مسیر روزانه خورشید در آسمان  
در اولین روز بهار و اولین روز پاییز خورشید درست در مشرق طلوع و در مغرب غروب می‌کند. در طول تابستان در نیمکره شمالی، خورشید در شمال شرقی طلوع و در شمال غربی غروب می‌کند. در زمستان در نیمکره شمالی، خورشید در جنوب شرقی طلوع و در جنوب غربی غروب می‌کند. خورشید در انقلاب زمستانی به جنوبی‌ترین نقطه مسیر خود می‌رسد.

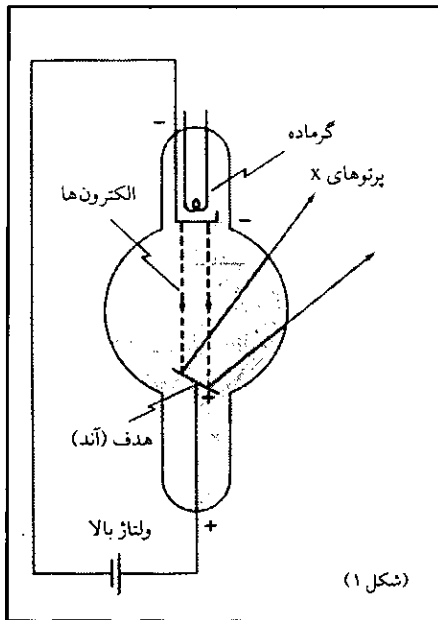
# تصویربرداری پرتو X و برش نگاری کامپیوتری (CAT اسکن)

داگلاس سی. جیانکولی  
مترجم: ضرغام باقری



تصویربرداری  
پرتو X

قدرتمندی برای تشخیص های پزشکی تبدیل شده بود و هنوز هم این ویژگی را حفظ کرده است. اگرچه در طی سال ها پیشرفت های فنی زیادی صورت گرفته است، ولی اصول اساسی آن دستخوش تغییرات قابل توجهی نشده است. تا سال ۱۹۷۰، که روش انقلابی جدیدی به نام برش نگاری کامپیوتری (CT) ارائه شد، این اصول بدون تغییر باقی ماندند. در تصاویر پرتو X معمولی، تصویر تمام ضخامت بافت های بدن روی فیلم می افتد؛ بافت ها همپوشانی می کنند و در بیشتر موارد تشخیص بافت ها مشکل می شود. از سوی دیگر، در روش برش نگاری، تصویری از یک برش یا مقطع بدن تهیه می شود. بافت ها و ساختارهایی که قبلاً قابل مشاهده نبودند، حالا با وضوح قابل توجهی دیده می شوند. اصلی که در این روش نهفته است در شکل (۲-ب) نشان داده شده است: یک باریکه پرتو X از درون بدن عبور می کند به آشکارسازی

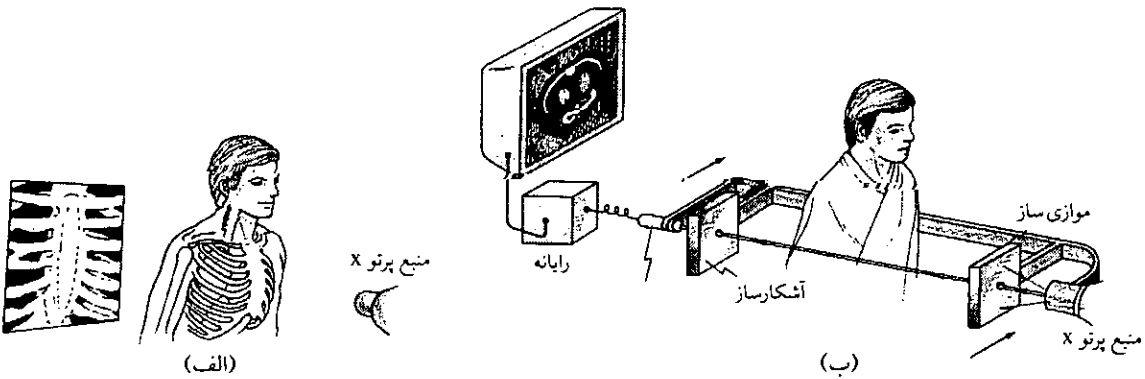


برای عکس برداری معمولی پرتو X، در کاربردهای پزشکی یا دندان پزشکی، پرتوهای X از یک حباب شیشه ای (شکل ۱) خارج شده و از بدن می گذرد و بر روی یک فیلم عکاسی یا صفحه فلوئورسان ظاهر می شود (شکل ۲-الف). به دلیل کوچک بودن طول موج پرتوهای X، پراش و انحراف پرتوها کم است و اشعه تقریباً به خط مستقیم و با انحراف بسیار کمی از بدن عبور می کند. با وجود این، پدیده های جذب (و پراکندگی) وجود دارد و تفاوت در جذب پرتوها توسط بافت های متفاوت در بدن باعث می شود که تصویری توسط پرتوهای

پرتو X، هیچ شباهتی به تصویری که در ابزار نوری توسط عدسی های متمرکز کننده تولید می شود، ندارد. پرتوهای X، از همان ماه های اولیه پس از کشف رونتگن در ۱۸۹۵، به ابزار

عبوری تشکیل شود. هرچه مقدار جذب کمتر باشد، میزان عبور پرتوها بیشتر و در نتیجه فیلم تاریک تر می شود. شاید بتوان گفت که این تصویر «سایه» ای از شیئی است که پرتوها از آن عبور کرده اند (تصویر

شکل ۲- الف) عکس برداری پرتو X معمولی، که الزاماً بر اساس تشکیل سایه کار می کند. ب) تصویر برداری برش نگاری: چشمه پرتو X و آشکار ساز به موازات یکدیگر حرکت می کنند، شدت عبوری در تعداد بسیار زیادی از نقاط اندازه گیری می شوند، سپس دستگاه به مقدار خیلی کمی (حدود  $1^\circ$ ) می چرخد و روبش دیگری انجام می شود. این عمل تا زاویه  $180^\circ$  تکرار می شود. کامپیوتر تصویر هر برش را بازسازی می کند و به صفحه نمایش (لوله اشعه کاتدی) می فرستد.



می توانیم برشی که قرار است تصویر آن بازسازی شود را به اجزای (سلولهای) تصویری کوچکی به شکل مربع در نظر بگیریم (شکل ۴). در CT، پهنای هر سلول متناسب با پهنای آشکارسازها و یا پهنای باریکه پرتوهای X انتخاب می شوند. اندازه و ابعاد سلول نشان دهنده قدرت تفکیک تصویر است و معمولاً مقداری در حدود ۲ میلی متر دارد. آشکارساز پرتو X، شدت پرتو عبوری از بدن را اندازه می گیرد. با کم کردن مقدار شدت عبوری از شدت اولیه، مقدار کل جذب پرتوهای X را به

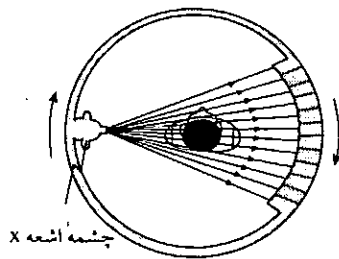
می گیرند و در آنها، پرتوهای عبوری از کل بدن توسط تعداد زیادی آشکارساز به طور همزمان آشکارسازی می شوند. در این روبشگرها، چشمه و آشکارسازها درون محفظه ای به نام gantry به دور بیمار می چرخند. در هر بخش از محیط داخلی این محفظه، صدها آشکارساز قرار دارند که می توانند شدت پرتوهای عبوری را به طور همزمان اندازه گیری کنند. در نتیجه، یک تصویر فقط در حدود چند ثانیه وقت می گیرد. اما تصویر چگونه تشکیل می شود؟

می رسد که شدت پرتوهای عبوری را اندازه می گیرد. با حرکت همزمان چشمه پرتو X و آشکارساز بر روی بدن، اندازه گیری ها برای نقاط زیادی از بدن صورت می گیرد. این دستگاه به آرامی حول محور بدن می چرخد و در بازه هایی حدود  $1^\circ$  اندازه گیری ها را انجام و این عمل را تا  $180^\circ$  ادامه می دهد، شدت پرتوهای عبوری از نقاط مربوط به هر روش و تحت هر زاویه، به کامپیوتری ارسال می شود که تصویر برش را بازسازی می کند. توجه کنید که برش تصویر شده عمود بر محور طولی بدن است. به همین دلیل گاهی CT را برش نگاری محوری کامپیوتری (CAT) هم می گویند. البته خلاصه نویسی CAT (اسکن) را می توان برای «برش نگاری» به کمک کامپیوتر نیز به کار برد.

وقتی از یک آشکار ساز تکی مانند شکل ۲-ب استفاده می کنیم، چند دقیقه ای وقت لازم است تا تعداد زیادی روبش برای تشکیل یک تصویر کامل انجام شود. روبشگرهای خیلی سریع تری نیز وجود دارند که از پرتو افکن (fan beam) (شکل ۳) بهره

شکل ۳- روبشگر پرتو افشان: پرتوهای

عبوری از کل بدن به طور همزمان در هر زاویه اندازه گیری می شوند. منبع و آشکارساز می چرخند تا تحت زوایای مختلف اندازه گیری ها انجام شوند. در نوع دیگری از اسکن کننده پرتو افکن بر روی کل محیط یک دایره آشکارسازهایی به صورت ثابت قرار گرفته اند ولی چشمه حرکت می کند.



دست می آوریم. توجه کنید که کل جذب (که تصویر نامیده می شود) در طول هر مسیر پرتو را می توان اندازه گیری کرد (که این مقدار برابر است با جمع کل جذب هایی که برای هر سلول در طول هر مسیر اتفاق می افتد). برای تشکیل یک تصویر، لازم است تعیین کنیم که در هر سلول چه مقدار از تابش جذب شده است.

در نتیجه، می توانیم یک کمیت «مقدار خاکستری شدگی» برای هر سلول، متناسب با مقدار جذب تابش تعریف کنیم.

بنابراین، تصویر از نقاط کوچکی با درصدی متفاوتی از خاکستری شدگی تشکیل شده است. درست همانند آنچه در تلویزیون های سیاه و سفید دیده می شود. اغلب مقدار جذب را بر حسب رنگ کدگذاری می کنند. رنگها در تصویر برش نگاری، هیچ شباهتی با رنگ واقعی جسم ندارد.

در نهایت، باید توضیح دهیم که

«خاکستری شدگی» هر سلول چگونه می تواند تعیین شود، در حالی که تمام آنچه می توانیم اندازه گیری کنیم مقدار جذب در طول هر مسیر پرتو در درون برش است. این کار فقط با استفاده از تعداد خیلی زیادی از پرتوهای روئیده شدند در زوایای مختلف می تواند انجام گیرد. فرض کنید که تصویر از آرایه ای از  $100 \times 100$  عنصر یا  $10^4$  سلول تشکیل شده باشد. اگر  $10^4$  آشکارساز داشته باشیم و تصویر جذاب را در  $10^4$  زاویه مختلف اندازه گیری کنیم،  $10^4$  بخش اطلاعاتی داریم. از این اطلاعات می توان یک تصویر را به طور تقریبی بازسازی کرد. هرچه تعداد زاویه های بیشتری اندازه گیری شود، تصویر بازسازی شده دقیق تر خواهد بود. تعدادی روش ریاضی بازسازی تصویر وجود دارد که همه آنها پیچیده اند و به کامپیوتر نیاز دارند. برای آشنایی با چگونگی انجام آن، یک حالت خیلی ساده را با استفاده از روشی به نام روش «تکرار»<sup>۱</sup> بررسی می کنیم. این روش نسبت به روش های «تبدیل فوری» و «پس افکنش» کمتر مورد استفاده قرار می گیرد. در اینجا ما فقط به خاطر سادگی آن را توضیح می دهیم. فرض کنید نمونه

برشی از جسم به سلول های  $2 \times 2$  تقسیم شده باشد (شکل ۵). عدد درون هر سلول مقدار جذب تابش توسط ماده در همان ناحیه را نمایش می دهد، مثلاً عدد ۴ مقدار جذبی دو برابر عدد ۲ را نشان می دهد. البته لازم به ذکر است که مستقیماً نمی توانیم این مقادیر را اندازه گیری کنیم. تمام آنچه می توانیم اندازه بگیریم، مقدار کل جذب در طول هر خط پرتو است که آن را افکنش می نامیم. این Pro... را به صورت مجموع جذب برای سلول ها در طول هر خط تحت چهار زاویه مختلف در شکل مذکور نشان داده ایم. این (که در نوک هر پیکان نشان داده شده اند) تصاویری هستند که فرض می کنیم اندازه گیری شده اند، و حالا می خواهیم برگردیم بینیم تا چه حد به مقدار جذب واقعی برای هر سلول نزدیک می شویم. ابتدا از هر سلولی که مقدار صفر دارد شروع می کنیم (شکل ۶-الف). در روش تکرار، از Pro...ها برای برآورد مقدار جذب در هر مربع استفاده می کنیم و این کار را برای هر زاویه تکرار می کنیم. تصاویر زاویه ۱، اعداد ۷ و ۱۳ هستند. هر یک از این دو عدد را به طور مساوی بین دو مربع مربوطه تقسیم می کنیم: هر مربع در ستون سمت چپ  $\frac{1}{3}$

(نصف ۷) و هر مربع در ستون

سمت راست  $\frac{1}{6}$  (نصف ۱۳)

(شکل ۶-ب). بعد، از

Proj...های تحت زاویه ۲

استفاده می کنیم. اختلاف بین

Proj...های اندازه گیری شده

تحت زاویه ۲ (۶ و ۱۴) و

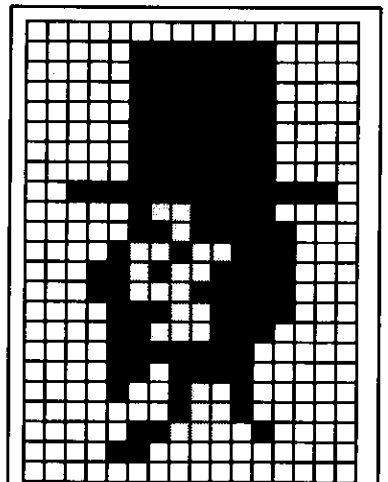
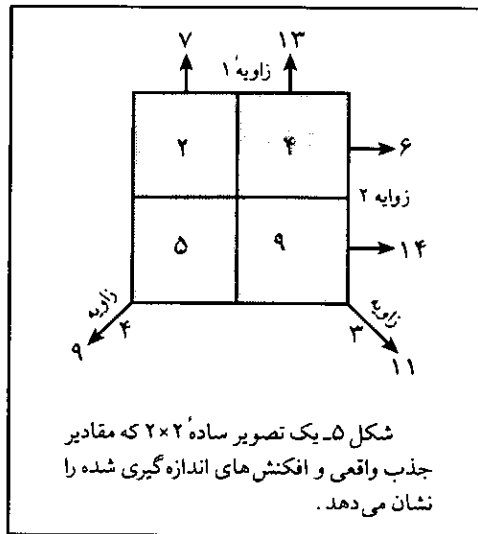
Proj...های قبلی (ردیف

بالایی:  $10 = \frac{1}{6} + \frac{1}{3}$  و

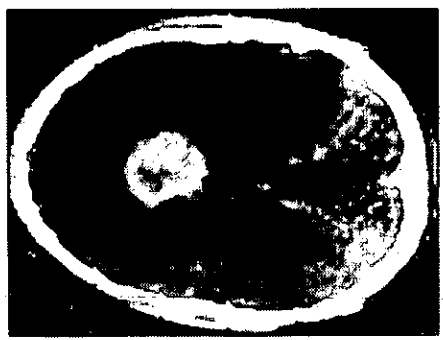
ردیف پایینی نیز به همین

صورت) را محاسبه می کنیم.

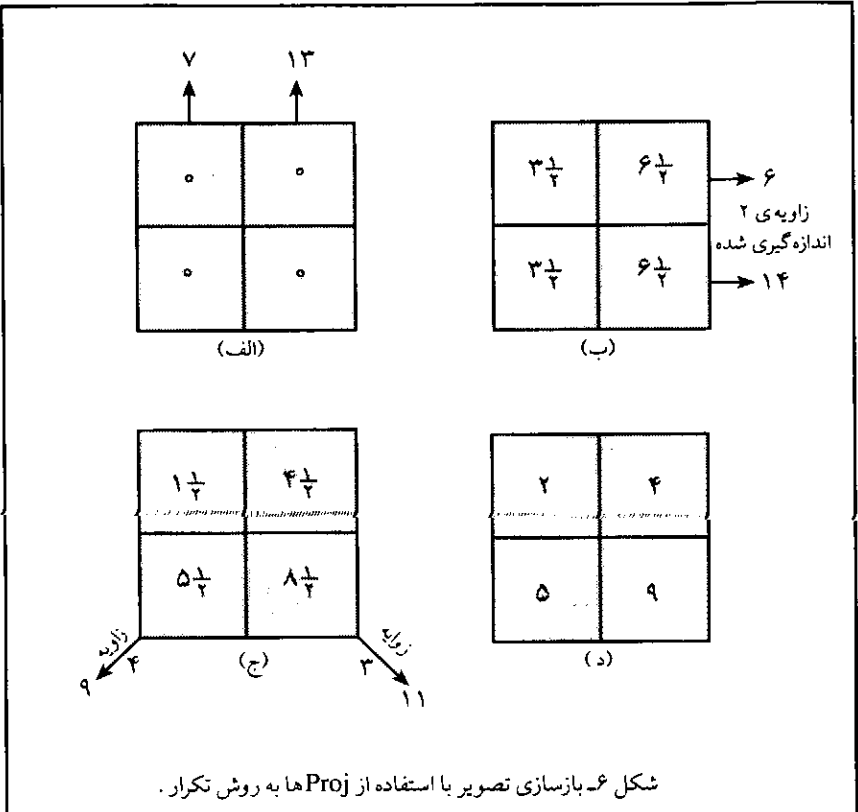
سپس این اختلاف را به طور



شکل ۴. نمونه یک تصویر تشکیل شده از تعدادی مربع کوچک. این تصویر دارای قدرت تفکیک خیلی ضعیفی است.



شکل ۷- دو تصویر CT از مغز که قدرت تفکیک‌های متفاوتی را نشان می‌دهند. ناحیه روشن یک رشد غیر معمولی غده سرطانی را نشان می‌دهد.



شکل ۶- بازسازی تصویر با استفاده از Projها به روش تکرار.

را با فراهم کردن ابزاری با حداقل اثرات مخرب و نیز دقت در تشخیص بیماری دچار تحول بزرگی کرده است. برش‌نگاری کامپیوتری در مورد تصویربرداری مافوق صوت و گسیل تابش رادیوایزوتوپها و تشدید مغناطیسی هسته‌ای (NMR) نیز قابل کاربرد است.

مرجع: .....  
D.C. Giancoli, Physics, 1991

- زیرنویس: .....  
۱- کلمه Tomography از دو کلمه Tomos (برش) و graph (تصویر) گرفته شده است: Computerized Tomography  
2. Computerized Axial Tomography  
3. Computer - Assisted Tomography  
4. Iterative Technique

به همین دلیل به روشهای کامپیوتری نیاز داریم. برای به دست آوردن دقیق این اعداد، از شش بخش از اطلاعات استفاده می‌کنیم (در هر یک از زوایای ۱ و ۲، دو بخش و در هر یک از زوایای ۳ و ۴ یک بخش). برای تعداد خیلی زیاد سلول که در تصاویر واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد، عملاً به مقادیر دقیق نمی‌رسیم. ممکن است تعداد خیلی زیادی تکرار نیاز باشد. تکرار تا زمانی ادامه می‌یابد که اختلاف بین تصاویر اندازه‌گیری شده و محاسبه شده به اندازه کافی کوچک شود، در این صورت می‌توانیم مطمئن باشیم که محاسبات با دقت کافی انجام شده است. مثال بالا همگرایی فرایند تکرار را نشان می‌دهد: در تکرار اول (ب تا ج) در شکل ۶، مقادیر به اندازه ۲ تغییر کرده است ولی در تکرار آخر (ج تا د) به اندازه ۱/۲. شکل ۷ نمونه‌ای از CT واقعی را نمایش می‌دهد. نظر کلی بر این است که CT اسکن، بعضی از بخش‌های پزشکی

مساوی بین مربع‌های آن ردیف تقسیم می‌کنیم. برای ردیف بالا داریم:  
 $3\frac{1}{2} + \frac{6-10}{2} = 1\frac{1}{2}$ ,  $6\frac{1}{2} + \frac{6-10}{2} = 4\frac{1}{2}$   
و برای ردیف پایین به دست می‌آوریم:  
 $3\frac{1}{2} + \frac{14-10}{2} = 5\frac{1}{2}$ ,  $6\frac{1}{2} + \frac{14-10}{2} = 8\frac{1}{2}$   
این مقادیر در شکل (ج-۶) نشان داده شده است. بعد، Proj...ها در زاویه ۳ (پایین سمت راست) و  
 $8\frac{1}{2} + \frac{11-10}{2} = 9$   
و برای زاویه ۴ نیز پیدا می‌کنیم:  
 $1\frac{1}{2} + \frac{11-10}{2} = 2$  (بالا سمت چپ)  
 $4\frac{1}{2} + \frac{9-10}{2} = 4$  (بالا سمت راست)  
و  
 $5\frac{1}{2} + \frac{9-10}{2} = 5$  (پایین سمت چپ)  
نتیجه در شکل (د-۶) دقیقاً با مقادیر واقعی مطابقت دارند (توجه کنید که در شرایط واقعی، مقادیر واقعی نامعلومند و



# معرفی نرم افزار آموزشی فیزیک

## super tutor 1,2

### وروش کار با آن

غلامرضا شمساوی زفرقندی

اسماعیل حیدری فرد

۱۱  
۷۴

#### ۱- راه اندازی بدون نیاز به نصب :

در این حالت، برنامه دارای یک فایل اجرایی با پسوند EXE است که به طور معمول نام این فایل متناسب با خود برنامه است. به طور مثال برنامه منظومه شمسی، فایل اجرایی اش Orbit.EXE است.

لازم به ذکر است که این گونه برنامه ها به دلیل ساده بودن، یا تحت Dos بودن و یا به دلیل این که معمولاً درایورها و \*DLL ها و \*OCX های مورد نیاز خود را از روی آدرس CD پیدا می کنند، و نیازی به نصب نداشته و فقط با اجرای فایل اصلی برنامه (...EXE) اجرا می شوند.

#### ۲- راه اندازی برنامه های تحت داس (Dos) :

در این حالت، برنامه دارای یک فایل نصب کننده تحت عنوان Install.EXE است (در بعضی موارد به ندرت Setup.EXE نیز دیده می شود) این برنامه معمولاً در هنگام نصب، تغییراتی در فایل های Auto EXE. bat و Config.sys می دهند و در محیط Dos اجرا می شوند.

#### ۳- راه اندازی برنامه های تحت ویندوز (windows) :

در این حالت، برنامه دارای یک فایل نصب کننده به نام Setup.EXE می باشد که علامت اختصاری آن در محیط ویندوز در پنجره Mycomputer، نماد (آیکون Icon) آن به صورت یک کامپیوتر همراه بایک بسته نرم افزاری در کنار آن است. با اجرا کردن این فایل (دوبار کلیک کردن بر روی آیکون آن)، برنامه به صورت خودکار فایلها و اطلاعات مورد نیاز به همراه درایوها و \*DLL ها و \*OCX های خود را بر روی شاخه مشخص شده نصب می کند و در پایان با ساختن نام و گروه خود در منوی

جمع آوری، پردازش و نیاز به اطلاعات در عصر حاضر، همزاد آدمی و عاملی برای برقراری ارتباط و جزء لاینفک زندگی اجتماعی، علمی، فرهنگی و... شده است. در طول چندین دهه که از ابداع اولین کامپیوترها گذشته است، کامپیوتر نقش اساسی خود را در نگه داری و پردازش اطلاعات در کلیه رشته ها نشان داده و امکان آن که علوم و تکنولوژی های تازه ای چون علم اطلاعات (Information science)، سایبرنتیکس (Cybernetics)، سروومکانیک (servo Mechanic) و بیونیک (Bionics)، پیشرفتهای شگرفی داشته باشند، میسر ساخته است.

استفاده از کامپیوتر باعث می شود که عملیات ملال آور و تکراری حذف شود و سرعت روند عملیات به صورت فزاینده ای رشد یابد. استفاده از کامپیوتر در بعضی از رشته های آموزشی به ویژه علوم پایه، مهندسی و... از اواخر ۱۳۴۰ هـ ش آغاز شده و در دهه ۱۳۵۰ آموزش کامپیوتر در دو رشته نرم افزار و سخت افزار در مؤسسه های آموزش عالی شروع شده است.

در جهت نیل به استفاده بهینه و بیشتر از کامپیوتر در آموزش فیزیک، مقاله زیر ارائه می شود. در قسمت اول این مقاله، توصیف کلی از نصب و راه اندازی برنامه هایی که بر روی CD ها (لوح های فشرده Compact Disk) قرار دارند، ارائه می شود، در قسمت دوم این مقاله، نرم افزار Super tutor 1,2 معرفی می شود.

#### قسمت اول :

جهت راه اندازی برنامه هایی که بر روی CD ها قرار دارند، چندین روش مختلف وجود دارد که در حوصله ی این مرقومه، نیست و در این جا تنها به برخی از موارد آن اشاره می کنیم.

stan for study ware

select one option

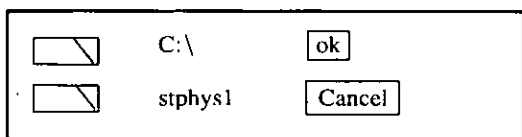
- Full-Install all files
- custom-select files to Install
- Exit

روی عبارت Full... کلیک می کنیم، عبارت زیر ظاهر می شود:

Destination directory

C:\ st phys1

برای دستور نصب، بهتر است روی Browse (مرور کردن) کلیک نموده تا صفحه زیر باز شود:



Drives:

c, d و e نام بخش های موجود در لوح سخت (hard disk) کامپیوتر شماست که می تواند نام دیگری داشته باشد.

- c :
- d :
- e :

پس از انتخاب درایو مورد نظر مثل d یا e و یا ... کلیک  را کلیک می کنیم که نصب به طور خودکار انجام می شود. پس از انجام مراحل قبل، دستور  را فعال کنید. در پایان  ظاهر می شود که روی آن کلیک می کنیم. پس از انجام این عملیات، به Desktop (میزکار - صفحه نمایش) برمی گردیم و روی دکمه شروع  کلیک می کنیم. منویی ظاهر می شود، مکان نما را روی عبارت  می بریم تا کلیه برنامه های موجود را نمایش دهد برنامه stan for study ware را انتخاب می کنیم. منویی تحت عنوان های:

- physics /problem sets
- physics read me
- super tutor physics 1

ظاهر می شود که روی آخرین عبارت کلیک می کنیم و

(برنامه program) در قسمت start، آماده اجرا می شود. لازم به ذکر است:

برخی از CD ها به صورت Auto run (خودکار) اجرا می شوند، این ویژگی به گونه ای است که پس از قرار دادن CD در درایو، به طور خودکار از طریق سیستم عامل، CD بررسی می شود و در صورتی که فایل مورد نظر برای Autorun را پیدا کند، آن را به صورت خودکار اجرا می کند. به طور معمول در CD های جدید، برنامه Setup را به این طریق در Autorun قرار داده، تا با قرار دادن CD در درایو، برنامه به طور خودکار راه اندازی و اجرا شود.


### نکته های عمومی در نصب:

معمولاً پس از اجرای برنامه نصب کننده (در برنامه های خارجی)، پس از پیغام های مورد نظر در مورد قانون حق تألیف (copy write)، آدرس و محل مورد نظر جهت نصب برنامه از شما سؤال می شود (البته به طور پیش فرض یک آدرس در نظر گرفته شده است)، سپس فضای لازم جهت نصب برنامه بررسی می شود. در صورت نیاز، رمز عبور (pass word) و مشخصات استفاده کننده سؤال می شود. در این موارد، معمولاً (در برنامه های خارجی که کپی شده اند) رمز عبور در فایلی تحت نام شماره سریال (serial no) یا SN ذخیره شده است که با بازکردن آن می توان کلمه عبور را پیدا کرد.

در صورت درست بودن کلمه عبور، برنامه شروع به نصب می کند و با نمایش نام فایل های در حال کپی و درصد میزان پیشرفت فرآیند نصب تا ۱۰۰٪ ادامه می یابد، در پایان با پیغام هایی مانند Setup Completed و یا Finish، نصب برنامه به پایان می رسد. گاهی اوقات برای آن که فایل های نصب شده در ویندوز بارگذاری شوند، نیاز است که یک بار ویندوز سیستم را Restart کند.

قسمت دوم: روش استفاده و مراحل مختلف

### نصب نرم افزار Super tutor1

ابتدا کامپیوتر را روشن کنید، روی My computer دوبار سریع کلیک کنید. CD را در درایو مخصوص CD قرار داده و روی درایو CD که با علامت  مشخص شده است دو بار سریع کلیک می کنیم. صفحه ای مطابق متن زیر باز می شود.

super tutor - physics 1





برنامه شروع شده و فضای کلاسی ظاهر می شود.

الف - اگر روی علامت تلفن کلیک کنیم، آدرس، مشخصات سایت اینترنت، فاکس، تلفن و پست الکترونیکی طراح نرم افزار نمایش داده می شود.


ب - در صورت کلیک کردن روی در کلاس، از فضای برنامه خارج خواهیم شد.

ج - در صورت کلیک کردن روی کتاب، عنوانهای فصل اول که شامل شش بخش است نمایش داده می شود.

دربالای صفحه نمایش، به ترتیب کلیدهایی با عنوانهای ؟، جعبه فهرست و... وجود دارد.

د - اگر روی جعبه سؤال کلیک کنیم، صفحه کوچکی در سمت راست صفحه اصلی ظاهر می شود و همه بخشهای معرفی شده در فیزیک را نشان می دهد.

هر بخش را که انتخاب کنیم، همان بخش نمایش داده خواهد شد.



ه - اگر روی علامت  در گوشه سمت چپ کلیک کنیم این صفحه بسته می شود.

و - اگر روی کلید Key word search کلیک کنیم، صفحه ای بازمی شود که می توان با تایپ هر کلمه ای در محل مشخص شده، تمام مطالب مربوط به آن کلمه را مشاهده کرد. در سطر بالای کلیدها، عبارت هایی مانند File، Edite، contents و... نوشته شده که با کلیک کردن روی هر کدام، وظیفه متوهای نمایش داده شده را خواهید شناخت.

ز - آخرین منو، Help است که در به کار گرفتن این نرم افزار شما را کمک می کند.

ح - در بعضی از صفحه ها، علامت فیلم و دوربینی به رنگ سبز وجود دارد که در صورت کلیک کردن روی آن، بخشهای شبیه سازی شده و یا ویدیویی مربوط به آن قسمت درس را نمایش خواهد داد. در بعضی از قسمت های شبیه سازی شده، امکان تغییر داده ها نیز وجود دارد.

ط - با کلیک کردن روی close، از این بخش خارج خواهید شد.

ی - دو پیکان بزرگ (   ) در گوشه سمت راست صفحه، صفحه نمایش را جلو یا عقب می برد.

ک : در صورت کلیک کردن روی علامت بلندگو، مطالب فصل توسط شخصی با تلفظ بسیار زیبا به زبان

انگلیسی خوانده می شود.

این بخش از نرم افزار، کمک شایانی به آموزش زبان انگلیسی و طرز تلفظ درست عبارت ها می نماید.

ل - اگر روی علامت Quiz کلیک کنید، پرسشهای مربوط به آن فصل ارائه خواهد شد، در زیر پرسشها، منوهای دیگری همچون دفتر یادداشت، پاسخ نامه، ماشین حساب و... وجود دارد.

به عنوان مثال : در صورت کلیک کردن روی ماشین حساب، ماشین حساب ویندوز ۹۸ نمایش داده می شود. در بالای ماشین حساب، سه عنوان Help، view و Edit وجود دارد. با انتخاب view، پنجره ای باز می شود که می توان ماشین حساب علمی یا معمولی را انتخاب کرد. م - برای خارج شدن از برنامه، روی Exit کلیک می کنیم

سرفصلهای موجود در این نرم افزار عبارت است از :  
۱- اندازه گیری و یکاها ۲- حرکت روی خط راست  
۳- حرکت در صفحه ۴- نیرو ۵- گرانش ۶- اندازه حرکت  
۷- کار و انرژی ۸- ماشین های ساده ۹- سیالات ۱۰- گرما  
۱۱- امواج ۱۲- صوت

زیرنویس .....

DLT ها، OCX و درایورها: در برنامه های تحت ویندوز برنامه هایی در نظر گرفته شده است که می توان به مجموعه دستورها و فایل های اجرایی امکانات بیشتری اضافه شود و برنامه ها از آن استفاده کنند.

این امکانات در DLL ها و OCX ها قرار داشته و به ویندوز اضافه می شوند و درایورها نیز برای اتصال کامپیوتر به دستگاههای جانبی مورد استفاده قرار می گیرند.

معمولاً بهتر است در مواردی که آدرس از شما سئوال می شود، برای نصب، درایوی غیر از درایو C انتخاب کنید، چون درایو C، برای ویندوز و برنامه های کمکی همانند ویروس یاها استفاده می شود. بهتر است در دسته بندی درایوها، یکی از درایوها را مانند: d یا f یا... برای نصب برنامه های فیزیک اختصاص دهید. در برخی از موارد، هنگام نصب برنامه و کپی، فایل هایی یافت می شوند که در شاخه windows یا system، قبلاً توسط برنامه دیگری نصب شده اند؛ در این صورت، برنامه نصب به شما پیغام می دهد که فایل جدید را بر روی فایل قدیمی over write (نوشتن روی هم) کنم و یا صرف نظر کنم (skip)، در این حالت می بایست توجه کنید که چنانچه روایت (version) فایل مورد نظر مشخص شده است، در صورت جدیدتر بودن آن، بر روی نسخه قدیمی نصب شود.

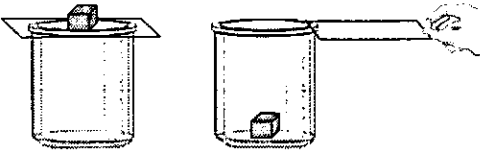
Super Tutor - Physics I

File Edit Contents Page Table Utilities Option Help

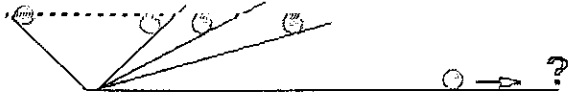
### 4.1 Newton's First Law of Motion

**Newton's First Law of Motion**  
A body remains at rest or in motion with a constant velocity unless a force is applied on it.

**Example:**  
A block rests on a plate. Quickly remove the plate horizontally. The block will not go with the plate, but fall down vertically. Because, in horizontal direction the rested block remains at rest.



**Galileo's Thought Experiment**  
A ball would roll farther if the slope of the surface is less. In an ideal case of a frictionless flat surface, the ball would continue moving indefinitely.



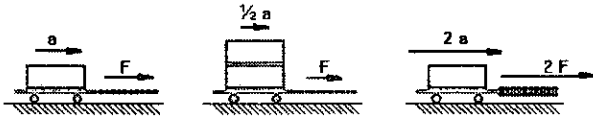
["4.1 Newton's First Law of Motion" < Page 31 of 131 >

Super Tutor - Physics I

File Edit Contents Page Table Utilities Option Help

### 4.4 Newton's Second Law of Motion

**Newton's Second Law of Motion**  
The acceleration of an object is directly proportional to the net force applied on it and inversely proportional to its mass.  $F = ma$



Acceleration is always in the same direction as the force causing it. In SI the unit of force is Newton (N), which is defined as the force that causes a mass of one kilogram to accelerate at a rate of one meter per second per second.

**Example:**  
What force is needed to accelerate a 500 kg motorcycle at a rate of  $6 \text{ m/s}^2$ ?

**Solution:**  
 $F = ma = (500 \text{ kg})(6 \text{ m/s}^2) = 3000 \text{ (kg m/s}^2) = 3000 \text{ N}$

Lists the last 100 pages viewed in this book

Handwritten scribble or signature.

Super Tutor - Physics I

File Edit Contents Page Table Utilities Option Help

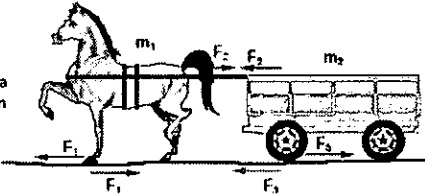
### 4.5 Newton's Third Law of Motion

**Newton's Third Law of Motion**  
When one object exerts a force on a second object, the second object also exerts a force, equal in magnitude but opposite in direction on the first object.

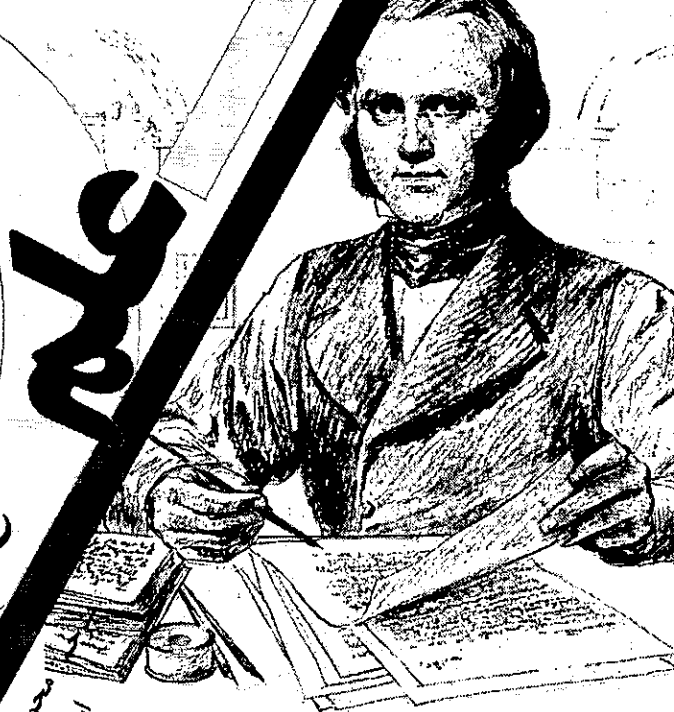
In other words, for every action there is an equal and opposite reaction. They exist in pairs, act on different object, and never cancel each other.

**Example:**  
The masses of the horse and the cart are  $m_1$  and  $m_2$ . The horse exerts a horizontal force  $F_1$  to the ground. The driving force on the cart by the horse is  $F_2$ . The frictional force between the cart and the ground is  $F_3$ . What is the acceleration of the horse and cart.

**Solution:**  
Consider the horse  $F_1 - F_2 = m_1 a$   
Similarly for the cart  $F_2 - F_3 = m_2 a$   
The equation for the whole system of the horse and cart is  
 $F_1 - F_3 = (m_1 + m_2) a$   
 $a = (F_1 - F_3) / (m_1 + m_2)$



Go to the next page



# علم Science

محمد فاضل ملک  
استادیار محصلی

مجموعه

و امتحان شود تا درستی آن ثابت شود. همین ویژگی است که علم را از دیگر شاخه‌های دانش متمایز می‌کند. مثلاً انسان‌شناسی که شامل دین، فلسفه، و هنر است با نظریاتی مربوط به سرشت انسانی و معنای زندگی سروکار دارد. چنین نظریاتی تأیید و اثبات علمی نمی‌شوند. هیچ آزمونی نیست که بگوید آیا یک دستگاه فلسفی درست است و هیچ کس نمی‌تواند از نظر علمی شرح دهد که چه احساسی را یک هنرمند سعی کرده، در نقاشی خود بیان دارد و نه کسی می‌تواند آزمایشی را جهت بررسی یک آنتی‌بایوتیک در شمع‌ریا در یک قطعه موسیقی انجام دهد.

علم از رشته‌های دیگر از این نظر نیز متفاوت است که پیشرفت علم بر اساس نظریات جدیدی است که به وجود می‌آیند یا جایگزین نظریات قبلی می‌شوند. در صورتی که کارهای بزرگ هنری که امروز بوجود می‌آیند جای شاهکارهای قدیم را نمی‌گیرند ولی نظریه‌های دانشمندان جدید بسیاری از اندیشه‌های دانشمندان گذشته را مورد تجدید نظر قرار داده است. مشاهده‌ها و آزمایش‌های مکرر سبب می‌شود که دانشمندان نظریه‌های موجود را دائماً تکامل بخشند و پیشنهادهای جدیدی ارائه دهند. هم‌چنانکه کشف‌های جدیدی به عمل می‌آید، بسیاری از نظریه‌های علمی نیز کهنه شده و باید نظریه‌های جدیدی جایگزین آنها شود تا بتوانند واقعیت‌های بیشتری را شرح دهند و بدین صورت دانش علمی همواره رشد می‌یابد و اصلاح می‌شود.

علم آن بخش وسیع از دانش<sup>۲</sup> است که با واقعیت‌های مشاهده شده و رابطه بین آن واقعیت‌ها سروکار دارد. واژه Science از کلمه لاتینی Scientia به معنای دانش، به وجود آمده است. دانشمندان موضوع‌های گوناگون و گسترده‌ای را مورد بررسی قرار می‌دهند. مثلاً بعضی به دنبال یافتن سرشته و منشأ جهان هستند. گروهی دیگر ساختار و ترکیب مولکول‌ها را در سلول‌های جانوران و گیاهان بررسی می‌کنند. بعضی دیگر به مطالعه رفتارهای ما و چرا چنین می‌کنیم می‌پردازند، یا معادله‌های پیچیده ریاضی را حل و بحث می‌کنند. ولی در هر زمینه‌ای که آن‌ها کار کنند، به کشف و مطالعه چگونگی کارهای جهان پرداخته‌اند.

دانشمندان از روش‌های منظم<sup>۳</sup>، جهت مشاهدات و جمع‌آوری واقعیت‌ها استفاده می‌کنند. آن‌ها نظریه‌هایی را به وجود می‌آورند که به کمک آن‌ها واقعیت‌ها را شرح و تفسیر کنند. نظریه‌های دانشمندان شامل اصول کلی یا قانون‌هایی است که سعی دارند شرح دهند که چرا و چگونه رویدادهایی به وجود می‌آید یا به وجود آمده است. علم در حالتی که دانشمندان واقعیت‌های جزئی بیشتری را جمع‌آوری می‌کنند و درک بهتری از آن اصول و قانون‌های بنیادی دارند، علم پیشرفت می‌کند.

نظریه‌ای که توسط دانشمندی بیان می‌شود، هنگامی می‌تواند در علم پذیرفته شود که به وسیله آزمایش‌ها و پژوهش‌های سایر پژوهشگران تأیید شده باشد. در حقیقت هر اطلاعاتی که بخواهد واقعاً علمی باشد، باید بارها آزمایش



### اهمیت علم

علم نفوذ گسترده‌ای در زندگی ما دارد. علم احساس بسیاری از فناوری‌های جدید را فراهم آورده، فناوری‌هایی که شامل ابزارها، مواد، روشها و منابع قدرتی است که زندگی و کارهای ما را آسان‌تر می‌کنند.

واژه علم کاربردی<sup>۱</sup> به آن دسته از پژوهش‌های علمی

اشاره دارد که بر تکامل فناوری، متمرکز است. کشف‌های علمی دانشمندان کمک می‌کنند تا ما نظریات خود را نسبت به خود و مکان خود در جهان شکل بخشیم.

علم جدید و فناوری، در بسیاری زمینه‌ها زندگی معمولی و روزمره را تغییر داده است. هواپیماها، ماشین‌ها، ماهواره‌های مخابراتی، کامپیوترها، پلاستیک، تلویزیون فقط معدودی از اختراعات علمی و فناوری هستند که زندگی انسان را تغییر داده‌اند. تحقیق بوسیله فیزیکدانان هسته‌ای منجر به رشد انرژی هسته‌ای به عنوان منبع نیرو و انرژی شده است. این درحالی است که دانشمندان انواع گیاهان بهتری را تولید کرده، نیز کودهای مؤثرتری را به وجود آورده‌اند، بازدهی کشاورزی بسیار بالاتر رفته است. تولید داروهای جدید و آنتی‌بیوتیکها کمک کرده تا بسیاری از بیماریهای واگیر کنترل شوند.

مطالعات تشریحی و زیست‌شناسی سبب پیدایش فنون جدید جراحی شگفت‌آوری شده است، نیز سبب اختراع دستگاههای زندگی بخش شده است که می‌توانند همانند اندامی چون کلیه، قلب و ریه کار کنند.

گرچه پیشرفتهای علمی و فناوری از راههای گوناگون منافع بسیاری را برای ما دربر داشته است، ولی مشکلات جدی را هم به وجود آورده‌اند. مثلاً رشد سریع فناوری صنعتی، سبب پیدایش اثرهای نامطلوبی از قبیل آلودگی‌های محیط‌زیست و کمبودهای سوخت شده است. پیشرفت در تحقیقات هسته‌ای باعث رشد سلاحهای تخریب‌انبوه شده است. بعضی از افراد از این وحشت دارند که تحقیقات زیست‌شناسی پیشرفته بیماری‌های جدیدی را به وجود آورند و باکتری‌ها و ویروس‌هایی به وجود آید که در برابر دارو مقاومت کند. هم‌چنین افراد نگران این امر هستند که سیستم‌های اطلاعاتی رایانه‌ای ممکن است آرامش درونی و تنهایی شخص را تخریب کند.

اثرهای نامطلوب عملی فناوریهای علمی سبب شده

برخی افراد ارزش تحقیقات

علمی را زیر سؤال ببرند. ولی خود علم

نه خوب است و نه بد. بهره‌برداری که دولت‌ها و

افراد در کارهای حرفه‌ای خود از اطلاعات علمی می‌کنند، تعیین‌کننده این امر است که آیا علم به جامعه آسیب خواهد رسانید یا به آن کمک خواهد کرد؟ برای مطالعه بیشتر نسبت به محاسن یا معایب این موضوع باید به بحث فناوری مراجعه شود.

اندیشه‌های فلسفی علم اثرهای بسیاری بر زاویه دید ما نسبت به خودمان و جهان اطراف ما گذاشته است. در زمانهای گذشته، بسیاری از افراد معتقد بودند که حوادث طبیعی و هر چیزی که برای آنها روی می‌دهد، در نتیجه اقدامات خدایان یا ارواح بوده است. مثلاً آنها فکر می‌کردند که خدایان خشمگین و ارواح شرور بیماری‌ها را به وجود می‌آورند.

یونانیان قدیم نخستین افرادی بودند که استفاده از مشاهده‌های منظم و تفکر نسبت به تجزیه و تحلیل رویدادهای طبیعی را آغاز کردند. درحالی که تفکر علمی به تدریج تکامل یافت، به نظر رسید که طبیعت کمتر و کمتر در پیدایش نیروهای مرموز روحی اثر دارد و به جای آن افراد در خود این احساس را کردند که طبیعت را می‌توان از راه علم درک کرد و حتی به کنترل درآورد.

در طول سالها، یافته‌های علمی به صورت روزافزونی در افکار مذهبی و فلسفی در مورد وجود انسان و جایگاه او در جهان تأثیر گذاشته است. مثلاً در اواسط سالهای ۱۵۰۰ میلادی، کوپرنیک، اخترشناس لهستانی پیشنهاد کرد که زمین و دیگر سیارات به گرد خورشید می‌گردند. گرچه بعداً معلوم شد که نظریه وی درست بوده است، ولی در آن زمان مخالفت شدیدی را بین رهبران مذهبی و فلسفی به وجود آورد. آن‌ها بر این باور بودند که زمین و انسان روی آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند زیرا خورشید، سیارات و ستاره‌ها همه به دور زمین می‌چرخند.

نظریه‌هایی که توسط چارلز داروین، طبیعت‌شناس انگلیسی در اواسط سال‌های ۱۸۰۰ به وجود آمد نیز سبب به وجود آمدن مباحث مذهبی و فلسفی تلخی شد. برخی از فیلسوفان و رهبران مذهبی مخالف نظرهای داروین که می‌گفت کلیه گونه‌های گیاهان و جانوران از گونه‌های معدودی در اثر تکامل به وجود آمده‌اند، بودند. آن‌ها احساس می‌کردند که فرضیه تکامل برخلاف این اعتقاد است که خداوند انسان را به وجود آورده است و به آن‌ها نعمت عقل و احساس ویژه‌ای را بخشیده است. این مباحث هنوز ادامه دارد.

در اواخر سال‌های ۱۸۰۰ و اوایل ۱۹۰۰ یک پزشک اتریشی به نام ریگموند فروید این نظریه را مطرح کرد که انگیزه‌های غیرارادی، بر بستاری از رفتارهای انسان نظارت دارند. تحقیقات و نوشته‌های او پرسش‌هایی جدی را در مورد این که تا چه حد افراد اراده آزادانه دارند و مشمول رفتار خود هستند، به وجود آورده است.

از سال ۱۹۰۰ میلادی نظریه‌های جدید علمی شروع به تغییر نظریات فلسفی نسبت به ماهیت و واقعیت و حدود قابلیت‌های ماحض مشاهده دقیق آن شروع شده است. مثلاً در سال ۱۹۰۵، آلبرت اینشتین، فیزیکدانی که در آلمان به دنیا آمد، نظریه نسبیت خود را به چاپ رسانید. این نظریه بعضی از اصلی‌ترین نظریات را در مورد زمان، فضا، جرم و حرکت تغییر داد. بنابه این نظریه فضا و زمان مطلق نیستند و حرکت مشاهده‌کننده بر آن‌ها مؤثر است.

### دانشمندان چگونه کار می‌کنند؟

تحقیق یک فرایند خلاق است که می‌تواند دربرگیرنده انواع فنون باشد. پیشرفت‌های مهم ممکن است در نتیجه کار سنگین و طاقت‌فرسا یا جرقه یک تصور باشد. حتی شانس نیز می‌تواند نقشی در فرایند علمی داشته باشد. مثلاً سرالکساندر فلمینگ یک باکتری‌شناس انگلیسی، پنی سیلین را در سال ۱۹۲۸ به طور اتفاقی کشف کرد و آن زمانی بود که متوجه شد که قطعه‌ای از خمیر پنی سیلیوم بشقاب آزمایشگاه را که دارای باکتری است، آلوده کرده است. فلمینگ مشاهده کرد که باکتری‌های اطراف خمیر کشته شده‌اند.

دانشمندان از چندین روش برای کشف و گسترش نظریه‌ها استفاده می‌کنند. این روش‌ها شامل (۱) مشاهده طبیعت، (۲) طبقه‌بندی اطلاعات، (۳) استفاده از منطق، (۴) اجرای آزمایش، (۵) ارائه یک فرضیه (توضیح پیشنهادی) و (۶) صورت‌بندی و بیان یافته‌ها به شکل ریاضی است. اغلب تحقیقات علمی شامل برخی یا کلیه این اقدامات است.

مشاهده طبیعت یکی از قدیمی‌ترین روش‌های علمی است. مثلاً مصریان و بابلیهای قدیم حرکات اجرام آسمانی را مورد مطالعه قرار می‌دادند و بدین ترتیب یاد گرفتند تا تغییر فصول را پیش‌بینی کنند و بهترین زمان کاشتن نهال و برداشت محصول را مشخص نمایند. در سال ۱۸۷۰ میلادی، چارلز داروین با دقت گیاهان و جانوران را در بسیاری از نواحی جهان، درحالی که به عنوان یک طبیعت‌شناس همراه با یک هیئت علمی انگلیسی بر روی کشتی اج ام اس بیگل، خدمت می‌کرد مورد

مطالعه قرار داد. مطالعه نمونه‌هایی که در سفر گردآوری شده بود به داروین اجازه داد تا نظریه خود را مبنی بر این که گونه‌های جدید از یک تعداد محدود قبلی به وجود آمده‌اند، بیان کند. طبقه‌بندی اطلاعات می‌تواند روابط بین واقعیت‌های مشاهده شده را آشکار سازد. در اواسط ۱۸۰۰ میلادی دیمتری مندلیف، شیمیدان روسی، عناصر را به خانواده یا گروه در نموداری که آن را جدول زمانی نامیده بود طبقه‌بندی کرد. بر روی این جدول عنصرهایی با ویژگیهای مشابهی در فاصله‌های معین ظاهر شدند و جاهای خالی موجود در جدول از وجود عناصری خبر می‌داد که هنوز شناخته نشده بودند. دانشمندان بعدها اهمیت طبقه‌بندی منظم مندلیف را وقتی ویژگیهای شیمیایی عنصرهای جدید را که در جاهای خالی قرار می‌گرفتند، کشف کردند، به اثبات رساندند.



استفاده از منطق<sup>۱۱</sup> به دانشمندان اجازه می دهد که از اطلاعات موجود به نتیجه برسند. در اواخر سالهای ۱۸۰۰ میلادی ویلهلم وین<sup>۱۲</sup>، فیزیکدان آلمانی رابطه میان دما و انرژی را که توسط جامدات و مایعات گرم شده تابش می کند مورد بررسی قرار داد. پس از بررسی و مطالعه بسیاری از نمونه های مشخص او دریافت که: حاصلضرب دمای مایع با جامد در طول موجی که بیشترین انرژی را تابش می کند همواره یک مقدار ثابت است<sup>۱۳</sup>. گرچه وین نتوانست تمام جامدات و مایعات را آزمایش کند، او این نتیجه را القایی استفاده کرد و به این نتیجه رسید که این عدد یک ثابت جهانی است که بدون توجه به ساخت شیمیایی یا فیزیکی ماده برای کلیه مایعات و جامداتی که حرارت داده شده، یکسان است. انجام آزمایش<sup>۱۴</sup> یکی از کارهای عمده در گسترش و آزمون نظریه های علمی است. گالیله، فیزیکدان ایتالیایی یکی از نخستین دانشمندانی بود که دریافت آزمایش های منظم (سیستماتیک) می توانند به کشف قانون های طبیعت کمک کنند. در اواخر سال های ۱۵۰۰ میلادی گالیله به انجام آزمایش هایی پرداخت که با دقت طراحی شده بودند تا خصوصیات اساسی ماده در حرکت را مورد مطالعه قرار دهد. او با غلتاندن گلوله های با وزن های مختلف بر روی سطح شیب دار دریافت که تمام چیزها با شتاب یکسانی به زمین سقوط می کنند، مگر آن که مقاومت هوا یا نیروی دیگری از سرعت آنها بکاهد. در اوایل سال های ۱۶۰۰ میلادی ویلیام هاروی، پزشک انگلیسی از روش آزمایشی استفاده کرد تا دریابد خون درون بدن می گردد. او مطالعات دقیقی از ضربان قلب و ضربان نبض به عمل آورد و جسد های انسان و جانوران را پاره پاره کرد و به این نتیجه رسید که قلب خون را از راه شریان ها به کلیه اندام های بدن می فرستد و خون از راه رگ ها دوباره به قلب بازمی گردد. تشکیل فرضیه<sup>۱۵</sup> به استعداد و خلاقیت نیاز دارد. دانشمندان بیان پیشنهادی خود را بر اساس اطلاعات موجود قرار می دهند. آن ها می کوشند تا فرضیه ای را شکل بخشند که بتواند در توجه و تفسیر و شرح واقعیت های موجود کمک کند. سپس به آزمایش و روش های دیگر به واری فرضیه خود می پردازند. کشف سیاره نپتون در اواسط ۱۸۰۰ میلادی، در نتیجه تشکیل یک فرضیه بود. ستاره شناسان پی بردند که اورانوس، که آن ها فکر می کردند دورترین سیاره است، همیشه در موقعیتی قرار ندارد که قانون گرانش و حرکت جتای آن را پیش بینی می کرد. برخی از ستاره شناسان به این نتیجه رسیدند که این قانون در چنان

فاصله ای از خورشید نمی تواند بیانگر موضوع باشد. ولی دانشمندان دیگری فرضیه دیگری را مطرح کردند و آن این که تغییر در مدار اورانوس ممکن است بوسیله نیروی گرانش از سوی یک سیاره شناخته نشده پدید آمده باشد. آن ها با محاسبه این امر که این چنین سیاره در کجا باید قرار گرفته باشد تا بتواند در مدار تأثیر بگذارد، سرانجام نپتون را کشف کردند.

بیان ریاضی یافته ها<sup>۱۶</sup> می تواند بینش های باارزشی را نسبت به آن جهان چگونه کار می کند، نتیجه دهد. گالیله تطبیق آزمایش های خود در سقوط آزاد اجسام را به صورت یک رابطه ریاضی نشان داد. این رابطه او را قادر کرد تا بتواند فاصله ای که یک جسم در یک مدت معین سقوط می کند، مشخص نماید. در سال های ۱۶۰۰ میلادی، سرآیزاک نیوتون، دانشمند انگلیسی نظریه گرانش را بیان کرد. این نظریه توانست انواع حرکت ها روی زمین و در تمامی جهان را شرح و تفسیر کند. در اول ۱۹۰۰ میلادی آلبرت اینشتین فیزیکدان آلمانی تبار با معادله  $E=mc^2$  رابطه جرم با انرژی را مشخص کرد. این رابطه بیان می کند که انرژی (E) با جرم (m)، ضریب مجذور نور (c) هم ارز است. این معادله بعدها اساس گسترش و تولید انرژی هسته ای را به وجود آورد.

زیرنویس :  
۵ در زبان فارسی علم را معادل Science و دانش را در برابر Knowledge قرار می دهند.

1. Science
2. Knowledge
3. Systematic Methods
4. Applied Science
5. Observing nature
6. Classifying data
7. Using logic
8. Wilhelm Wien
- ۹ این رابطه به نام قانون ویلهلم وین معروف است و شکل ریاضی آن  $\lambda_{max} T = C$  است. (مترجم)
9. Universal Constant
10. Conducting experiments
11. Forming a hypothesis
12. Expressing Findings mathematically

# کتابچه فیزیک دبیر و بررسی

صدرالدین میرزانی  
دبیر فیزیک شهرستان آباد

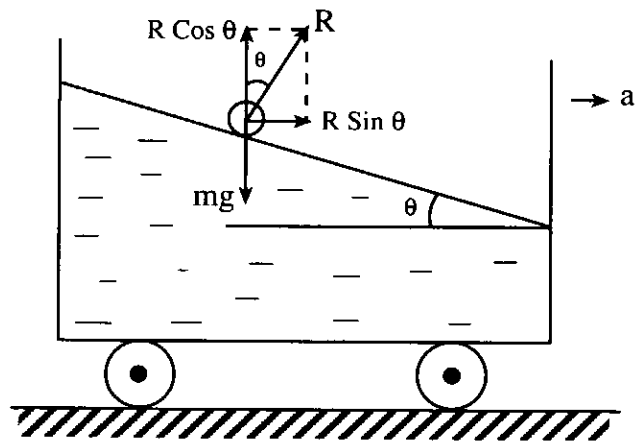
در جهت  $\vec{a}$  و عمود بر آن معادلات دینامیکی زیر می توان نوشت:

$$\begin{cases} R \sin \theta = ma \\ R \cos \theta = mg \end{cases} \rightarrow \tan \theta = \frac{a}{g}$$

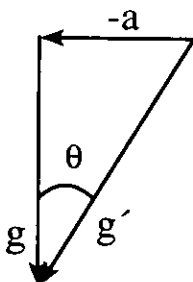
\* با توجه به اصل هم ارزی «واگن را مرجع لخت (مثلاً ساکن) در نظر می گیریم و یک میدان گرانش برابر  $-\vec{a}$  به آن نسبت می دهیم» بنابراین میدان گرانش برآیند در فضایی که مایع در آن قرار دارد بنا به قاعده جمع برداری برابر  $\vec{g}'$  خواهد بود (شکل ۲) یعنی  $\vec{g}' = \vec{g} + (-\vec{a})$  از راستای  $\vec{g}'$  با قائم زاویه  $\theta$  می سازد که بزرگی آن با توجه (به شکل ۲) برابر

در مجله رشد آموزش فیزیک شماره ۵۶ در صفحه ۲۹ مطلبی تحت عنوان «معادله سطح آزاد مایع» از همکار گرامی محمود رضایی بالف دبیر آموزش و پرورش شهرستان آمل آمده بود که آموزنده و قابل استفاده بود. این مسئله را به گونه ای دیگر نیز می توان بررسی کرد:

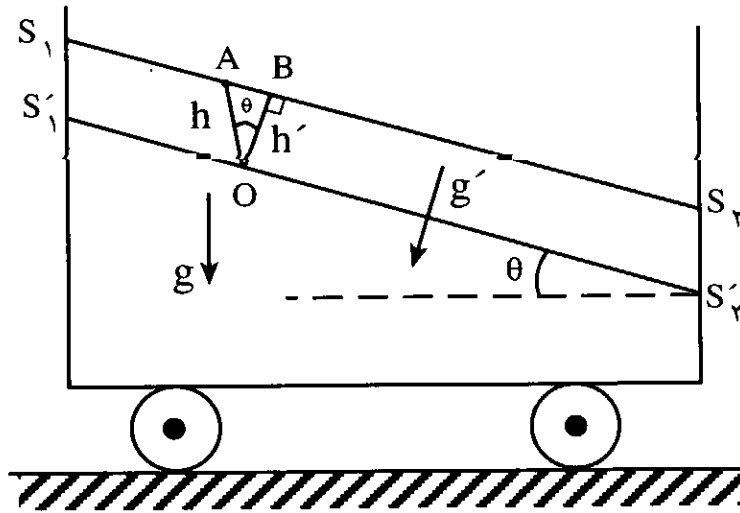
\* وقتی واگن محتوی آب با شتاب ثابت  $a$  در راستای افقی در حرکت است، سطح آزاد آب با امتداد افق زاویه  $\theta$  می سازد گلوله کوچکی را شناور بر سطح آب در نظر می گیریم. از نگاه ناظر لخت بر گلوله دو نیرو وارد می شود: یکی وزن گلوله ( $mg$ ) و دیگری ( $R$ ) از طرف مایع و عمود بر سطح آزاد مایع. (شکل ۱) با تجزیه نیروی  $R$  به دو مؤلفه



(شکل ۱)



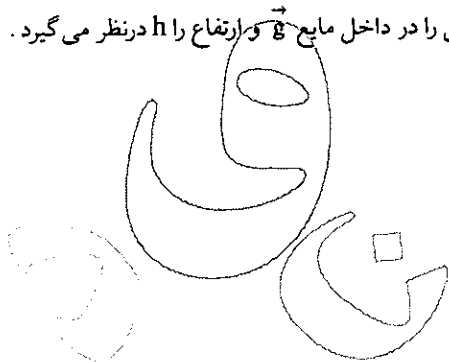
(شکل ۲)



(شکل ۳)

میدان به اندازه  $\theta$  از راستای قائم منحرف است و ناظری که با واگن حرکت می کند می تواند  $S_1S_2$  را افق خود بنامد زیرا راستای  $\vec{g}'$  قائم او به حساب می آید نقاط واقع بر تمام سطوحی که در داخل مایع به موازات  $S_1S_2$  است ( $S'_1S'_2$ ) هم فشارند. این ناظر فشار درون مایع را با میدان گرانش  $\vec{g}'$  و ارتفاع  $h'$  حساب می کند.

\* ناظر بیرونی (ناظر لخت که مثلاً ساکن و دستگاه مرجع او متصل به زمین است) برای محاسبه فشار شدت میدان گرانش را در داخل مایع  $\vec{g}$  و ارتفاع را  $h$  در نظر می گیرد.



$g' = \frac{g}{\cos\theta}$  بدست می آید. اکنون می توان فشار در درون مایع در نقطه O را به دو صورت و یا دو تعبیر متفاوت تعیین کرد: (با توجه به شکل ۳)

(الف):  $p_{(O)} = p_a + \rho h' g'$  (فشار اتمسفر است)

$h'$  در راستای  $\vec{g}'$  است و بر سطح  $S_1S_2$  عمود است.  $S_1S_2$  را می توان افق ناظری در نظر گرفت که همراه واگن حرکت می کند.

(ب):  $P_o = P_a + \rho hg$

روابط الف و ب هم ارزند زیرا:  $h' = h \cos\theta$

$$\rho h' g' = \rho h \frac{g}{\cos\theta} = \rho (h \cos\theta) \frac{g}{\cos\theta} = \rho hg$$

نتیجه: فضای داخل واگن فضایی است لخت که در آن

یک میدان گرانش با بزرگی  $g' = \frac{g}{\cos\theta}$  وجود دارد. این



# طرح آموزشی همانندی‌ها در فیزیک

شاهرخ نقایی

مقدمه:

عدسی استوانه‌ای، پرتوهای نور را در محور خود همگرا می‌کند. حال تصور کنید می‌خواهیم یک عدسی گرمایی بسازیم یعنی یک عدسی بسازیم که پرتوهای گرما را کانونی کند. خوب چنین ابزارهایی نیز ساخته شده‌اند.

اما اگر بخواهیم عدسی الکتریکی بسازیم که به کمک آن مثلاً الکترون‌ها و پروتون‌ها را همگرا کرده و به یک نقطه معین شلیک کنیم چگونه باید چنین عدسی را بسازیم و یا اگر بخواهیم میدان الکتریکی را همگرا کنیم عدسی ما چگونه باید ساخته شود. همین‌طور عدسی مغناطیسی، عدسی صوتی، عدسی گرانشی و امثال آن.

به عنوان یک مثال دیگر: مقاومت‌ها را در نظر بگیرید. ما مقاومت الکتریکی را به خوبی می‌شناسیم و از آن استفاده‌های زیادی می‌کنیم. اما فکر می‌کنید آیا مقاومت‌های هیدرولیکی یا مقاومت‌های پنیوماتیکی ساخته شده‌اند آیا کاربردی هم دارند؟ همچنین مقاومت گرمایی، بدین معنا که با عبور گرما از آن مقاومت، گرما به صورتهای دیگر تبدیل شود همین‌طور مقاومت مغناطیسی، مقاومت امواج مکانیکی، مقاومت صوتی و امثال آن. برخی از اینها اختراع شده‌اند و برخی دیگر می‌توانند در آینده اختراع شوند.

گاه بشر چیزی را اختراع می‌کند که به آن نیاز دارد و گاهی اوقات بشر چیزی را اختراع می‌کند که بعداً کاربرد آن پیدا می‌شود. مانند لیزر. این مقاله سعی دارد زمینه اختراعاتی را فراهم سازد که کاربرد آن بعداً پیدا می‌شود.

در شاخه‌های مختلف فیزیک شباهت‌های بسیاری وجود دارد. این شباهت‌ها گاه ظاهری و گاه محتوایی است. به عنوان مثال: دیود به مثابه یکسوساز الکتریکی، شیر یک طرفه آب به عنوان یکسوساز جریان آب، شیرهای یک طرفه پنیوماتیکی به عنوان یکسوساز باد و یکسوساز نوری به عنوان یکسوکنده نور، از وسایلی هستند که گرچه به لحاظ ظاهری متفاوت به نظر می‌رسند اما به لحاظ صفت یکسوکندگی مشابه یکدیگرند.

به عنوان یک مثال دیگر، رابطه میدان گرانش، میدان الکتریکی و شدت پرتوهای یک چشمه کروی را در نظر بگیرید. این رابطه‌ها گرچه از نظر منشا، متفاوت هستند. اما از نظر رفتار ریاضی، مشابه یکدیگرند. زیرا همگی متناسب با  $1/r^2$  در محیط کاهش می‌یابند.

به عنوان مثال سوم: مقاومت دیواره‌های یک لوله در مقابل جریان آب را در نظر بگیرید. می‌دانیم هرچه طول یک لوله بیشتر و سطح مقطع لوله کمتر باشد. مقاومت آن در مقابل جریان آب بیشتر است ( $R \propto L/A$ ) مشابه آن در مقاومت‌هایی الکتریکی است. در مقاومت‌های الکتریکی نیز مقاومت یک رسانا با سطح مقطع رسانا، نسبت عکس و با طول رسانا نسبت مستقیم دارد. چنین تشابهاتی، به صورتی گسترده در اغلب زمینه‌های علم فیزیک قابل مشاهده هستند. این تشابهات در علم، صنعت و آموزش اهمیت زیادی دارند.

«اهمیت همانندی‌ها در صنعت»

در صنعت دانستن چنین تشابهاتی زمینه اختراعات زیادی را

فراهم می‌سازد. به عنوان مثال: یک عدسی نوری را در نظر بگیرید. عدسی‌های نوری با نظم خاصی نور را همگرا یا واگرا می‌کنند مثلاً

فراهم می‌سازد. در علم دانستن چنین همانندی‌ها و شباهت‌هایی، زمینه تفکرات و نظریه‌های جدید را فراهم می‌سازد. به عنوان مثال: ما سرعت خطی و سرعت زاویه‌ای را به خوبی

می شناسیم. اما اگر مفهوم سرعت را بدین معنا بگیریم که یک کمیت را بر زمان تقسیم کنیم در این صورت سرعت عبور گرما  $Q/t$ ، سرعت انجام کار  $W/t$  و سرعت عبور بار الکتریکی  $q/t$  مفاهیم غیرکلاسیکی را در ذهن فراهم می آورند. یا مفهوم چگالی را در نظر بگیرید در شکل متعارف چگالی معمولاً به صورت جرم در واحد حجم یا بار در واحد حجم معرفی می شود.

اما یک تخیل قوی تر می تواند ما را به سمت چگالی های دیگری از قبیل چگالی گرما، چگالی مغناطیسی، چگالی صوتی و امثال آن هدایت کند چگالی های نوع دوم غیرمتعارف و غیرکلاسیک اند و اهمیت آنها در نگرش زیباشناختی و وحدت جوینانه نهفته است. وحدت در مفاهیم و صفات ماده به عنوان مثال دوم: مفهوم پتانسیل الکتریکی را در نظر بگیرید. معمولاً پتانسیل الکتریکی از یک بار نقطه ای متناسب با  $1/r$  افت می کند.

پتانسیل گرانش نیز مفهومی است متعارف که آن نیز با نسبت  $1/r$  کاهش می یابد. اما مفاهیم غیرمتعارفی مانند پتانسیل گرمایی، پتانسیل صوتی از منابع کروی و امثال آن نیز می توانند در ذهن پدیدار شوند این مفاهیم دریچه هایی نو از تفکر غیرکلاسیک را فراروی ما قرار می دهند.

### «اهمیت همانندی ها در آموزش»

در آموزش فیزیک دانستن چنین شباهت هایی زمینه رشد مهارت های ذهنی و عملی را پیش روی دانش آموزان قرار می دهد و قدرت خلاقیت آنها را افزایش می دهد. ارزش این همانندی ها در آموزش فیزیک آن است که می توان با آموزش یک مفهوم معین در یک زمینه فیزیک، سایر مفاهیم مشابه را در زمینه های دیگر فیزیک همزمان آموزش داد. حال به ارائه یک مدل محدود و مختصر از این نمونه آموزش می پردازیم. بشر تمایل زیادی به مفهوم مدارها و چرخه ها دارد. چرخه های ماده و انرژی، اساس کار ماشین ها را تشکیل می دهد و البته چرخه ها، بنیاد حیات نیز محسوب می شوند. مشهورترین مدارها، مدارهای الکتریکی است. در مدارهای الکتریکی عموماً ابزارهایی چون: مقاومت، خازن، القاگر، (ترانس) صافی، منبع تغذیه، سیم های رابط یکسوسازها و امثال آن وجود دارند. همچنین مفاهیمی مانند: جریان، بار، ظرفیت، میدان و امثال آن مطرح اند.

حال یک مدار هیدرولیکی را در نظر بگیریم در چنین مدارهایی نیز مقاومت ها، خازن ها، صافی ها، منبع تولید فشار، لوله های انتقال و یکسوسازها موجودند. در مدار شماره مفاهیمی مانند جریان، جرم، ظرفیت، پتانسیل و امثال آن وجود دارند. اگر

آموزش ما از آزمایشگاه شروع شود، ارائه مفاهیم فیزیک در زمینه مدارها می توانند از مفاهیم ملموسی مانند مدارهای شماره شروع شود سپس مفاهیم مجردتر مانند مدارهای الکتریکی ارائه شود. چنین مدلی که بر مفهوم همانندی ها استوار است، می تواند در زمینه های دیگر نیز تعمیم یابد. همانندی ها در علم، صنعت و آموزش بر اساس نگرش زیباشناختی استوار است و البته نگرش هایی که بر اصول زیباشناختی استوارند لذت بخش تر از سایر مفاهیم هستند.

### «نحوه استفاده از جدول همانندی ها»

در صفحه بعد جدولی از اسم ها و صفت ها آمده است. شما می توانید یک اسم را با صفت های مختلف بسنجید و درباره آن عمیقاً بیندیشید، ببینید حاصل آن یک ابزار است یا یک مفهوم. آیا آن مفهوم یا ابزار ساخته شده است؟ آیا آن را می توان ساخت. آیا آن مفهوم در بیان ایده های نو به شما کمک می کند؟

اینک برای استفاده از جدول به ارائه دو مثال زیر می پردازیم. از ستون اسم ها، اسم خازن را انتخاب می کنیم. آنگاه این اسم را با همه صفت ها ترکیب می کنیم و درباره هر یک لختی تأمل می کنیم.

خازن گرمایی، خازن الکتریکی، خازن نوری، خازن مکانیکی، خازن هیدرولیکی، خازن بادی، خازن گازی، خازن مغناطیسی، خازن الکترومغناطیسی، خازن نوسانی، خازن موجی، خازن تناوبی، خازن کشسانی، خازن صوتی، خازن اتمی، خازن هسته ای، خازن گرانشی، خازن مولکولی و خازن قطبی.

مثال ۲: از ستون اسم ها، اسم بازتابنده را انتخاب می کنیم: بازتابنده گرمایی، بازتابنده الکتریکی، بازتابنده نوری، بازتابنده مکانیکی، بازتابنده هیدرولیکی، بازتابنده بادی، بازتابنده گازی، بازتابنده مغناطیسی، بازتابنده الکترومغناطیسی، بازتابنده نوسانی، بازتابنده موجی، بازتابنده تناوبی، بازتابنده کشسانی، بازتابنده صوتی، بازتابنده اتمی، بازتابنده هسته ای، بازتابنده گرانشی، بازتابنده مولکولی، بازتابنده قطبی.

اگر در مورد ترکیب اسم و صفت دو مثال اخیر اندیشیده باشید، خواهید دید که هر زوج کلمه حاصل ممکن است معانی زیادی پیدا کنند.

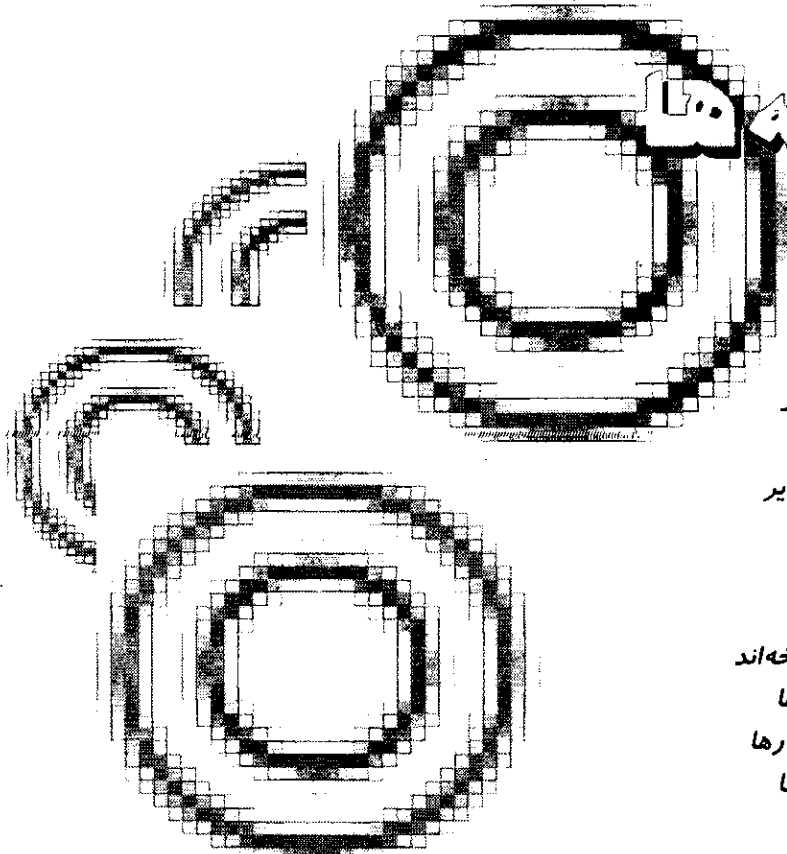
مثلاً بازتابنده الکتریکی:

این بازتابنده ممکن است بار الکتریکی را بازتاب کند مثلاً پرتوهای کاتدی را بازتاب نماید یا میدان الکتریکی را بازتاب نماید و یا اختلاف پتانسیل میان دو نقطه را مانند آینه به دو نقطه دیگر بازتاباند و الی آخر.

طرح آموزشی همانندی‌ها (هر اسم را با صفحات مختلف بسنجید)

ردیف	صنعت	ردیف	اسم	ردیف	اسم	ردیف	اسم	شرح
۱	گرمایی	۱	شارش	۳۱	بلندگو	۶۱	تناوب	هر اسم را با صفات
۲	الکتریکی	۲	چرخه	۳۲	میکروفون	۶۲	لختی	مختلف بسنجید
۳	نوری	۳	مدار	۳۳	رسانش	۶۳	فرفره	و بیندیشید
۴	مکانیکی	۴	جریان	۳۴	مقاومت	۶۴	تعادل	
۵	هیدرولیکی	۵	چگالش جریان	۳۵	شتاب	۶۵	پایداری	آیا طرح جدیدی به
۶	پنیوماتیکی (بادی)	۶	انرژی	۳۶	سرعت	۶۶	نوسانگر	نظر شما می‌رسد
۷	گازی	۷	ظرفیت	۳۷	جابه‌جایی	۶۷	ناپایداری	
۸	مغناطیسی	۸	پتانسیل	۳۸	نیرو	۶۸	میدان	آیا می‌توانید از طرح خود
۹	الکترومغناطیسی	۹	عایق	۳۹	فشار	۶۹	موج تخت	وسيله‌ای جدید بسازید
۱۰	نوسانی	۱۰	چگالش	۴۰	اصطکاک	۷۰	موج استوانه‌ای	
۱۱	موجی	۱۱	یکسوساز	۴۱	کار	۷۱	موج کروی	
۱۲	تناوبی	۱۲	پالایشگر	۴۲	قطبش	۷۲	القا	آیا مفهوم جدیدی به
۱۳	کشسانی	۱۳	پراکنش	۴۳	تداخل	۷۳	بازتابش	نظر شما می‌رسد
۱۴	صوتی	۱۴	گسیل	۴۴	پراش	۷۴	شکست	
۱۵	انمی	۱۵	رسانش	۴۵	آینه تخت	۷۵	کم‌کوشی	
۱۶	هسته‌ای	۱۶	همرفت	۴۶	آینه کروی	۷۶	مرز	آیا این مفهوم جدید در
۱۷	گرانشی	۱۷	تابش	۴۷	آینه استوانه‌ای	۷۷	برهم‌کنش	بیان ایده‌های نو به
۱۸	مولکولی	۱۸	طیف	۴۸	منشور	۷۸	روزنه	شما کمک می‌کند
۱۹	قطبی	۱۹	شکاف	۴۹	عدسی کروی	۷۹	مردمک	
		۲۰	الفقاگر	۵۰	عدسی استوانه‌ای	۸۰	تلسکوپ	
		۲۱	خازن	۵۱	همگرایی	۸۱	میکروسکوپ	
		۲۲	پوسته	۵۲	واگرایی	۸۲	چشم	
		۲۳	جبهه	۵۳	کانون	۸۳	پولاروید	
		۲۴	زنش	۵۴	درآشام	۸۴	بازدارنده	
		۲۵	سیملوله	۵۵	شفافیت	۸۵	شیر	
		۲۶	تار	۵۶	کدر	۸۶		
		۲۷	میله	۵۷	مات شدگی	۸۷		
		۲۸	ورقه	۵۸	توری	۸۸		
		۲۹	تشدید	۵۹	چشمه	۸۹		
		۳۰	صافی	۶۰	جاذبه	۹۰		

# چرخه‌ها



## سر آغاز

آب از بالا به دریا می‌رود  
تا که روزی سر زند از ابرها  
ابرها بارد به هر پست و بلند  
تا به پا دآرد بسی جویبارها  
آب می‌چرخد چنین بالا و زیر  
تا بیاراید بسی گلزارها  
دانه‌ها می‌روید از گلزارها  
پس فرو افتد بروید بارها  
دانه و گل این چنین در چرخه‌اند  
زندگی جان گیرد از تکرارها  
گرچه می‌چرخد بسی این بارها  
چرخه‌ها آرد نوین رخسارها

پس از عبور از مصرف‌کننده به قطب دیگر مولد می‌برد. این یک مدار بسته است.

اما مدارهای الکتریکی می‌توانند ظاهراً باز باشند. مثلاً فاز برق شهر را به یک لامپ وصل کنید و سر دیگر آن را به زمین (لوله کشی فلزی منازل) اتصال دهید. در این صورت نیز لامپ روشن می‌شود. این مدار نیز به تعبیری مدار بسته است. با این تفاوت که نیمه دوم مدار در طبیعت پنهان شده است.

همچنین چرخه ترمودینامیکی مصرف‌بنزین را در یک اتومبیل مورد نظر قرار دهید. ظاهراً کار آن است که، از یک سو بنزین می‌آید و در سوی دیگر به صورت گاز از سیستم خارج می‌شود. به نظر می‌آید این مدار بسته نیست. اما ما آن را نیز یک چرخه می‌دانیم. زیرا نیمه دوم مدار را به طبیعت نسبت می‌دهیم.

به عنوان مثال سوم: چرخه آب در لوله‌کشی منازل را در نظر بگیرید، در این مورد نیز ما یک چرخه کامل داریم. آب را از پشت سدها به منازل می‌رسانیم و پس از مصارف گوناگون به طبیعت پس می‌دهیم. آنگاه طبیعت زحمت می‌کشد و آنرا بخار کرده و دوباره به پشت سدها بازمی‌گرداند.

اساساً در یک چرخه ماده یا آن انرژی اولیه هیچگاه به مبداء اولیه بازمی‌گردد بلکه ماده یا انرژی دیگری در مبداء بصورت خام وارد چرخه می‌شود.

حرکت ماده، انرژی و اطلاعات در اتم، یاخته، بدن موجودات زنده و فعالیت‌های اقتصادی یک جامعه، همگی بر بنیاد چرخه‌ها استوار است.

چرخه‌ها اساس کار ماشین‌ها نیز به حساب می‌آیند. عموماً چرخه‌های ماده، انرژی یا اطلاعات در ماشین‌آلات تابع قوانین فیزیک هستند.

هر ماشین اساساً خود یک مبدل است. مبدل ماده انرژی یا اطلاعات. به عنوان مثال، یک اتومبیل، انرژی ناشی از سوخت بنزین را به انرژی جنبشی، تبدیل می‌کند. یا ماشین‌آلات کارخانه‌های تولید نوشابه از ترکیب مواد مختلف، نوشابه تولید می‌کنند. همچنین یک رایانه، اطلاعات را پردازش کرده و بصورتی کاملتر و مناسب‌تر تحویل انسان می‌دهد.

## تعریف مدار و چرخه

حال این سؤال پیش می‌آید که در ایجاد یک چرخه، آیا ضرورت دارد تا مداری بسته داشته باشیم؟

یک مدار الکتریکی ساده را در نظر بگیریم. در یک مدار الکتریکی ساده معمولاً یک منبع تغذیه، تعدادی مصرف‌کننده یا مبدل و سیم‌های رابط موجودند.

سیم‌های رابط از یک قطب منبع تغذیه، جریان الکتریکی را



به صورت عام می‌توانیم بگوئیم هرگاه در یک مسیر معین جریانی وجود داشته باشد چرخه‌ای از ماده، انرژی یا اطلاعات نیز وجود دارد.

### خصیلت عمومی ماشین‌ها

در هر ماشین اجزایی مانند مولد انرژی، خطوط انتقال، سیستم فرمان و مصرف‌کننده‌هایی از قبیل: خازن‌ها، مقاومت‌ها، مبدل‌ها، صافی‌ها، یکسوسازها و امثال آن وجود دارند.

هر ماشین دارای چرخه‌های مختلفی مانند: چرخه‌های گرمایی، چرخه‌های الکتریکی، چرخه‌های شاره‌ای، چرخه‌های گازی، چرخه‌های نوری و... وجود دارند.

در چرخه الکتریکی یک اتومبیل، دینام به عنوان یک مولد انرژی الکتریکی، انرژی جنبشی دورانی میل‌لنگ را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند. (اصولاً مولدها نوعی تبدیل‌کننده انرژی از یک صورت به صورت دیگر هستند). این انرژی در باتری ذخیره می‌شود. باتری انرژی ذخیره شده را به کمک وایرها (سیم‌های رابط)، در کوئل، دلکو و شمع‌ها به جریان می‌اندازد. شمع‌ها به عنوان یک مبدل، انرژی الکتریکی را به انرژی گرمایی (پیام) تبدیل می‌کنند. دلکو فرمان می‌دهد که در چه زمانهایی شمع روشن یا خاموش شود (پیام‌ساز).

در این مدار یک منبع انرژی (مولد انرژی)، سه نوع مبدل، چند مصرف‌کننده (پیام‌گیر)، سیم‌های رابط (پیام‌راه) و یک سیستم فرمان بنام دلکو (پیام‌ساز) وجود دارند.

حال به چرخه ترمودینامیکی اتومبیل می‌پردازیم. در مرحله مکش، کاربراتور (پیام‌ساز)، مقدر معینی بنزین و هوا را از طریق لوله‌ها (پیام‌راه) و سوپاپ (یکسوساز)، به درون سیلندر می‌فرستند. بنزین در مرحله تراکم با اکسیژن هوا تراکم می‌شود. در مرحله آتش با انبساط بی‌درو گاز، پیستون روی میل‌لنگ، کار انجام (پیام) می‌دهد. پس از تخلیه، مکش و تراکم آغازگر چرخه بعدی است.

در این مرحله میل‌لنگ روی پیستون کار انجام می‌دهد. همیشه بخشی از انرژی تولید شده در چرخه، صرف فعالیت‌های درونی سیستم می‌شود. بنابراین در یک چرخه ترمودینامیکی کار

(پیام) انجام می‌شود.

در این مدار نیز کاربراتور به عنوان پیام‌ساز، لوله‌های رابط بعنوان پیام‌راه، سوپاپ‌ها به عنوان یکسوساز، پیستون و سیلندر و گاز بنزین به عنوان مولد انرژی وجود دارند.

اینک به مدار چرخه آب در اتومبیل توجه کنیم. در این مدار، یک پمپ (مولد انرژی و پیام‌ساز) از طریق لوله‌های رابط (پیام‌راه)، جریان آب را از یک رادیاتور (مبدل) به عنوان خنک‌کننده به اطراف سیلندر می‌برد تا عمل خنک کردن (پیام) سیلندر را انجام دهد چرخه‌هایی که در مورد اتومبیل مورد بررسی قرار گرفت در ماشین‌های دیگر نیز وجود دارد. در این چرخه‌ها ماده، انرژی یا اطلاعات جریان می‌یابد. خصیلت مشترک همه‌ی ماشین‌ها را می‌توان بصورت زیر دسته‌بندی کرد.

۱- هر ماشین پیامی را اجراء می‌کند. برای اجرای پیام کمیت‌هایی از ماده، انرژی یا اطلاعات جریان می‌یابد. جریان عبوری از ابزارهای مختلفی می‌گذرد.

۲- ابزارهای موجود در ماشین‌ها، عموماً به صورت زیر قابل دسته‌بندی هستند:

سیستم مولد انرژی (تقویت پیام)، سیستم فرمان (پیام‌ساز)، سیستم انتقال (پیام‌راه) و سیستم مصرف‌کننده (پیام‌گیر).

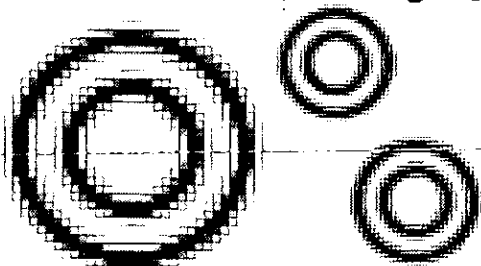
مصرف‌کننده‌ها را نیز می‌توان به صورت زیر معرفی کرد. مبدل‌ها، صافی‌ها، یکسوسازها، خازن‌ها، مقاومت‌ها و...

۳- کمیت‌های عبوری را نیز می‌توان بصورت زیر معرفی کرد. جریان، چگالی، ظرفیت، ...

۴- اجرای پیام عموماً بصورت زیر قابل تعریف است: از آنجا که ماشین یک مبدل یا عملگر است بنابراین اثر یک

ماشین بر یک کمیت مانند اثر یک عملگر ریاضی بر یک کمیت است عام‌ترین فرم این عملگرها، عملگرهای زمانی  $d/dt$  و

عملگرهای مکانی  $d/dx$  (در سه بعد  $\vec{V}$ ) هستند.



روش‌های بهره‌گیری غیرفعال از

# انرژی خورشیدی

تهیه و تنظیم: ترانه طاهری

## ویژگی‌های تابش خورشیدی

خورشید راکتور عظیم همجوشی هسته‌ای است که هیدروژن را با آهنگ ۴ میلیون تن در ثانیه به هلیوم تبدیل و بر اثر دمای سطحی حدود  $6000^{\circ}\text{C}$  آن بر زمین تابش می‌کند. حدود یک سوم تابشی که به زمین می‌رسد، بازتابیده و بقیه آن جذب می‌شود و در نهایت به صورت تابش طول موج بلند فرسرخ، دگربار، به فضا بازمی‌گردد. زمین همان مقدار انرژی دریافتی را تابش می‌کند و در تعادل پایدار انرژی در دمای مناسب برای زندگی می‌ماند. تلقی ما از تابش خورشیدی نور سفید است. اما در واقع این تابش طیف وسیع‌تری از طول موج‌ها را دربرمی‌گیرد. از فرسرخ کوتاه (بلندتر از نور قرمز) تا فرابنفش (کوتاهتر از بنفش) دمای سطحی خورشید تعیین‌کننده توزیع طول موج است.

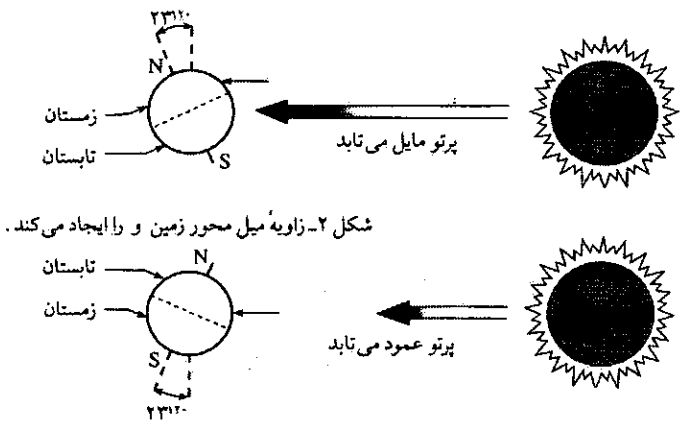
زمین که دمای جوی متوسط  $20^{\circ}\text{C}$  دارد، انرژی را به صورت فرسرخ بلند به عمق فضا تابش می‌کند. بیشتر هنر گردآوری انرژی خورشیدی با دمای کم به توانایی ما در استفاده از شیشه و سطوحی با ویژگی‌های گزینشی بستگی

خورشید چشمه اصلی اغلب منابع انرژی تجدیدپذیر است. با توجه به اینکه زمانی طولانی خورشید را به عنوان الهه ستایش می‌کردند. استفاده مستقیم از تابش خورشید برای مهندسان و معماران جاذبه عمیقی دارد. در این مقاله، تنها به روش‌های بهره‌گیری غیرفعال خورشیدی اشاره می‌کنیم.

گرمایش غیرفعال خورشیدی دو مفهوم متفاوت دارد، مفهوم «دقیق» آن به معنای جذب مستقیم انرژی خورشیدی به درون ساختمان، به منظور کاهش انرژی لازم برای گرمایش فضاهاست زیست است. در این روش از پمپ یا هواکش استفاده نمی‌شود و جمع‌کننده بخش مکمل ساختمان است. مفهوم گسترده آن، کل فرایند طراحی ساختمان با انرژی کم را دربرمی‌گیرد و نیاز گرمایی را به طور مؤثری کاهش می‌دهد. آنچه مهم است، به حداقل رساندن مصرف کل سوخت‌های فسیلی و در نتیجه رسیدن به حداقل هزینه است. در واقع، هنر طراحی غیرفعال خورشیدی، درک جریان انرژی در ساختمان و بهره‌گیری از آن است.

دارد که عبور تابش خورشیدی را ممکن می‌سازد اما از تابش مجدد فروسخ بلند آن جلوگیری می‌کند. گردآوری تابش خورشیدی برای کاربردهای با دمای زیاد مانند به حرکت درآوردن موتورهای بخار، بیشتر به متمرکز کردن انرژی خورشیدی با استفاده از آینه‌های پیچیده مربوط است.

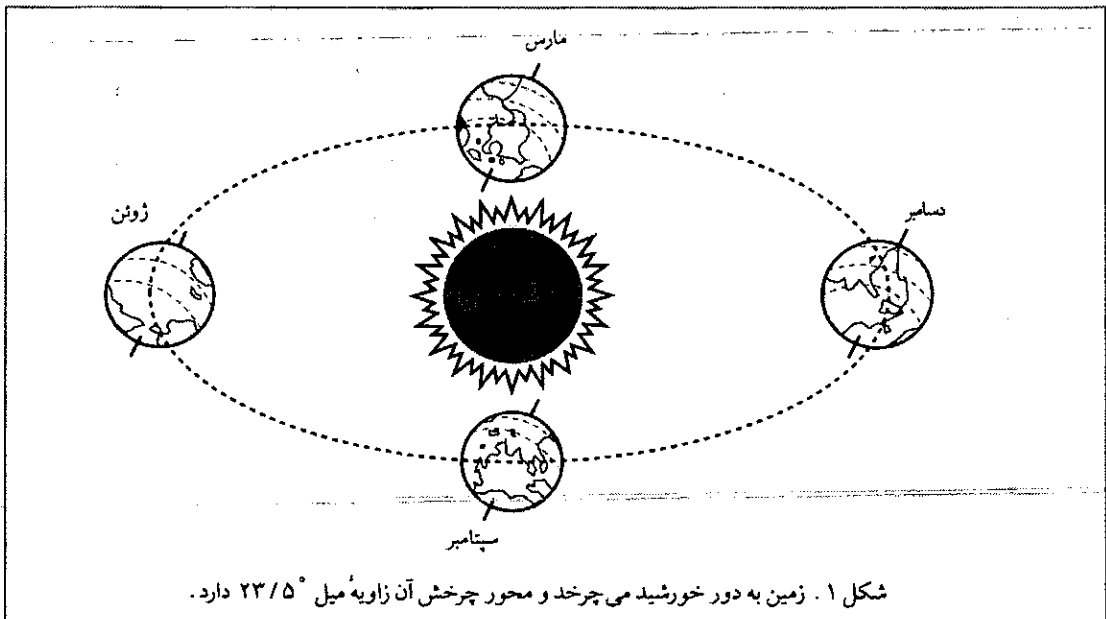
با وجود اینکه خروجی خورشید ثابت است، در تابستان زمین گرمای بیشتری دریافت می‌کند، زیرا زمین با محور قطبی متمایل به سمت صفحه چرخش حول خورشید می‌چرخد (شکل ۱). در تیر، قطب شمال زمین به طرف خورشید متمایل می‌شود، بنابراین پرتوهای خورشید به نیمکره شمالی عمودی‌تر برخورد می‌کنند (شکل ۲). در دی قطب شمال از خورشید دورتر می‌شود و پرتوهایش مایل‌تر برخورد می‌کند و در نتیجه انرژی دریافتی چگالی کمتری دارد. (منظور از چگالی انرژی، تعداد کیلووات ساعت انرژی تابشی بر یک متر مربع سطح زمین در مدت زمانی معلوم است). عامل مهم دیگر این است که هر چقدر خورشید در آسمان پایین‌تر باشد، پرتوهایش ناگزیر از مسیر طولانی‌تری در جو عبور می‌کند و احتمال پراکندگی آنها در فضا بیشتر می‌شود. چنانچه خورشید نسبت به وضعیت عمود زاویه  $60^\circ$  داشته باشد، قله چگالی انرژی آن در زمین به یک چهارم مقدار عمودی آن می‌رسد.



شکل ۲. زاویه میل محور زمین تابستان و زمستان را ایجاد می‌کند.

### تابش مستقیم و پخش

زمانی که پرتوهای خورشید به جو برخورد می‌کنند، نور کم و بیش، بسته به پوشش ابری، پراکنده می‌شود. قسمتی از این نور پراکنده به صورت تابش پخش به زمین می‌رسد. در زمین به نظر می‌رسد این نور از سراسر آسمان می‌آید، بدون آن آسمان را سیاه می‌بینیم. آنچه را آفتاب می‌نامیم، بخشی از نور است که به نظر می‌رسد مستقیماً از خورشید می‌آید و



به تابش مستقیم معروف است.

که در عمل این تابش شامل مقدار خاصی تابش پخشیه پیرامون خورشیدی است که به ظاهر از ناحیه‌ای از آسمان و در اطراف خورشید می‌آید، در روزی صاف، چگالی توان تابش مستقیم ممکن است به یک کیلووات بر مترمربع ( $kwm^{-2}$ ) برسد که در مقاصد آزمایشی جمع‌کننده خورشیدی به «۱ خورشید» معروف است.

در انگلستان، فله چگالی توان در عمل، کمتر از ۹۰۰ وات بر مترمربع ( $wm^{-2}$ ) است. در شمال غربی اروپا، به طور متوسط در طول سال تقریباً ۵۰٪ تابش خورشیدی پخشیه و ۵۰٪ آن مستقیم است. هر دو اینها در بیشتر کاربردهای گرمایی خورشیدی سودمندند، اما تنها تابش مستقیم را می‌توان برای تولید دماهای بسیار زیاد کانونی کرد. همچنین، تابش پخشیه، بخش عمده «روشنایی روز» را در ساختمانها به ویژه اتاق‌های روبه شمال تأمین می‌کند.

### دسترس پذیر بودن تابش خورشیدی

علاقه به انرژی خورشیدی موجب اندازه‌گیری‌های دقیق و تهیه نقشه منابع انرژی خورشیدی در جهان شده است. چنین چیزی معمولاً با استفاده از خورتاب‌سنج انجام می‌شود. که شامل اجزای گرما الکتریکی دقیقاً درجه‌بندی شده‌ای است که زیر پوششی شیشه‌ای قرار می‌گیرد که به روی کل قوس آسمان باز است. ولتاژی که تولید می‌شود، نسبت مستقیمی با کل انرژی فرودی بر سطح افقی دارد و سپس

به صورت الکتریکی ثبت می‌شود.

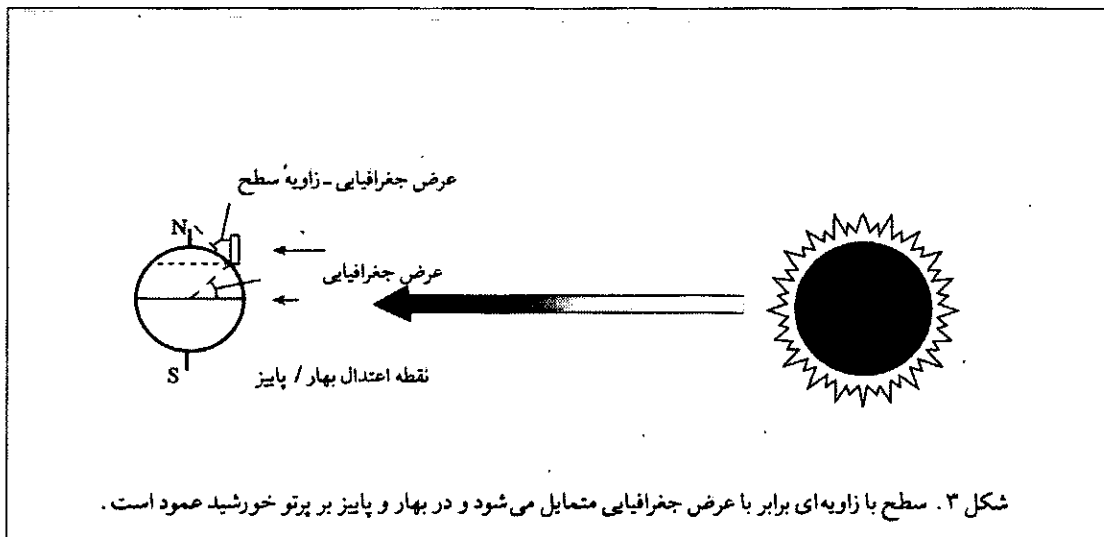
اکثر اندازه‌گیری‌های خورتاب‌سنج تنها به صورت کل انرژی فرودی به سطح افقی ثبت می‌شود. با اندازه‌گیری‌های دقیق‌تر می‌توان تابش مستقیم و پخشیه را تفکیک و سپس این اندازه‌گیری‌ها را مجدداً، به صورت ریاضی، ترکیب کرد تا میزان تابش بر سطوح مایل و عمودی به دست آید.

همان‌طور که انتظار داریم، بیشینه میزان تابش خورشیدی سالانه بر سطح افقی نزدیک استواست، با بیش از ۲۰۰۰ کیلووات ساعت بر مترمربع بر سال، و به خصوص در نواحی صحرایی آفتابی بیشتر است. این مناطق از انگلستان و اروپای شمال غربی، که تنها ۱۰۰۰ کیلووات ساعت بر مترمربع در سال انرژی دریافت می‌کنند، مناسب‌تر است. طرح‌های آزمایشی، از جمله نیروگاه‌های گرمایی خورشیدی را بیشتر در مناطقی مانند ایالت‌های جنوبی آمریکا می‌سازند که سطوح تابش بین ۱۵۰۰ و ۲۵۰۰ کیلووات ساعت بر مترمربع بر سال است.

### زاویه میل و سمتگیری

برای گردآوری هر چه بیشتر تابش، سطح باید به سمت خورشید متمایل شود که میزان آن به عرض جغرافیایی و زمان سال بستگی دارد.

چنانچه سطحی با زاویه‌ای مساوی با عرض جغرافیایی متمایل شود، در ابتدای فروردین و مهر بر پرتوهای خورشید عمود می‌شود (شکل ۳). برای افزایش گردآوری خورشیدی



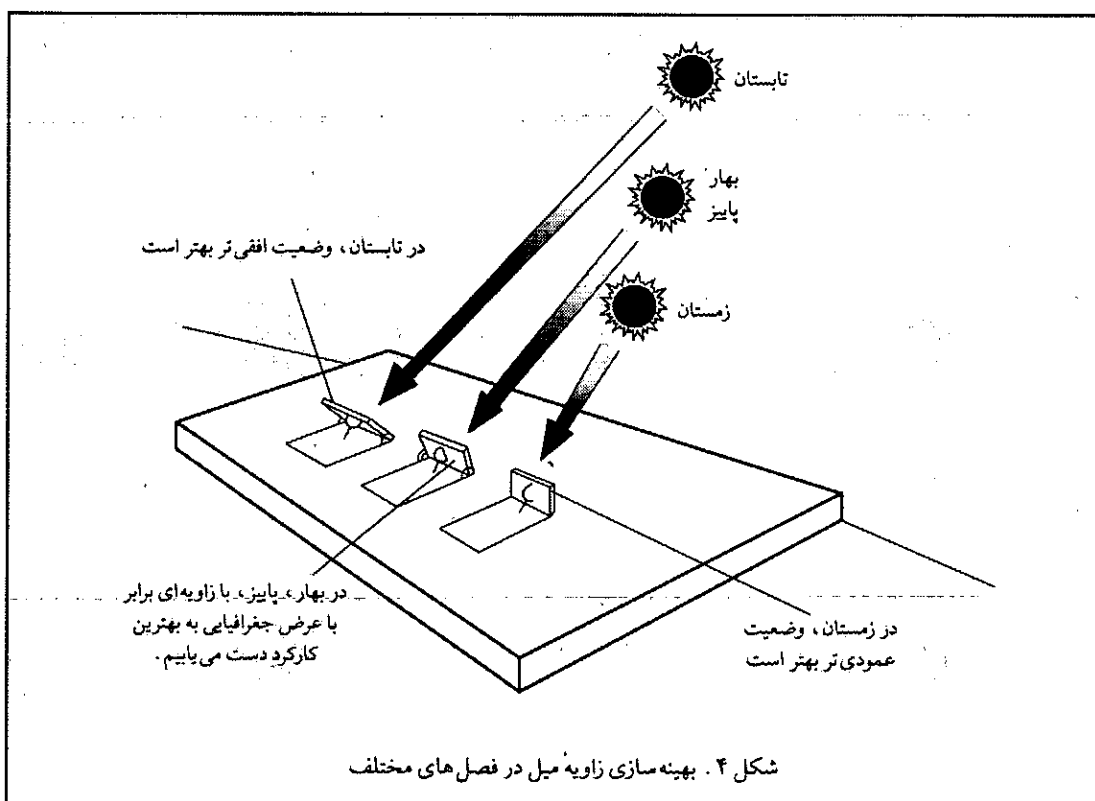


در تابستان (زمانی که بیشینه تابش خورشیدی هست)، سطح باید کمی بیشتر به سمت افق متمایل شود و در زمستان (که انرژی خورشیدی بیشتری لازم است)، باید به سمت عمود متمایل شود (شکل ۴)

خوشبختانه تأثیر میل و سمتگیری خیلی حساس نیست. برای بیشتر کاربردهای گرمایشی خورشید جمع کننده‌ها را می‌توان رو به هر جایی از جنوب شرقی تا جنوب غربی قرار داد. این انعطاف پذیری نسبی، به این معناست که سمتگیری بام‌های بخش عمده‌ای از ساختمان‌های موجود برای

آن متناسب است. به طور کلی فلزات رسانایی بالایی دارند و بر اثر اختلاف دمای کم، گرمای زیادی را انتقال می‌دهند. عایق‌ها به تفاوت دمای زیادی نیاز دارند تا گرمای اندکی را هدایت کنند.

هوا عایق بسیار مناسبی است. بسیاری از انواع عملی عایق‌بندی به بسته‌های کوچک هوا متکی است (مثلاً، بین دو جداره شیشه، یا به صورت حبابهایی در پلاستیک، یا بین الیاف پشم معدنی). امروزه شکل‌های گوناگونی از عایق شفاف در حال ساخت است. این عایق‌ها دارای محیط



سازگار

سیستم‌های خورشید مناسب است.

### سازوکارهای اتلاف گرما

چنانچه ماده‌ای بر اثر تابش خورشیدی گرم شود، با محیط اطرافش به سه روش به تعادل می‌رسد: رسانش، همرفت، تابش.

رسانش. زمانی که انرژی خورشیدی در ماده‌ای جذب می‌شود، میان مولکولها توزیع می‌شود. آهنگ انجام این عمل هم با رسانش حرارتی ماده و هم تفاوت دمای دو طرف

پلاستیکی شفاف است که مقدار زیادی هوا در آن گیر افتاده است. اینها در نهایت انقلابی در مفهوم پنجره (و دیوار) ایجاد کردند، اما در حال حاضر، مواد مقاومی نیستند و باید از هوای نامساعد و امواج فرابنفش محافظت شوند.

همرفت. ممکن است گرما بر اثر همرفت به سیال، گاز یا مایع، انتقال یابد. انرژی به مولکول‌های شاره منتقل می‌شود که به طور طبیعی در حرکت اند و انرژی را با خود حمل می‌کنند. شاره بر اثر گرما منبسط می‌شود و بالا می‌رود

جدول ۱. اتلاف گرما (u-value) برای انواع مختلف ساختار پنجره

نوع پنجره	u - value ( $w.m^{-2} . ^\circ C^{-1}$ )
تک جداره لعابدار	۶
دو جداره لعابدار	۳
دارای پوششی با E کم	۱٫۸
پر شده با گاز سنگین	۱٫۵
با فاصله دهنده‌های شفاف عایق بندی	۰٫۵
برای مقایسه:	
عایق پشم شیشه ۱۰ سانتی تری	۰٫۴

معروف به گسیلمندی بستگی دارد. بیشتر مواد به کاررفته در ساختمانها گسیلمندی‌های زیاد، تقریباً ۰٫۹ دارند، یعنی ۹۰٪ بیشینه نظریشان را به ازای دمای معلوم تابش می‌کنند. سطوح دیگری را می‌توان با گسیلمندی کم تولید کرد. به کل اتلاف گرما از طریق جزء خاص ساختمانی، که ممکن است آمیزه‌ای از رسانش، همرفت و تابش باشد، معمولاً u-value می‌گویند و آن را به صورت اتلاف گرما بر واحد سطح بر درجه سانتی‌گراد بیان می‌کنند (جدول ۱).

بهره‌گیری مستقیم

بهره‌گیری مستقیم از ساده‌ترین و متداول‌ترین سیستم‌های گرمایش غیرفعال خورشیدی است که همه ساختمانهای دارای شیشه لعابدار تا حدودی از آن بهره می‌برند (شکل ۵). پرتوهای خورشید به سادگی از پنجره نفوذ می‌کنند و به درون جذب می‌شوند عمده این گردآوری خورشیدی با دمای کم به ویژگی‌های شیشه بستگی دارد. مهمترین ویژگی شیشه این است که نسبت به نور مرئی و فروسرخ کوتاه شفاف است، اما نسبت به فروسرخ بلند که از جمع‌کننده خورشیدی یا ساختمان پشت آن تابش مجدد می‌شود کدر است.

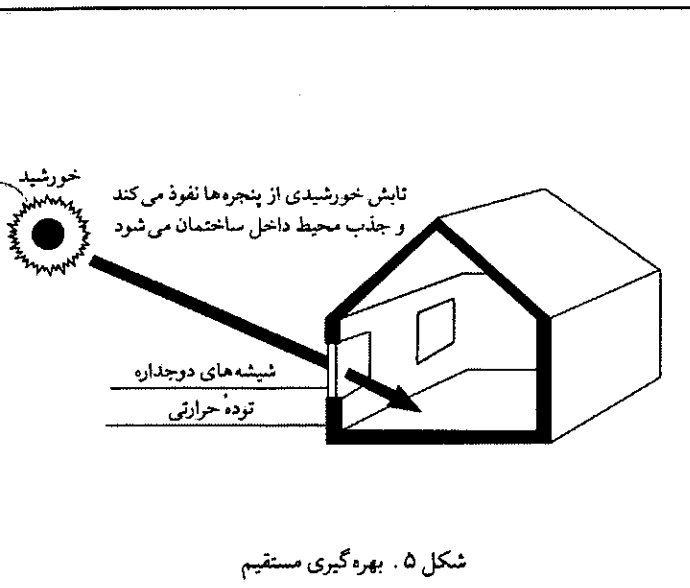
و همرفت طبیعی ایجاد می‌شود، که یکی از شیوه‌های اصلی انتقال گرما از طریق پنجره‌ها به خارج است و بین سطوح داخلی و خارجی هوا و شیشه در شیشه لعابدار دو جداره، در فضای هوایی بین جداره‌ها رخ می‌دهد. برای تعیین ضخامت بهینه فضای هوایی در شیشه لعابدار دو جداره معمول باید نکات زیر را در نظر بگیریم:

چنانچه فضای هوایی بیش از حد باریک باشد، همرفت مشکل می‌شود، اما رسانش به آسانی صورت می‌گیرد، زیرا تنها ضخامت کوچکی از هوا برای رسانش از یک طرف به طرف دیگر وجود دارد.

در صورتی که فضا زیادی پهن باشد، جریان همرفت طبیعی به سادگی چرخش می‌یابد. کمترین اتلاف گرما در ضخامت حدود ۱۰ تا ۲۰ میلی‌متر رخ می‌دهد.

برای کاهش آثار همرفتی می‌توان بین دو جداره شیشه لعابدار را با مولکول‌های گازی سنگین‌تر یا تحرک کمتر، مانند آرگون یا دی‌اکسید کربن پر کرد. جریان‌های همرفتی در خلأ جریان پیدا نمی‌کنند. با وجود این، چند مسئله را باید حل کرد: خلأ بالایی لازم است، خلأ باید برای کل عمر پنجره باقی بماند (۵۰ سال) و پنجره به فاصله دهنده‌های ساختاری داخلی نیاز دارد تا مانع درهم شکستن به طرف داخل آن بر اثر فشار هوای خارج شود.

تابش. انرژی گرمایی از طریق تابش از خورشید به زمین می‌رسد. میزان تابش به دمای جسم تابش‌کننده و دریافت‌کننده بستگی دارد. مثلاً، بام ساختمان گرما را به جو تابش می‌کند. همچنین به کیفیت سطح



طی چند دهه اخیر، برای بهبود کارکرد شیشه‌های لعابدار کوشش بسیاری شده است. هم برای افزایش شفافیت آن نسبت به تابش مرئی و هم برای جلوگیری از فرار گرما از آن. سازندگان تجهیزات خورشیدی درصدد ساختن شیشه‌ای هستند که تا حد ممکن شفاف باشد، معمولاً با پایین نگه داشتن محتوای آهن. امروزه انواع خاصی از پلاستیک تولید شده که ویژگیهای مشابهی با شیشه دارند و می‌توان آنها را به جای شیشه به کار برد، هر چند معمولاً باید از آثار تخریبی نور فرابنفش محافظت شوند.

خانه‌ها را به طور سنتی به نحوی طراحی می‌کنند که از روشنایی طبیعی روز بهره‌کافی ببرند. مثلاً، در انگلستان روشنایی خانگی تقریباً تنها ۲ درصد مصرف انرژی دریافتی را به خود اختصاص می‌دهد که حتی این مقدار را نیز می‌شود با به‌کارگیری لامپ‌های کم مصرف فلوئورسنت با ضریب ۳ یا بیشتر کاهش داد.

با وجود این، در بعضی از مراکز تجاری روشنایی تا ۳۰ درصد مصرف انرژی دریافتی را به خود اختصاص می‌دهد. ساختمان‌های اداری با طراحی عمقی شامل راهرو و راه‌پله‌های تودرتویی است که به روشنایی دائمی نیاز دارند. هرچند در زمستان گرمای ناشی از چراغ‌ها سهم مفیدی در گرمایش فضا دارد، در تابستان، به‌ویژه در ساختمان‌هایی با عایق‌بندی خوب، به گرم شدن زیادتر از حد ساختمان می‌انجامد. بهره‌گیری مناسب از نور طبیعی هم در انرژی و هم در نیاز به تهویه هوا صرفه‌جویی می‌کند.

نور طبیعی ترکیبی از حفظ انرژی و طراحی گرمایش غیرفعال خورشیدی است. شیوه‌های سنتی شامل:

طراحی سطحی که به روشنایی روز امکان نفوذ به همه اتاق‌ها و راهروها را می‌دهد؛ نورگیر سققی یا سقف شکسته برای دریافت نور و تهویه در ساختمان؛ پنجره‌های بلند؛ استفاده مستقیم از نور در بالای محل کار به جای روشنایی کل فضای داخل ساختمان؛ سطوح روشن ساختمان و نیز شیوه‌های جدیدی چون به‌کارگیری آینه‌های هدایت‌کننده و به‌کارگیری تارهای نوری.

### اجتناب از سایه انداختن

یکی از جنبه‌های مهم طراحی گرمایش غیرفعال خورشیدی مطمئن شدن از نفوذ آفتاب میانه زمستان به فضای

نشیمن اصلی است. بدون اینکه ساختمان‌های دیگر مانع آن شود. این کار با فاصله‌گذاری دقیق ساختمان‌ها ممکن می‌شود. همچنین نحوه استقرار ساختمان‌های مختلف باید به نحوی باشد که ساختمان‌های کم ارتفاعتر در جنوب و ساختمان‌های مرتفعتر در شمال قرار گیرند. همچنین کشیدگی ساختمان باید در جهت شرقی و غربی باشد.

سایر اصولی که باید در طراحی غیرفعال خورشیدی در نظر بگیریم عبارت است از:

- عایق‌بندی مناسب برای کاهش اتلاف گرمایی کل

- داشتن سیستم گرمایش کارایی حساس

- روبه جنوب بودن

- ساختمان باید پرچم گرمایی باشد تا در تابستان بیش از

حد گرم نشود.

### عایق‌بندی

دیوارها، کف و پنجره‌ها از جمله قسمتهایی هستند که، به علت در تماس بودن با هوای آزاد باید به خوبی عایق‌بندی شوند. اگر ساختمان به طور کامل عایق‌بندی شود، با استفاده از عایق‌بندی به ضخامت ۲۰ cm یا بیشتر - چه بسا بار گرمایشی فضا کاملاً از بین برود و تنها نیاز کمی برای سردترین و ابری‌ترین روزها باقی‌گذارد. دیوارهای دو جداره کمک مؤثری در بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان دارد. هوای بین جداره‌ها عایق حرارتی بسیار مناسبی است، این دیوارها از محاسنی چون سبک بودن و استحکام بالا نیز برخوردارند.

### روبه جنوب بودن

میزان سطح پنجره‌ها در جبهه‌های شرق و جنوب و غرب ۱۵ درصد سطح زیربنای ساختمان و در صورتی که پنجره‌ها دو جداره باشد، باید تا ۳۰ درصد آن را دربرگیرد. در مناطق سرد سطح پنجره شمالی ساختمان، به منظور استفاده از نور طبیعی، ۵ درصد زیربنای اتاق و در مناطق گرم به اندازه سطح سایر پنجره‌ها پیشنهاد می‌شود.

### گلخانه و گرمخانه

طرح بهره‌گیری مستقیم از انرژی خورشیدی برای ساختمان‌های جدید است و برای ساختمان‌های موجود کاربردی ندارد. با وجود این، در بسیاری از ساختمان‌های قدیمی گلخانه یا گرمخانه را می‌توان به قسمت‌های جنوبی

افزود (شکل ۶). هوای گلخانه به علت تنفس گلها و گیاهان مرطوب می شود و باعث بهبود شرایط هوای ساختمان می شود. به علاوه با ایجاد جریان طبیعی بین هوای داخل ساختمان و گلخانه، CO<sub>2</sub> و بوی نامطبوع موجود به وسیله گیاهان جذب و نمای خارجی نیز زیباتر می شود.

### دیوار ترومب

در دیوار ترومب گلخانه یا گرمخانه جوی خود را به فضایی هوایی نازکی می دهد که محل ذخیره گرمایی آن دقیقاً در پشت آن واقع است (شکل ۷). طرحهای دیوار ترومب اصلی در دهه ۱۹۵۰ در جنوب فرانسه ساخته شد. تابش خورشیدی محل ذخیره را گرم می کند و به درون خانه تابش می کند.

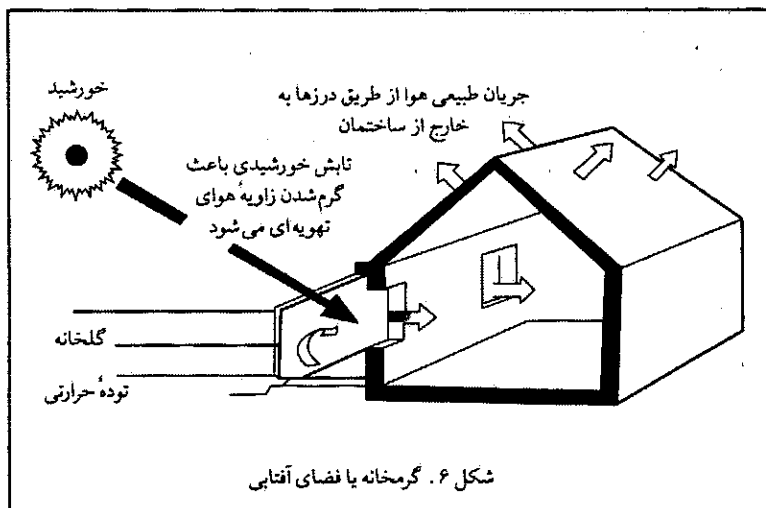
علاوه بر این در روزهای آفتابی، هوا از میان فضای یاد شده به داخل خانه چرخش می یابد، در شب و روزهای سرد، جریان هوا متوقف می شود.

با رعایت مسائل فوق خانه هایی ایجاد شد که برای گرمایش با دمای کم تنها نصف گاز لازم برای خانه های معمول را مصرف می کرد.

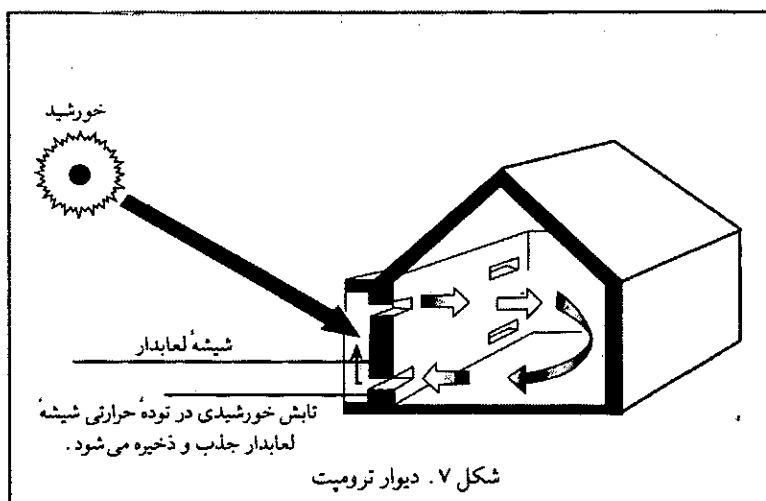
در آخر باید تأکید کنیم که برای استفاده بهینه از انرژی خورشیدی، در ابتدا باید اقلیم هر محل خاصی را به خوبی بشناسیم. در واقع، اکثر مشکلات فعلی انرژی ما حاصل کوشش برای تولید ساختمانهایی است که با اقلیم محل تناسبی ندارد. با وجود این، بیشتر روشهای فوق طی قرن گذشته به خوبی عملی و آزمایش شده است.

### واژه نامه (فارسی به انگلیسی)

solarimeter	آفتاب سنج
heat loss	اتلاف گرما
Direct gain	بهره گیری مستقیم
thermally massive	پرجرم حرارتی
Direct radiation	تابش مستقیم
Diffuse radiation	تابش پخش
renewable	تجدیدپذیر
orientation	جهتگیری
Day lighting	روشنایی روز
Spacer	فاصله دهنده
greenhouse	گلخانه
Conservatory (sunspace)	گرمخانه
passive solar heating	گرمایش غیرفعال خورشیدی
glazed	لعابدار
equinox	نقطه اعتدال
tilt	میل



شکل ۶. گرمخانه یا فضای آفتابی



شکل ۷. دیوار ترومب

### مراجع:

1. Everett, Bob; 1994; "A Resource for Tertiary Education"; The open university; UK
- ۲- اربابیان، همایون؛ ۱۳۸۰؛ «بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان»؛ دانشگاه علم و صنعت ایران؛ سومین همایش ملی انرژی ایران
- ۳- حاج سقطی، اصغر؛ ۱۳۷۰؛ «راهنمای طرحهای انرژی خورشیدی در ایران»؛ دانشگاه علم و صنعت ایران

تحقیقی پیرامون

# کتاب فیزیک (۱)

## و آزمایشگاه

کبری غلامی

مقدمه

در نظام آموزشی رایج در کشور ما، کتاب درسی یک ابزار آموزشی مهم است و آموزش علوم یک طرح بنیادی در آموزش و پرورش کشور ما است که از اهمیت و ویژگی خاصی برخوردار است و می‌تواند دریچه‌های نوینی را در زمینه توسعه و پیشرفت علوم بر ما بگشاید. پس بایستی از غنی‌ترین مطالب و بهترین کتب و جدیدترین شیوه‌ها در تدریس آن استفاده کرد. شاید به همین دلیل است که در چند دهه اخیر کتاب‌های علوم (فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی) بیش از سایر موضوعات درسی، دستخوش تغییر و دگرگونی شده است. آن‌چه باید مورد توجه کارشناسان دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی و متخصصان شورای برنامه‌ریزی کتاب‌های درسی قرار گیرد، آن است که چه چیزهایی را بایستی به دانش‌آموزان آموزش داد تا در زندگی آینده آنان مفید واقع شود.

تشخیص این موارد کاری بس دشوار است و این امر میسر نمی‌شود، مگر آن‌که از دبیران و مدرسین این کتاب نظرخواهی شود و در تدوین کتاب نظریات آنان مورد توجه قرار گیرد.

تحقیق

هدف اصلی در این تحقیق، نقد و بررسی کتاب جدید التالیف فیزیک (۱) و آزمایشگاه نظام سالی از دیدگاه معلمان و دانش‌آموزان برای تعیین نقاط قوت و ضعف کتاب بوده است و در این ارتباط سعی شده با طرح پرسش‌هایی حول سه محور پیرامون کتاب مورد نظر، نگرش مدرسان این کتاب و دانش‌آموزان جمع‌آوری و بررسی شود.

جامعه آماری در این کار، اکثر دبیران کتاب فیزیک (۱) استان فارس و تعدادی از دانش‌آموزان نواحی چهارگانه شیراز و شهرستانهای مرودشت - زرقان است که از بین دبیران ۱۴۸ نفر و از میان دانش‌آموزان ۵۵ نفر به عنوان نمونه آماری انتخاب شده و از پرسش‌نامه‌ای با ۱۶ سؤال چندگزینه‌ای و چهار سؤال تشریحی به عنوان ابزار اندازه‌گیری استفاده شده است. نتایج حاصل از این بررسی، در مجموع بیانگر نگرش مثبت دبیران و دانش‌آموزان نسبت به کتاب فیزیک (۱) نظام سالی است.

این انگیزه باعث شد که من با کمک همکارانم در کارشناسی گروه آموزشی و گروه فیزیک استان فارس به بررسی کتاب پرداخته و آنچه در این تحقیق از نظرتان می‌گذرد حاصل کاری است که از بهمن ماه ۷۸ شروع شده و در خرداد ماه ۸۰ به اتمام رسیده است.

لازم به ذکر است که در زمینه این کتاب تاکنون تحقیقی بدین صورت در استان فارس و شاید در سایر استانها انجام نشده است. در اینجا لازم می‌دانم از زحمات تمام کسانی که مرا در این راستا همراهی نموده‌اند، به خصوص افراد زیر تشکر نمایم.

- آقای حسین کریمی کارشناس مسئول گروه‌های آموزشی استان فارس
- آقای محمد مهدی سپهری منش سرگروه روانشناسی استان فارس
- سرکار خانم افسانه قدرت و آقای عباس ربیعی اعضای گروه فیزیک استان فارس.

نقاط قوت و ضعف مشخص شود و راهکارهای در جهت اصلاح آنها پیشنهاد شود.

### ۲-۱ اهداف تحقیق

در این راستا سعی شده نگرش معلمین و دانش‌آموزان از این کتاب در غالب محتوا علمی، نحوه نگارش و تألیف کتاب و روش تدریس مورد بررسی قرار گیرد و در نهایت با ارائه نتایج حاصل مؤلفین کتب درسی را در این مسیر یاری نماید.

اهداف ویژه این تحقیق عبارتند از:

- الف) تعیین نگرش معلمین و دانش‌آموزان نسبت به محتوا و مفاهیم کتاب فیزیک (۱) و آزمایشگاه
- ب) بررسی میزان موفقیت کتاب در جذب معلمین دانش‌آموزان از نظر ظاهر و نحوه نگارش آن
- پ) بررسی میزان دقت و توجه مؤلفین کتاب در دستیابی به اهداف خود از زوایه دید معلمین

### ۳-۱ روش تحقیق

- این کار در دو مرحله دبیری و دانش‌آموزی انجام شده است.
- در هر دو مرحله سؤالات پرسیده شده به سه دسته طبقه‌بندی شده است.
- ۱) محتوای آموزشی
  - ۲) تألیف و نحوه نگارش کتاب
  - ۳) روش تدریس
- نتایج حاصل از این بررسی به پنج دسته مطابق جدول زیر تقسیم‌بندی شده است.

### ۱- کلیات

#### ۱-۱ اهمیت موضوع تحقیق

با توجه به اینکه در کشور ما کتاب به عنوان وسیله‌ای سرنوشت‌ساز برای مدرسین و دانش‌آموزان اساس تعلیم و تربیت را ایفا می‌کند و از آنجا که هیچ اثری خالی از اشتباه نمی‌باشد. لذا اهمیت نقد و بررسی کتب درسی برای دست‌یابی به نقاط قوت و ضعف آنها و چگونگی رفع آنها مشخص می‌شود.

در این تحقیق سعی شده با همکاری دبیران و دانش‌آموزان با نقد و بررسی کتاب فیزیک اول دبیرستان

ضعیف	کم	متوسط	خوب	عالی	
۱	۲	۳	۴	۵	امتیاز هر مورد
					تعداد پاسخ‌ها
					امتیاز کل

تعداد سؤالات مطرح شده	جمع کل

سپس با استفاده از فرمول آماری زیر نتیجه هر قسمت به دست آمده است .

جمع کل

تعداد سوالات هر قسمت  $\times$  تعداد نمونه آماری

بر اساس آن که عدد بدست آمده در چه مرحله ای قرار گرفته باشد آن قسمت مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است .

۲- تحقیق انجام شده از دیدگاه دبیران

در این مرحله در دو نوبت یکی اسفندماه ۷۸ و دیگری آذرماه ۷۹ پرسش نامه هایی در اختیار همکارانی که این کتاب را تدریس می کردند قرار گرفت از کل پرسشنامه های رسیده به استان ۱۴۸ نمونه آماری آن بصورت تصادفی انتخاب و بررسی شد که نتایج آن به شرایط زیر می باشد .

## ۱-۲ محتوای آموزشی

در این قسمت ۵ پرسش به صورت زیر مطرح شده است :

۱- تا چه میزان مطالب کتاب از قواعد علمی تبعیت

می کند و با آخرین اطلاعات علمی روز تناسب دارد؟

۲- تا چه میزان مطالب کتاب در زندگی حال و آینده

دانش آموز تأثیر عینی و عملی دارد؟ و کارآمد و کاربردی است؟

۳- تا چه میزان این کتاب حس کنجکاوی و روحیه

خلاقیت را در دانش آموزان تقویت می کند؟

۴- به طور کلی سودمندی محتوای آموزشی ارائه شده در

این کتاب چگونه است؟

۵- تا چه میزان این کتاب می تواند اطلاعات عمومی

مناسب در زمینه فیزیک را برای زندگی روزانه فرد به او بدهد؟

نتایج حاصل در جدول شماره (۱) بیان شده است .

جدول شماره ۱ :

ضعیف	کم	متوسط	خوب	عالی	
۰-۱	۱-۲	۲-۳	۳-۴	۴-۵	امتیاز
۱۰	۷۷	۲۸۳	۳۲۱	۵۲	
۱۰	۱۵۴	۸۴۹	۱۲۸۲	۲۶۰	

تعداد سوالات	جمع کل
۵	۲۵۵۷

$$\frac{2557}{5 \times 148} = 3/455$$

کتاب دانش‌آموزان را علاقمند به مطالعه آن و درک بهتر مطالب می‌نماید؟

۵- تا چه میزان از پرسش‌های مناسب جهت هدایت دانش‌آموز به سوی اهداف اصلی کتاب استفاده شده است؟

۶- تا چه میزان در پایان هر درس بر اساس اهداف مشخص، پرسش و خودآزمایی مناسب طرح شده است؟

۷- تا چه میزان واژه‌بندی و جمله‌سازی کتاب به گونه‌ای است که با استفاده از جمله‌های کوتاه و رسا مقصود خود را به بهترین شکل ممکن بیان کند؟

۸- تا چه میزان بین مطالب گفته شده در کتاب پیوستگی وجود دارد؟

۹- تا چه میزان طراحی این کتاب (مانند قطع، جلد کتاب، رنگ، نقشه، تصویر، نمودار، جداول...) کتاب را برای دانش‌آموزان جذاب کرده است؟

نتایج حاصل در جدول شماره ۲ بیان شده است:

در اولین مقیاس که محتوای کتاب درسی را مورد بررسی قرار داده است در پرسش نامه ۵ سؤال مطرح شده است که در نهایت نمره ۳/۴۵ را به خود اختصاص داده است و با توجه به میانگین، ۳ می‌باشد که این بررسی نشان‌دهنده نگرش مثبت معلمان نسبت به محتوای کتب درسی می‌باشد.

۲-۲- تألیف و نحوه نگارش کتاب

در این قسمت ۹ سؤال به صورت زیر مطرح شده است:

۱- تا چه میزان کتاب از سادگی - روانی و یک دستی مطالب برخوردار است؟

۲- تا چه میزان کتاب با دانسته‌های قبلی دانش‌آموزان ارتباط دارد؟

۳- تا چه میزان کتاب با سن و سال دانش‌آموزان متناسب می‌باشد؟

۴- تا چه میزان رعایت نکات دستوری و شیوه نگارش در

جدول شماره ۲:

ضعیف	کم	متوسط	خوب	عالی	
۱	۲	۳	۴	۵	امتیاز هر مورد
۴۸	۱۲۷	۳۹۰	۶۰۲	۱۱۹	تعداد پاسخ‌ها
۴۸	۲۵۴	۱۱۷۰	۲۴۱۶	۵۹۵	امتیاز کل

تعداد سوالات	جمع کل
۹	۴۴۸۳

$$\frac{4483}{9 \times 148} = 3 / 365$$



در دومین مقیاس که به ظاهر کتاب و نحوه نگارش آن مربوط می شود ۹ سؤال مطرح شده است که با توجه اینکه نمره بدست آمده (۳/۳۶) بالاتر از میانگین ۳ می باشد نشان دهنده دید مثبت معلمین نسبت به ظاهر و نحوه نگارش کتاب می باشد اگرچه این قسمت نسبت به بقیه قسمت ها از کمترین نحوه برخورد است ولی با توجه به جدول شماره ۲ درصد بیشتری از دبیران کتاب را از این جنبه خوب ارزیابی نموده اند.

#### ۳-۲ استفاده از کتاب در تدریس بهتر

در این قسمت ۳ سؤال به صورت زیر مطرح شده است:  
 ۱- تا چه میزان در پایان هر درس، بر اساس اهداف مشخص، پرسش و خودآزمایی مناسب می توان مطرح کرد؟  
 ۲- تا چه میزان آزمایش ها، تحقیق کنید، ترسیم کنید، طراحی کنید در آموزش بهتر مفاهیم به دانش آموزان کمک می کند؟  
 ۳- تا چه میزان در تدریس از وسایل آزمایشگاهی و کمک آموزشی استفاده می نمایند؟  
 نتایج حاصل در جدول ۳ بیان شده است.

در سومین مقیاس که با استفاده از کتاب در تدریس بهتر

اختصاص داده شده است. ۳ سؤال مطرح شده است نمره استخراج شده بیانگر آن است که معلمین معتقدند کتاب حاضر می تواند در نحوه تدریس آنان نقش مؤثری داشته باشد و درصد بیشتری از دبیران کتاب را از این جنبه خوب ارزیابی نموده اند.

#### ۴-۲ سؤالات تشریحی

در این قسمت نمونه سؤالات دیگری نیز مطرح شده است که به شرح زیر می باشد:  
 سؤال ۱: آیا میزان خود آزمایی و پرسش های آخر هر فصل کافی می باشد؟

بله	خیر
٪۷۴	٪۲۶

جدول شماره ۳:

امتیاز هر مورد	عالی	خوب	متوسط	کم	ضعیف
۱	۵	۴	۳	۲	۱
تعداد پاسخ ها	۴	۱۹۵	۱۳۳	۴۲	۲۸
امتیاز کل	۲۰۵	۷۸۰	۳۹۹	۸۴	۲۸

جمع کل	تعداد سؤال
۱۵۰۶	۳

$$\frac{1560}{148 \times 3} = 3/513$$

بیشتر معلمین شرکت کننده در نمونه آماری به دلایل ذیل معتقدند که پرسش ها کافی است :

- ۱- وجود فعالیت هایی که در متن گنجانده شده است .
- ۲- عمومی بودن کتاب و مطرح کردن مسائل ساده .
- ۳- کمبود وقت .

عده معدودی معتقد بودند که پرسش ها و مسائل بایستی بیشتر باشد تا زمینه برای دانش آموزانی که رشته تجربی و ریاضی را انتخاب می کنند بهتر فراهم شود، ولی برای رشته هایی که وابستگی به فیزیک ندارند کافی است .

سؤال ۲ : آیا مدت زمان تدریس این کتاب با توجه به اهداف آن مناسب می باشد؟

بله	خیر
۶۱٪	۳۹٪

۶۱٪ از نمونه آماری معتقدند که اگر فقط و فقط به مسائل کتاب پرداخته شود و آزمایش ها و فعالیت ها به صورت جدی پی گیری نشود وقت کافی است . و ۳۹٪ بقیه به دلایل ذیل معتقد هستند که وقت تعیین شده برای تدریس این کتاب کافی نمی باشد .

- ۱- انجام آزمایش و کارهای عملی توسط دانش آموزان
- ۲- رسیدگی به فعالیت ها و تحقیق کننده های کتاب
- ۳- مبهم بودن برخی از مطالب کتاب که برای رفع این ابهام ها لازم است به برخی از مطالب جهت تکمیل دانسته های دانش آموزان اشاره شود .

۴- استفاده از طرح دانش آموز محوری و شرکت مستقیم دانش آموزان در تدریس و یادگیری هرچه بهتر کتاب .

۵- تراکم تعداد دانش آموزان در کلاس درس  
 سؤال ۳ : با توجه به عمومی بودن این کتاب به نظر شما آیا لازم است قسمتی حذف و یا به آن اضافه شود؟ تقریباً ۸۰٪ دبیران معتقد هستند که :

- ۱- بهتر است قبل از شروع هر بحثی به کمیت ها، اندازه گیری، هدف از اندازه گیری، تعیین یکا و تبدیل یکاها اشاره شود .

- ۲- قسمت اختلاف پتانسیل به صورت گویا بیان نشده است .
  - ۳- یک راهنما تدریس در اختیار دبیران قرار گیرد و هم چنین در مورد برخی از تصاویر (شکل روی جلد) و بعضی واژه ها (مانند دمانگاشت، گرانیگاه و...) توضیح بیشتری داده شود .
- سؤال ۴ : از دید شما در مقایسه با کتاب فیزیک (۱) قبلی، این کتاب از چه ویژگیهای مثبت و منفی برخوردار است .  
 نظرات همکاران در این زمینه به صورت ذیل جمع بندی شده است :

**الف - نکات مثبت :**

- ۱- وجود فعالیت ها، طراحی و تحقیق کنید
- ۲- مناسب و مفید بودن کتاب برای یک دوره عمومی
- ۳- پیوستگی مطالب این کتاب با دروس علوم تجربی دوره راهنمایی
- ۴- قطع کتاب و استفاده از تصاویر رنگی

**ب) نکات منفی**

۱- از بین بردن جایگاه آزمایشگاه در نظام سالی با توجه به ادغام شدن کتاب فیزیک و آزمایشگاه و ارائه آن به صورت یک درس

- ۲- ساده بودن بیش از حد کتاب که آن را در حد علوم دوره راهنمایی مطرح کرده است . و اغلب معتقد بودند که بایستی این کتاب فقط برای دانش آموزانی که مایل به ادامه تحصیل در رشته هایی که هیچ وابستگی به فیزیک ندارند، تدریس شود و برای دانش آموزان که قصد ادامه تحصیل در رشته تجربی و ریاضی را دارند کتاب پایه ای تری انتخاب شود .
- ۳- نبودن فهرست منابع و مآخذ استفاده شده در تألیف کتاب
- ۴- نداشتن یک واژه نامه فارسی - انگلیسی
- ۵- مطالب بطور عمیق بررسی نشده است .

لازم به ذکر است که موارد ۳ و ۴ در کتاب فیزیک (۱) نظام نیم سالی موجود بوده که مورد استفاده دبیران و دانش آموزان علاقمند قرار می گرفت .

سؤال ۵ : اگر روش تدریس شما بر اساس طرح همیاری و دانش آموز محوری است به نظر شما، این روش تدریس مناسب تر از معلم محوری می باشد؟

دبیرانی که با این روش تا حدودی آشنا و از آن استفاده نموده اما معتقدند که به دلایل ذیل قادر به ادامه این روش نمی باشند .

- ۱- کمبود وقت

۲- آشنا بودن مدیران و اولیای دانش آموزان با این روش  
 ۳- شلوغی کلاس که موجب مزاحمت برای کلاسهای دیگر می شود.

۴- نگرانی از کنکور و نحوه امتحانات پایان سال  
 اغلب کسانی که از این روش استفاده نمودند معتقدند که اگر آمار دانش آموزی کلاس حداکثر ۳۰ نفر باشد و امکانات آزمایشگاهی موجود و مدیران و اولیای دانش آموزان در این زمینه توجیه شده باشند این روش موفق تر از معلم محوری است و می تواند:

۱- موجب تقویت حس کنجکاوی و شرکت در جمع را در دانش آموز ایجاد نماید.

۲- فرصت اظهارنظر و عقیده را به هر دانش آموز داده و در نتیجه اعتماد به نفس آنها را افزایش دهد.

۳- کلاس از حالت خشکی و بی روح خارج شده و برای دانش آموز لذت بخش و جذاب تر است.

۴- معلم و دانش آموز در این روش هر دو کمتر خسته می شوند.

۵- یادگیری دانش آموزان بهتر است.

۳- تحقیق انجام شده از دیدگاه دانش آموزان  
 در این مرحله در فروردین و اردیبهشت ۷۹ به صورت تصادفی به تعدادی از دانش آموز دختر و پسر از نواحی چهارگانه شیراز، مرودشت، زرقان پرسش نامه هایی داده شد از میان این پرسشنامه ها ۵۵ نمونه آماری انتخاب و بررسی شد که نتایج آن به شرح ذیل می باشد:

### ۱-۳ محتوای آموزشی

در این مرحله ۳ پرسش به صورت زیر مطرح شد:

۱- تا چه میزان موضوعات این کتاب می تواند اطلاعات مناسبی در زندگی روزانه که بیشتر با آن سر و کار دارید به شما بدهد؟

۲- تا چه میزان مطالب این کتاب برای شما جنبه عینی،

عملی دارد، کارآمد و کاربردی است؟

۳- تا چه میزان این کتاب حس کنجکاوی و روحیه

خلاقیت را در شما تقویت می کند؟

نتایج حاصله در جدول شماره (۴) بیان شده است.

جدول شماره ۴:

ضعیف	کم	متوسط	خوب	عالی	
۱	۲	۳	۴	۵	امتیاز هر مورد
۱۸	۳۱	۶۸	۳۶	۱۶	تعداد پاسخ ها
۱۸	۶۲	۲۰۷	۱۴۴	۸۰	امتیاز کل

جمع کل	تعداد سوال
۵۱۲	۳

$$\frac{۵۱۲}{۳ \times ۵۵} = ۳/۱۵۳$$

### ۲-۳ تألیف و نگارش

۸- تا چه میزان طراحی کتاب (مانند قطع، جلد کتاب، رنگ، نقشه، تصویر و نمودار و جدول و...) کتاب را برای شما جذاب کرده است؟

در این قسمت ۸ سؤال به صورت زیر مطرح شده است.  
۱- تا چه میزان مطالب کتاب از سادگی و روانی و یک دستی برخوردار است؟

نتایج به دست آمده در جدول شماره ۵ بیان شده است.

۲- تا چه میزان مطالب کتاب با دانسته های قبلی شما ارتباط دارد؟

جدول شماره ۵:

ضعیف	کم	متوسط	خوب	عالی	امتیاز هر مورد
۱	۲	۳	۴	۵	
۲۶	۶۵	۱۱۵	۱۵۵	۷۴	تعداد پاسخ ها
۲۶	۱۳۰	۳۴۵	۶۲۰	۳۷۰	امتیاز کل

جمع کل	تعداد سؤال
۸	۱۴۹۱

$$\frac{1491}{8 \times 55} = 3 / 388$$

### ۳-۳ تدریس

در این قسمت ۴ سؤال به صورت زیر مطرح شده است:

۱- تا چه میزان آزمایش ها، تحقیق کنید، ترسیم کنید، طراحی کنید در آموزش بهتر مفاهیم به شما کمک می کند؟  
۲- تا چه میزان معلم شما در یادگیری مطالب این کتاب به شما نقش داشته و ایجاد انگیزه می نماید.

۳- تا چه میزان معلم شما تسلط و توانایی کافی در انتقال آگاهی و دانش و ارائه مطالب کتاب دارد؟

۴- تا چه میزان معلم شما از وسایل کمک آموزشی، آزمایشگاهی در آموزش این کتاب استفاده می کند؟  
نتایج حاصله در جدول شماره ۶ بیان شده است:

۳- تا چه میزان مطالب کتاب متناسب با سن شما می باشد؟ و درک آن برای شما راحت است؟

۴- تا چه میزان رعایت نکات دستوری و شیوه نگارش کتاب شما را علاقمند به مطالعه این کتاب و درک بهتر آن کرده است؟  
۵- تا چه میزان در پایان هر فصل بر اساس اهداف مشخص خودآزمایی و پرسش وجود دارد؟

۶- تا چه میزان واژه بندی و جمله سازی کتاب به گونه ای است که با استفاده از جمله های کوتاه و رسا مقصود خود را به بهترین شکل ممکن بیان می کند؟

۷- تا چه میزان بین مطالب گفته شده در این کتاب پیوستگی وجود دارد؟

جدول شماره ۶:

ضعیف	کم	متوسط	خوب	عالی	
۱	۲	۳	۴	۵	امتیاز هر مورد
۶	۲۶	۴۳	۷۰	۷۴	تعداد پاسخ‌ها
۶	۵۲	۱۲۹	۲۸۰	۳۷۰	امتیاز کل

جمع کل	تعداد سؤال
۴	۸۳۷

$$\frac{۸۳۷}{۴ \times ۵۵} = ۳/۸۰۴$$

گرفته است؟

اکثر قریب به اتفاق دانش‌آموزان معتقد بودند که قسمت‌های انرژی و نور جالب‌تر هستند.

۲- درک کدام قسمت از این کتاب برای شما مشکل‌تر است؟

به طور تقریب ۸۴ درصد معتقد هستند که قسمت الکتريسته مخصوصاً اختلاف پتانسیل الکتریکی مشکل است و بقیه به اختلاف پتانسیل الکتریکی و مسائل نور اشاره داشتند.  
۳- در صورتی که معلم شما از روش همیاری استفاده می‌کند معایب و محاسن این روش را بنویسید بیشتر دانش‌آموزانی که معلم آنها از این روش تا حدودی استفاده کرده‌اند مزایا و معایب این روش را چنین بیان می‌کنند.

مزایا:

- ۱- درک مطالب آسانتر است.
- ۲- به دلیل همفکری بین دانش‌آموزان، آنها از قوه فکری خود بیشتر استفاده می‌کنند.
- ۳- یکنواخت و خسته‌کننده نبودن کلاس درس و ایجاد

در اولین مقیاس که به استفاده از محتوای آموزشی کتاب اختصاص داده شده است ۳ سؤال مطرح شده است که نمره استخراج شده ۳/۱۵ بسیار به میانگین نزدیک بوده و در نتیجه دانش‌آموزان نگرشی نسبتاً مثبت نسبت به محتوای کتاب درسی داشته‌اند این قسمت کمترین برتری را نسبت به قسمت‌های دیگر نشان می‌دهد.

در دومین مقیاس که به بررسی و نحوه تألیف و نگارش پرداخته است، ۸ سؤال مطرح شده که در مجموع نمره ۳/۳۸ بدست آمده که نگرش مثبتی را نسبت به نحوه تألیف و نگارش کتاب از دید دانش‌آموزان نشان می‌دهد.

در سومین مقیاس به روش تدریس معلم پرداخته است با طرح ۴ سؤال آن را مورد بررسی قرار داده است و نمره حاصل ۳/۸۰ نشان دهنده آن است که دانش‌آموزان نقش معلم خود را در میزان یادگیری خود بسیار مؤثر می‌دانند.

در این قسمت نمونه سؤالات دیگری نیز مطرح شده است که پس از جمع‌بندی پاسخ‌ها، نتایج آن به شرح زیر می‌باشد:

- ۱- چه مطالبی از این کتاب بیشتر مورد توجه شما قرار



## شور و شوق در آنان

### معایب:

- ۱- سوء استفاده برخی از دانش آموزان و توجه نداشتن به کلاس
- ۲- شاوگر کلاس درس که موجب تذکره دیوار کلاس می‌شود.
- ۳- کند پیش رفتن که موجب کمبود وقت می‌شود.
- اغلب دانش آموزان معتقد هستند که اگر وقت کافی باشد این روش بهتر از روش معلم محوری می‌باشد.

### ۴- مقایسه دیدگاه دبیران و دانش آموزان در رابطه با کتاب فیزیک (۱) و آزمایشگاه

در مقایسه بین دو تحقیق انجام شده بین دبیران و دانش آموزان هر دو گروه کتاب را از نظر محتوای آموزشی، نحوه تألیف و نگارش و تأثیر کتاب در تدریس آن را خوب ارزیابی نموده و نگرش مثبت دارند ولی در هیچ مورد دید آنان نسبت به کتاب در حد عالی نمی‌باشد و در بعضی قسمت‌ها نتایج حاصل نزدیک به مرز متوسط و خوب قرار دارد و نقطه نظرات دو گروه بسیار بهم نزدیک می‌باشد مثلاً:

- ۱- هر دو گروه معتقدند که درک مطلب اختلاف پتانسیل مشکل است.
- ۲- هر دو گروه معتقدند اگر امکانات برای انجام دانش آموز محوری موجود باشد این روش نتیجه بهتر و مطلوب تر می‌دهد.
- ۳- دیدگاه دبیران و دانش آموزان این است که زمان ۳ ساعت در هفته برای تدریس این کتاب همراه با انجام آزمایش و فعالیت بطور کامل و بصورت دانش آموز محوری کم است.

در مجموع می‌توان گفت در مقایسه هر دو گروه نگرشی نزدیک به هم نسبت به این کتاب دارند و از دیدگاههای مختلف کتاب حاضر را به عنوان کتابی در حد متوسط متمایل به خوب ارزیابی نموده‌اند. اما در این تحقیق کاملاً جامع نمی‌باشد ولی امید است راهی برای انجام تحقیق گسترده‌تر سایر همکاران باشد.

## ۵- پیشنهادها

۱- پیشنهاد می‌شود با روشن نمودن ذهن مردم و اولیای دانش آموزان نسبت به اهداف کتابهای جدیدالتألیف و از مشارکت و همراهی آنان استفاده شود.

۲- پیشنهاد می‌شود به منظور بهتر اجرا شدن امر تدریس، در تنظیم و تألیف کتاب درسی قبل از چاپ از نظرات و تجربیات معلمین استفاده شود زیرا در نهایت آنان مجری آموزشی کتاب درسی هستند.

۳- پیشنهاد می‌شود در پایان کتاب به مراجع و منابعی جهت استفاده دبیران اشاره شود تا با استفاده از آنها اطلاعات علمی خود را افزایش داده که این خود در نحوه آموزش و انتقال مطالب نقش بسزایی دارد.

۴- پیشنهاد می‌شود به منظور اجرای صحیح و درست آموزش و تدریس کتابهای جدید به دوره‌های کمک آموزشی معلمین توجه بیشتری شده و ضمن توجه به جنبه‌های کیفی این دوره‌ها بطور مستمر ادامه داشته باشد.

۵- پیشنهاد می‌شود برای موفقیت بیشتر همکاران در تدریس کتاب یک راهنمای تدریس تهیه و در اختیار کلیه همکاران مدرس قرار گیرد.

۶- با توجه به اینکه نظام نمره‌ای حاکم بر فضای تعلیم و تربیت کشور ما و همچنین سد کنکور مشکلات فراوانی را به دنبال داشته و دارد و فضای دلهره و اضطراب را در میان دانش آموزان، خانواده‌های آنها ایجاد نموده است. لازم است برنامه ریزی‌های دقیق و حساب شده‌ای صورت گیرد تا این نواقص برطرف شود.

۷- پیشنهاد می‌شود که تحقیقی مشابه و گسترده‌تر در زمینه همین کتاب و کتاب‌های جدیدالتألیف دیگر فیزیک توسط همکاران مؤلف انجام شود تا بتوانند از نظریات همکاران در تألیف بهتر کتاب استفاده نمایند.

فهرست منابع و مآخذ .....

- ۱- گروه فیزیک دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی وزارت آموزش و پرورش، فیزیک و آزمایشگاه (۱)
- ۲- مجلات آموزشی رشد فیزیک
- ۳- الف- لوی. مبانی برنامه ریزی آموزشی - برنامه ریزی درسی مدارس ترجمه فریده مشایخ، انتشارات مدرسه - سال ۱۳۷۶
- ۴- سیف نراقی، مریم- نادری، عزت‌اله - روشهای تحقیق و چگونگی ارزشیابی آن در علوم انسانی - انتشارات بدر ۱۳۷۳.

# گامی فراتر برای پرورش فکری دانش آموزان «با استفاده از روش نوین آموزش علوم»

محمد علی پزیشپور

پاسخ درست، دانش آموزان را راهنمایی کنید که از منابع امکان پذیر استفاده کنند. مانند: ۱ در کتاب‌ها جستجو کرده و از آن استفاده کنند. ۲ از مجلاتی که دارای مطالبی در زمینه مورد بحث است استفاده کنند. ۳ از معلمان مربوط به موضوع مورد بحث راهنمایی بخواهند. ۴ با دیگران مصاحبه کنند و اطلاعات لازم را از آنها کسب کنند. ۵ از منابع دیگر مانند فیلم‌ها، CD و اینترنت... استفاده کنند.

## گام هفتم

آنگاه دانش آموزان را تشویق کنید که جواب درست را جستجو کنند. در دفتر کار خود بنویسند و با آنچه که قبلاً حدس زده بودند مقایسه کنند. و هرگاه فکر تازه‌ای پیدا کرده‌اند و یا پاسخ دیگری به دست آورده‌اند یادداشت کنند.

## گام هشتم

اکنون از دانش آموزان بخواهیم نوشته‌های خود را در گام چهارم و گام هشتم با هم مقایسه کنند و مشخص کنند چه مقدار بر دانش و مهارت و نگرش آنها اضافه شده است. این افزایش‌ها را مشخص کرده و زیر آن جمله‌ها خط بکشند و بدین طریق پاسخ‌های غلط خود را اصلاح کنند. در صورت لزوم از راهنمایی‌های معلم خود برای تصحیح و تکمیل موضوع استفاده نمایند.

## گام چهارم

از دانش آموزان بخواهید به این پرسش‌ها پاسخ دهند و دانسته‌های خود و یا حدس‌های خود را در مقابل هر پرسش در دفتر کار خود بنویسند، و در صورت لزوم اعضاء گروه می‌توانند با هم مشورت کنند و پاسخ گروه را روی یک برگ در مقابل هر پرسش بنویسند. همواره دانش آموزان را تشویق کنید که حدس‌های خود را بنویسند. مهم نیست که تا چه اندازه پاسخ‌ها قابل پذیرش است، بلکه مهم این است که دانش آموزان فکر کرده و یا تشریح مسأله‌ی افراد گروه پاسخ درست را بنویسند.

## گام پنجم

از دانش آموزان بخواهید پاسخ‌های خود را ارزشیابی کنند و بنویسند تا چه اندازه به پاسخ خود مطمئن هستند.

به منظور پرورش فکری دانش آموزان می‌توانید با این روش پیشنهادی کار کنید. در این روش لازم است چند گام اساسی بردارید.

## گام اول

ابتدا موضوع تدریس را بیان کنید. برای مثال: «قانون کولن» - به طور مختصر از بار الکتریکی و نوع بار و اثر آنها را بر یکدیگر توضیح بدهید.

## گام دوم

از دانش آموزان بپرسید درباره این موضوع چه می‌دانند. هر دانش آموز بایستی دانسته‌های خود را در دفتر کار خود بنویسد و در صورت لزوم گروه می‌توانند با هم مشورت کرده و دانسته‌های گروه را روی یک کاغذ جدا یادداشت کنند.

## گام سوم

سپس چند پرسش را مطرح کنید. برای مثال: ۱- چند نوع بار الکتریکی داریم؟ ۲- نیرویی که بارهای الکتریکی بر هم وارد می‌کنند به چه عواملی بستگی دارد؟ ۳- آیا مقدار این نیرو با فاصله دو بار الکتریکی از یکدیگر بستگی دارد؟ ۴- آیا مقدار این نیرو با اندازه بارها بستگی دارد؟ ۵- به نظر شما آیا محیطی که بارهای الکتریکی در آن قرار دارند به مقدار نیرویی که دو بار بر هم وارد می‌کنند بستگی دارد؟ و دانش آموزان لازم است این پرسش‌ها را در دفتر کار خود بنویسند.

## گام ششم

از دانش آموزان بخواهید چگونه می‌توانند به پاسخ درست خود برسند؟ برای رسیدن به

در خرداد ماه ۱۳۱۷ با موفقیت چشمگیر به دریافت درجه لیسانس در رشته فیزیک و شیمی و علوم تربیتی موفق شدم و وزارت فرهنگ (آموزش و پرورش) بنده را به جای آقای دکتر روشن زائر به شهر تبریز فرستاد تا در آنجا به تدریس فیزیک و شیمی مشغول باشم.

خیلی علاقه مند بودم که کلاس درس فیزیک با آزمایشگاه آن ثابت باشد و دانش آموزان در ساعت‌های فیزیک، مطالب علمی را توأم با آزمایش در آنجا یاد بگیرند. در نتیجه به توسعه آزمایشگاه اقدام کردم. در ضمن جستجو، به این خبر دست یافتم که آزمایشگاه فیزیکی که از سابق، دولت برای دبیرستان‌ها از فرانسه وارد کرده است، در اداره فرهنگ در یک زیرزمین لاک و مهر

کارپردازی و حسابداری، همراه خودش به زیرزمین لاک و مهر شده برد. پس از نوشتن صورت جلسه، لاک و مهر را برداشتیم و وارد زیرزمین شدیم، منظره عجیبی دیدیم: تمام وسایل که از دیروال گرد و خاک پوشانده شده و وسایل چوبی در اثر رطوبت زیرزمین تاب برداشته و اغلب وسایل فلزی زنگ زده بود. آقای ذوقی و همراهان از دیدن این منظره ناراحت

شدم. است. پس به رئیس فرهنگ، آقای حسن ذوقی مراجعه کردم، ایشان که مرد فعال و علاقه مند به پیشرفت فرهنگ بود، پس از تحقیق، یک روز بنده را همراه رئیس

شدند. من گفتم ناراحت نباشید. تمام این وسایل را با لطف الهی و همکاری و فعالیت دانش آموزان نوسازی می کنیم و در مدت کمی تمام آنها را به کار می اندازیم و فقط بودجه کمی برای تهیه وسایل کار از قبیل رنگ و روغن و ابزار کار و هاویه و... مورد احتیاج است و از قرطاس بازی ادارات برای تهیه لوازم جزئی بیزار هستم. فردای آن روز رئیس حسابداری مبلغ ۳۰۰۰ ریال وجه نقد

۱۱۱  
۸۶

# تجربیه به تجربیه به های

## آموزشی

۱- انجمن های  
آزمایشگاه  
دبیرستان های  
شهر تبریز  
(۱۳۲۳-۱۳۱۷)



آورد و گفت هر طور مایلید خرج کنید و کسی رسیدگی نخواهد کرد و خاطر جمع باشید (البته این مبلغ در آن زمان پول خیلی زیادی بود). بلافاصله به اطلاع دانش‌آموزان دبیرستان فردوسی رساندم که به زودی انجمن آزمایشگاه تأسیس می‌شود و اشخاصی که ذوق علمی و صنعتی دارند، می‌توانند در این انجمن شرکت کنند. دو روز بعد، انتخابات انجام گرفت و دانش‌آموزان در کمیسیونهای مختلف مشغول کار شدند و بلافاصله با چند نفر از هیأت رئیسه انجمن به بازار رفتیم و تمام مبلغ را برای خرید چکش، اره، انبر، سوهان، وسایل نجاری، آهنگری، نقاشی، میخ و پیچ و سیم و رنگ و وسایل الکتریکی و هرچه لازم داشتیم مصرف کردیم و یک اطاق پسران و وسایل بانظم و ترتیب آماده کردیم و وسایل آزمایشگاهی را یکی یکی پاک کرده و روغنکاری و رنگ کاری و مرمت کردیم. پس از به کار انداختن، آنها را در اطاق دیگری جمع کردیم. در این موقع دولت ایران به مدارس خارجی، مخصوصاً مدرسه‌های امریکایی اطلاع داد که از دادن دیپلم و پایان‌نامه تحصیلی به زبان خارجی خودداری کنند و دانش‌آموزان کلاس‌های نهایی را برای اخذ دیپلم به ادارات فرهنگ معرفی کنند. در نتیجه مدیران این گونه مدارس مجبور شدند از دبیران ایرانی استفاده کنند تا مطالب درسی را به زبان فارسی تدریس کنند (مثلاً برای درس فیزیک از من تقاضا به عمل آمد). سال ۱۳۱۸ تمام مدارس خارجی که در شهرهای بزرگ کشور فعالیت می‌کردند، توسط دولت ایران خریداری شد. این کار باعث شد که انجمن آزمایشگاه فعالیت بیشتری داشته باشد. مثلاً محل دبیرستان دخترانه پروین را به دبیرستان فردوسی دادند و همین‌طور در تمام شهرهای بزرگ این تحول ایجاد

شد. در تهران دبیرستان کالج (البرز) و نوربخش و در تبریز دبیرستان مموریان (ابن سینا) و پروین و همین‌طور در سایر شهرهای بزرگ دبیرستان دخترانه پروین که به دبیرستان فردوسی پسران داده شد، فضای بسیار بزرگی داشت و کلاسهای نوساز و وسیع و تمام تشکیلات آن در اختیار دبیرستان قرار گرفت. در یک گوشه آن، ساختمان سکونت رئیس دبیرستان بود که دارای اطاقهای متعدد بود که به انجمن آزمایشگاه داده شد. اطاق پذیرایی را به صورت آمفی‌تئاتر درآوردیم و اطاق غذاخوری را انبار آزمایشگاه کردیم و تمام درسهای فیزیک کلیه کلاسها در این اطاق انجام می‌گرفت و فقط دانش‌آموزان در ساعت‌های فیزیک به آنجا می‌آمدند. اطاقهای کوچک و بزرگ زیادی بود که هر کدام برای کمیونی مانند انتشارات، سخنرانی، کارگاه، نمایشگاه، رفع اشکالات علمی و درسی، موسیقی، نمایش، دفتر انجمن و... تخصیص داده شد. در این جا خاطره‌ای به یادم آمد که مربوط به کلاس و دبیر فیزیک است و برای همکاران تازه کار، دانستن آن خوب است. در اواخر پاییز، برنامه فیزیک کلاس سوم دبیرستان شامل الکتریسته ساکن بود. زنگ اول کلاس سوم - الف درس فیزیک داشتند و من این درس را توأم با آزمایش در اطاق فیزیک ارائه دادم و آزمایش کردم. زنگ اول تمام شد و حالا نوبت کلاس سوم - ب بود که دانش‌آموزان آن کلاس آمدند و نشستند و من همان موضوع فیزیک را با همان وسایل دو مرتبه شروع کردم و گفتم این میله لاکه را با پوست گربه مالش می‌دهیم و به آونگ الکتریکی نزدیک می‌کنیم، گلوله‌ها جذب می‌شوند؛ ولی نشد! باز هم مطلب و آزمایش را تکرار

کردم، ولی باز آزمایش انجام نگرفت. یادم آمد که استاد آزمایشگاه دانشسرای عالی به ما می‌گفت که الکتریسته ساکن مبحث دلخواه است گاهی آزمایش انجام می‌گیرد و گاهی نمی‌شود و بایستی این مبحث از کتابهای فیزیک و برنامه حذف شود. ولی من به این حرف استاد اعتقاد نداشتم. زیرا اگر حذف کردنی بود، قبلاً این کار حداقل در ممالک اروپایی انجام گرفته بود. فکر کردم چکار باید کرد؟ به دانش‌آموزان گفتم: زنگ اول برای دانش‌آموزان ۳-الف این درس را دادم و آزمایشها خیلی خوب انجام گرفت. حالا ببینیم چرا اکنون آزمایشها جواب نمی‌دهند؟ به یکی از دانش‌آموزان گفتم که میله لاکه و پوست گربه را به مدت ۱۰ دقیقه در سرمای حیاط نگاهدارد و بعد بیاورد (تا من فرصت فکر کردن داشته باشم) بعد متوجه شدم که شیشه‌های پنجره‌های کلاس عرق کرده‌اند، در صورتیکه زنگ قبل این‌طور نبود و شیشه‌ها خشک بودند. به یک دانش‌آموز دیگری گفتم که پنجره مجاور میز آزمایش را باز کند تا هوای سرد بیرون وارد اطاق شود. در این موقع دانش‌آموزی که پوست گربه و میله لاکه را بیرون برده بود، وارد کلاس شد. آزمایش را تکرار کردم و جواب داد. سپس از دانش‌آموزان نظر آنها را خواستم. هر کس چیزی گفت و بالاخره معلوم شد که زنگ اول که اطاق سرد بود، آزمایشها به خوبی انجام گرفته بود و در مدت یک ساعت که دانش‌آموزان کلاس الف در اطاق بودند هوای اطاق گرم و مقدار زیادی بخار آب از تنفس آنها تولید شده بود

۸۷

# بچه‌های

و ذرات بخار آب یونیزه شده و در حقیقت الکترونی‌هایی که در اثر مالش میله لاکمی با پوست گربه آزاد می‌شدند، توسط یونهای مثبت بخار آب خنثی و مانع انجام آزمایش می‌شدند.

انجمن آزمایشگاه در کمیسیونهای مختلف، با سرعت و علاقه مشغول کار بود و سالی چندین بار دست ساخته‌های علمی و فنی اعضا در نمایشگاه به معرض تماشا گذاشته می‌شد و به دانش‌آموزانی که وسایل علمی ممتاز ساخته بود، تشویق‌نامه و جایزه داده می‌شد. این جایزه‌ها کتابهای علمی همراه با ابزار و آلات کار برای اولین بار در ایران و شاید جهان بود. پس از اختتام نمایشگاه، وسایل و اسبابهای ساخته شده به توسط هیأت رئیسه به نوبت به دبیرستان دیگری منتقل می‌شد و در آنجا با تشکیل انجمن آزمایشگاه پایه آزمایشگاه گذاشته می‌شد و هیأت رئیسه آن دبیرستان فعالیت خود را شروع می‌کرد. به این ترتیب چند دبیرستان پسرانه و دخترانه درسها را با آزمایش توأم کردند.

این کار تا شهریور سال ۱۳۲۰ ادامه داشت. در آن موقع ارتش شوروی در جنگ جهانی دوم وارد تبریز شد، و برخی از مدارس را اشغال کردند. اوایل مهرماه دبیرستان فردوسی که توسط سربازان شوروی اشغال شده بود، با اقدام شایسته فرهنگ تخلیه شد. در این موقع مردم با قحطی و گرسنگی مواجه شده بودند. انجمن آزمایشگاه دبیرستان فردوسی یک کمیسیون به نام کمیسیون خیریه برتشیکیلات خود اضافه کرد که منظورش کمک به دانش‌آموزان بی بضاعت و خانواده‌های آنها بود. کمیسیون نمایش ضمن برگزاری گردهمایی، مردم را برای کمک دعوت کرد. مردم از این پیشنهاد انجمن استقبال کردند و شبی جشنی در دبیرستان فردوسی تشکیل دادند. خوب یادم هست که آقای استاندار

چکی به مبلغ ۳۰۰۰ تومان (در آن موقع پول هنگفتی بود) به من دادند تا برای کمک به دانش‌آموزان بی بضاعت خرج شود. من آن چک را فی المجلس به رئیس انجمن که یکی از شاگردان دبیرستان بود (به نام ابراهیم کمپانی که بعدها استاد دانشگاه تبریز شد) دادم. معاون اداره فرهنگ به من گفت که آقای نوروزیان این چک را چرا به دانش‌آموز دادید. من جواب دادم دانش‌آموزان منتخب انجمن بهتر از من و شما آن را به مستحقان می‌رسانند. در این موقع نماینده‌ای از پزشکان گفت ما پزشکان به معرفی انجمن مریضها را مجاناً معالجه می‌کنیم. همینطور نمایندگان تمام اصناف و پیشه‌وران از قبیل کفاشها، نانواها، خیاط‌ها و... تقبل کردند با معرفی انجمن، خدمات رایگان انجام بدهند.

در اینجا لازم می‌دانم یادآور شوم که کمیسیونهای سخنرانی، نمایش و موسیقی، سالی چندین بار کنفرانسهای علمی برپا می‌کردند. از آن جمله:

□ انجام آزمایش فوکو به مدت ۱۵ روز که در سالن سخنرانی مرتفع در حضور تمام دانش‌آموزان دوره دبیرستان و عامه مردم توأم با نمایش برگزار شد در این مدت تماشاچیان حرکت وضعی کره زمین را با آزمایش مشاهده کردند.

□ جشنی برای خدمات فرهنگی سی ساله آقای عبدالله زاده فریور با تشریفات مخصوص چند روز ادامه داشت.

□ جشن عید نوروز هر سال در فروردین ماه

□ سخنرانی‌های علمی و...



تاریخچه  
انجمن  
دبیرستان  
فردوسی  
تبریز

# تجربیه تجربیه تجربیه

## های آموزشی



شماره مخصوص

نشریه

### انجمن معلمان علوم تجربی

پنجمین کنفرانس عمومی : ۱۳۸۱

دومین کنفرانس عمومی : ۱۳۸۲

سومین کنفرانس عمومی : ۱۳۸۳

## ۲- انجمن معلمان علوم تجربی شهرستان ها

اطراف اتاق، گنجه های مخصوص وسایل آزمایشگاه پراز وسایل و اسبابهای جدید ساخت کارخانه فیوئه آلمان قرار داده شد. خوب یادم هست که در افتتاح این آزمایشگاه، معاون فرهنگ بعد از دیدن این میزها و وسایل از من پرسیدند، این میزهای کار یکی چند تمام شده است. من گفتم ۵۰۰ تومان. خیلی تعجب کردند و گفتند خیلی گران است. من جواب دادم ولی در مقابل خیلی با دوام هستند و انگلیسیها ضرب المثلی دارند که می گویند: ما آن قدر پول نداریم که جنس ارزان قیمت تهیه کنیم. در این موقع رئیس دبیرستان فرمودند راست می گویند، ما نیمکتهای ساخت کارخانه ونک را که نسبتاً ارزان است برای کلاسها تهیه می کنیم، ولی یک گوشه حیاط مدرسه پر است از لاشه های این نیمکتهای که هر سال از نو می خریم و نمی دانیم با این لاشه ها چکار بکنیم! و من اضافه کردم که

ملاقات کردیم و پیشنهادهایی برای کمک به همکاران و پیشرفت علوم تجربی دادیم. خوشبختانه وزارت فرهنگ از پیشنهادهای ما استقبال کرد. یکی از پیشنهادهای ۳ آزمایشگاه فیزیک، شیمی و علوم طبیعی بود که در دبیرستان دکتر ولی اله نصر (نرجس) که محل خدمت بنده بود، دایر شود تا مورد استفاده قرار بگیرد. با این پیشنهاد هم موافقت شد، رئیس دبیرستان سرکار خانم کیا برای شرکت در خرید و تهیه وسایل لازم در گرمای تابستان از مغازه های خیابان سپه شرکت داشتند. برای آزمایشگاه فیزیک، انجمن خانه و مدرسه نیز بانظر بنده همراهی کرد و میزهای کار در آزمایشگاه بسیار محکم و روکش فورمیکا که به تازگی اختراع شده بود، ساخته شد و به جای نیمکت از چهارپایه استفاده می شد و

... در مهر ماه ۱۳۲۳ به تهران منتقل شدم و انجمن آزمایشگاه را در دبیرستان دارالفنون تأسیس کردم و برنامه های انجمن تبریز در آنجا تکرار شد. در جلسات امتحانات نهایی و در دبیرستانها که گاهگاهی با همکاران ملاقاتهایی روی می داد، درباره بهبود بخشیدن به روش تدریس علوم تجربی مذاکره می شد و از ضعف تدریس علوم باهم بحث می کردیم. روزی با دوستان مرحوم دکتر عبدالله خداپاری و مرحوم احمد رضا قلیزاده به وزارتخانه فرهنگ (آموزش و پرورش) رفتیم و با معاون وزیر که خود لیسانس فیزیک و شیمی بود،

# آموزشی

این آزمایشگاه مورد استفاده قرار خواهند گرفت: در روزهای سال تحصیلی، دانش آموزان خود دبیرستان استفاده خواهند کرد و در همین مدت، دبیران علوم تجربی سایر مدارس تهران در کلاسهای کارآموزی استفاده از وسایل آزمایشگاهی، طبق برنامه استفاده خواهند کرد و در تابستانها نیز این دوره‌ها برای دبیران سراسر کشور تکرار

خواهند شد. مدت کل دوره‌های تابستانی طبق برنامه دو ماه طول خواهد کشید. (سرپرستی این سه آزمایشگاه و کلاسهای کارآموزی از طرف اداره تعلیمات متوسطه و تدریس در رشته فیزیک طبق ابلاغی بتاريخ ۱۳۳۸/۴/۲۹ به عهده این جانب (از ۱۳۳۸/۴/۲۹ تا ۱۳۳۸/۶/۲۵) بود که برای دوره‌های بعدی نیز ابلاغهای مشابه صادر شد. (متجاوز از ۲۳ دوره تکرار شد و همکاران محترم گواهی‌نامه اشتغال در این کلاسها را از طرف وزارت فرهنگ دریافت کردند).

به موازات آزمایشگاه فیزیک، همکاران ما در رشته شیمی به سرپرستی مرحوم احمد رضاقلیزاده و آقای کوشش و در قسمت علوم طبیعی به سرپرستی مرحوم دکتر خدایاری و آقای نادری مشغول فعالیت بودند. لازم به تذکر است که آقای ماشاءالله دل‌آگاه در رشته فیزیک با اینجانب همکاری می‌کردند.

به منظور توسعه این کلاسها به تشکیل «انجمن معلمان علوم تجربی» اقدام کردیم و در تاریخ ۱۵ دیماه ۱۳۴۰ از کلیه دبیران علوم تجربی تهران و شمیرانات دعوت به عمل آمد تا در تاریخ نامبرده در تالار اجتماعات دبیرستان دکتر ولی‌اله نصر حضور بهم رسانند. انتخابات به عمل آمد و ۳ نفر را به عنوان هیأت رئیسه انجمن به شرح زیر انتخاب کردند:

۱- این جانب به سمت نماینده گروه فیزیک،

۲- آقای عطاءاله بزرگ‌تپا نماینده گروه شیمی،

۳- آقای دکتر عبدالله خدایاری (مرحوم) به عنوان نماینده رشته علوم طبیعی هیأت مذکور به اتفاق آرا. این جانب را به عنوان

مشاور ادبی انجمن برگزیده شدند. کردند. ضمناً خانم نیره کیقبادی لیسانسیه فیزیک به عنوان دبیر انجمن و آقای دکتر علی اکبر فرزامپور (مرحوم) به سمت مشاور ادبی انجمن برگزیده شدند.

هیأت مدیره برای استفاده از نیروی همه افراد انجمن و تقسیم کارها، کمیسیونهای متعدد به شرح زیر تشکیل داد:

۱- کمیسیون انتشارات به مسئولیت آقای عزیزاله احقری (مرحوم) که متجاوز از ۱۰ نشریه حاوی گزارشات و اخبار کنفرانسهای عمومی سالیانه به وضع بسیار مطلوب تهیه و بین اعضا و شهرستانها توزیع می‌کردند.

۲- کمیسیون سخنرانی و نمایش فیلم به مسئولیت آقای ماشاءالله دل‌آگاه که هر ساله جلسات متعددی در تالار انجمن یا تالارهای دیگر مانند تالار شرکت ملی نفت تشکیل می‌دادند و سخنرانیهای سودمند توسط استادان، دبیران و دانشمندان ایراد می‌شد.

۳- کمیسیون کلاسهای کارآموزی استفاده از وسایل آزمایشگاهی به سرپرستی این جانب. این کلاسها به طوری که گفته شد جمعاً ۲۳ دوره برگزار شد و در آخر هر دوره گواهی‌نامه از طرف وزارت فرهنگ اعطا می‌شد.

۴- کمیسیون ارتباط با شهرستانها به مسئولیت آقای حسین مروج همدانی که مرتباً با انجمنهای شهرستانها در ارتباط بود.

۵- کمیسیون تدریس علوم از تلویزیون

به سرپرستی آقای علی ظاعنی (مرحوم). فعالیت این کمیسیون از سال ۱۳۴۰ با تدریس درس فیزیک از تلویزیون ملی ایران

در ۵۰ دبیرستان انتخاب شده تهران دستگاه گیرنده تلویزیون اهدائی مؤسسه فرستنده تلویزیون نصب شد و دانش آموزان مجاور از برنامه‌های عملی و نظری آن استفاده می‌کردند. وسایل آزمایشگاهی توسط شرکت کفا در مقابل نصب تابلوی شرکت در اختیار مدرسین انجمن قرار گرفت. از سال ۱۳۴۴ برنامه‌های تدریس از تلویزیون آموزشی که در میدان بهارستان شروع به کار کرد، برای تهران پخش می‌شد.

۶- کمیسیون تدریس علوم از رادیو - به سرپرستی این جانب از سال ۱۳۴۰ از فرستنده‌های رادیو ایران و تهران فعالیت خود را شروع کرد که علاوه بر علوم تجربی، درس ریاضی نیز تدریس می‌شد.

۷- کمیسیون گردشهای علمی - به مسئولیت آقای بیژن فرهی، طبق برنامه تنظیمی، این کمیسیون در طول سال و در تعطیلات از مؤسسات صنعتی و بنگاههای علمی، کارخانه‌ها و سایر مکان‌های علمی دیدن می‌کند مانند مناطق نفتخیز جنوب، سدسفيدرود، منطقه نفتخیز البرز مجاور شهر قم، انبار نفت ری، تأسیسات شیلات دربندر انزلی.

۸- کمیسیون تهیه و نمایش فیلمهای علمی - به سرپرستی آقای حسین معین‌وزیری که چندین حلقه فیلم آموزشی تهیه کرده است.

۹- گروه ستار دبیران راهنما - به منظور بهبود روش تدریس علوم تجربی و



تبادل نظر و همکاری بیشتر با معلمان محترم شهرستان‌ها و تأسیس انجمن معلمان علوم تجربی در هر شهرستان، گروهی مرکب از اینجانب، آقایان قاسمی (مرحوم) و دکتر عبدالله خدایاری (مرحوم) و مروج به مدت ۳ روز به هر شهری که اداره فرهنگ آنجا تقاضا می‌کرد، می‌رفتند و ضمن ایراد کنفرانسها و نمایش فیلمهای علمی و رسیدگی به وضع آزمایشگاهها و تشکیل جلسات درس نمونه، به ایجاد انجمن معلمان علوم تجربی آن شهرستان اقدام می‌شد.

این بود صورت شهرها و اسامی هیأت رئیسه‌ها که تا تاریخ ۱۹/۱/۴۹ به دفتر انجمن مرکزی رسیده است و از قرار اطلاع کلاً در ۹۲ شهر کشور انجمن معلمان علوم تجربی تشکیل شده است.

۱۰- تشکیل کنفرانسهای عمومی انجمنهای معلمان علوم تجربی کشور: نخستین کنفرانس عمومی در تابستان سال ۱۳۴۱ در محل دانشگاه تربیت معلم تهران تشکیل شد و صورت‌های وسایل آزمایشگاهی کلاسهای دبیرستانی به تفکیک تهیه و پس از چاپ در دسترس تمام مدارس کشور قرار گرفت.

در دومین کنفرانس عمومی که در تابستان ۱۳۴۲ در تهران تشکیل شد، درباره آزمایشهای ساده فیزیک، شیمی و طبیعی که توسط خود دانش‌آموزان باید انجام گیرد، تبادل نظر بعمل آمد. نتایج حاصل از این کنفرانس، به لحاظ این که آزمایشها به طور ساده و کم هزینه عملی می‌گردد، بسیار مفید واقع شد.

در سومین کنفرانس عمومی که در تابستان ۱۳۴۳ در تهران تشکیل یافت، درباره دو موضوع بحث و تبادل نظر بعمل آمد: الف- بحث درباره روش صحیح گردشهای علمی و ب- طرز استفاده از وسایل سمعی و بصری و وسایل

آزمایشگاهی. نمایشگاه مفصلی از دست ساخته‌های دانش‌آموزان سراسر کشور، در ساختمان شمالی محل کنفرانس واقع در دبیرستان دکتر ولی‌الله نصر برپا شده بود که توسط وزیر فرهنگ وقت افتتاح شد و در مدت یک هفته که کنفرانس عمومی طول کشید، دانش‌آموزان و مردم از این نمایشگاه دیدن کردند.

کنفرانس عمومی سال چهارم بنا به پیشنهاد آقای بیژن فرهی در بندرانزلی تشکیل شد و ما خیلی دلواپس بودیم که در شهرستان کوچکی، چگونه وسایل پذیرایی در حدود ۵۰۰ نفر فراهم خواهد شد! ولی آقای فرهی شروع به کار کرد و وسایل اسکان و پذیرائی را با شرکت شیلات آنجا فراهم آورد و صبح روز اول که مصادف با عید سعید غدیر بود (یعنی ۲۶/۴/۱۳۴۴) کنفرانس توسط وزیر مشاور افتتاح شد.

سخنرانان در این کنفرانس عبارت بودند از آقای دکتر کمال‌الدین جناب آقای دکتر نجم‌آبادی استاد شیمی، آقای دکتر احمد قاسمی، آقای پروفیسور ژاکوب دانشمند فیزیک فرانسوی، آقای پروفیسور فن‌بیر و از آلمان، آقای دکتر محمد مشایخی، آقای قاسمی و آقای اسدالله رکنی. طبق پیشنهاد دبیران علوم شرکت‌کننده در کنفرانس، در روز آخر، قرار شد که کنفرانس عمومی سال آینده در شهر ارومیه دایر شود که اداره کل فرهنگ آن شهر تلگرافی قبولی خود را اعلام کرد.

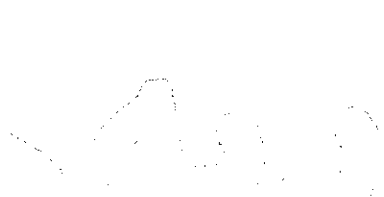
در ضمن اجرای این کنفرانس روال کار معلوم شد: همه ساله، در اواخر بهار برای تهیه مقدمات کار کنفرانس عمومی، بنده با مرحوم دکتر خدایاری و مرحوم دکتر قاسمی یا به سازمان برنامه یا

شرکت نفت مراجعه می‌کردیم تا برای برگزاری کنفرانس آینده بودجه‌ای تهیه کنیم و بقول مرحوم دکتر قاسمی شعار ما این بود که: «گدائی کن تا محتاج خلق نشوی!» مبلغی در حدود ۲ یا ۳ هزار تومان کاسبی می‌کردیم. این مبلغ را طبق پیشنهاد ما به اداره تعلیمات متوسطه تحویل می‌دادند. البته این مبلغ برای حدوداً ۵۰۰ نفر به مدت یک هفته کافی نبود. از ادارات متمکن محل کنفرانس برای کمک استعانت می‌شد.

مثلاً خاطره‌ای از کنفرانس عمومی در مشهد دارم. تقریباً ۱۰ روز به برگزاری کنفرانس عمومی مانده بود که آقای فرهی پیشنهاد کردند: مدعوینی که از مسیر تهران به مشهد مشرف می‌شوند. طی نامه‌ای که به اداره راه آهن نوشته می‌شود برای این عده بلیط نصف قیمت صادر کنند. تا روز نامه در اداره راه آهن تهران- مشهد سرگردان از این اطاق به آن اطاق حواله داده می‌شد. هیأت رئیسه روز پنجشنبه به طرف مشهد حرکت کرد و از موافقت اداره راه آهن خبری نبود.

روز شنبه ساعت ۸ در مشهد در محل کنفرانس بودیم که آقای فرهی با جمع زیادی وارد سالن کنفرانس شدند. من از آقای فرهی سئوال کردم شما چگونه سوار قطار شدید. جواب داد: دیروز همکارانی که از مسیر تهران عازم مشهد بودند، در ایستگاه تهران حاضر بودند ولی جواب نامه نیامده بود. رئیس اداره راه آهن دستور داد تا واگنی به قطار اضافه کنند و معلمانان علوم تجربی را مجاناً به مشهد بیاورند تا روز شنبه در کنفرانس حضور بهم رسانند و قرار شد که

# آموزشی



عصر روز پنجشنبه آخر هفته دو مرتبه شرکت کنندگان باهمان واگن به تهران برگردانند.

کنفرانس عمومی پنجم از ۱۸ تا ۲۵ تیر ماه ۱۳۴۵ در شهر ارومیه به مدت یک هفته جریان داشت. دروس نمونه و آزمایشهای جدید توسط استادان ایرانی مانند آقای دکتر نجم آبادی، دکتر مشایخی، دکتر احمد قاسمی و اساتید خارجی آقای نکس از بریتانیا و پروفیسور ژاکوب از فرانسه آزمایشهای جدید را ارائه داد.

کنفرانس عمومی ششم از ۱۷ تا ۲۲ تیر ماه ۱۳۴۶ در شهر تبریز دایر بود. در این کنفرانس، کلاسهای درس نمونه در سه گروه فیزیک، شیمی و طبیعی که از طرف معلمان علوم تجربی شرکت کننده گاهی بحث درباره موضوعات علمی تا ساعت ۱۰ شب هم ادامه پیدا می کرد.

در این کنفرانس علاوه بر درسهای نمونه، سخنرانیهای علمی توسط استادان دانشگاه و دانشمندان خارجی ایراد می شد از قبیل آقای هایاشی از ژاپن، آقای پروفیسور ژاکوب از فرانسه. در گروه فیزیک جناب آقای دکتر حسابی استاد فیزیک دانشگاه تهران حضور داشتند و مانند سایر دبیران عضو انجمنها روی نیمکت نشسته بودند و به آزمایشهای جدید پروفیسور ژاکوب که وسایل ابتکاری امواج را از پاریس آورده بودند، دقت می کرد و سال بعد به من فرمودند که از آن کنفرانس خیلی استفاده کردم و آزمایشهای پروفیسور ژاکوب را در دانشگاه جزء کارهای عملی دانشجویان قرار داده ام.

کنفرانس عمومی هفتم از ۲۸ تیر ماه تا ۴ مرداد ۱۳۴۷ در شهر مقدس مشهد تشکیل شد و تغییراتی که در انجمن روی داده بود، در این کنفرانس به اطلاع عموم رسانده شد:

آقایان احمد رضا قلیزاده (مرحوم) و

دکتر قاسمی (مرحوم) و دکتر فرزامپور (مرحوم) و حسین مروج همدانی مشاوران انجمن و آقایان احقری (مرحوم) و حسین فرمان رئیس سابق انجمن معلمان علوم تجربی بسمتاء شوار کیمسیون، انتشارات و سخنرانیها و آقای بیژن فرهی مسئول کیمسیون روابط عمومی و تشریفات، آقای حسین وزیري مسئول کیمسیون تهیه و نمایش فیلمهای علمی و آقای ایرج فرید مسئول کیمسیون گردشهای علمی شده بودند. از ده سال پیش تا به حال به کمک اداره کل تعلیمات متوسطه، انجمن ۲۳ دوره کلاسهای کارآموزی استفاده از وسایل آزمایشگاهی را با موفقیت به پایان رسانده است و تا این تاریخ ۸۰ شهرستان دارای انجمن معلمان علوم تجربی شده بود که اغلب آنها فعالیتهای مختلف دارند و چند شهر، نشریه مخصوص دارند که نمونه هائی از آنها به ما رسیده است از آن جمله است نشریه های انجمنهای علوم تجربی شهرستانهای سمنان، بروجرد، یزد، ساوه و اصفهان.

در این کنفرانس، آخرین اطلاعات در خلال سخنرانیهای علمی به اطلاع همکاران رسید. نام اساتید ایرانی به ترتیب اجرای برنامه عبارت است از: جناب آقای دکتر محمود حسابی (مرحوم)، جناب آقای کمال الدین دکتر جناب، جناب آقای دکتر حسین زمردیان استادان فیزیک و جناب آقای دکتر مستشفی استاد بیولوژی و جناب آقای دکتر شبیری استاد شیمی، جناب آقای علیرضا قهران استاد علوم طبیعی دانشگاه لاوال کانادا، جناب آقای حجت زاده استاد فیزیک، جناب آقای ثنائی استاد شیمی، جناب آقای دکتر نجم آبادی شیمی، جناب

آقای دکتر ثبوتی استاد فیزیک، جناب آقای حاجری روحانی استاد بیولوژی، جناب آقای دکتر علوی نژاد استاد فیزیک، جناب آقای ستادی استاد شیمی، جناب آقای دکتر علی خالقی مقدم استاد شیمی و اساتید خارجی آقای پروفیسور ژاکوب استاد فیزیک از فرانسه، مستر ایلیز استاد فیزیک از اتازونی، آقای پروفیسور هرستون دانشمند بیولوژی از آمریکا، آقای دکتر مظهر حسن استاد فیزیک از اتازونی، آقای پروفیسور رانکین استاد بیولوژی از هندوستان، آقای اونو استاد شیمی از ژاپن، خانم کلی لند از انگلستان و آقای نوکس از انگلستان.

درباره خبر صفحه ۱۵۴ نشریه انجمن معلمان علوم تجربی ویژه هفتمین کنفرانس در شهرستان مشهد لازم می دانم مطالبی را گوشزد کنم:

از اول تأسیس انجمن معلمان علوم تجربی کشور در اجرای اهداف تشکیل این انجمن ۱- بالا بردن سطح اطلاعات علمی همکاران، ۲- بهبود بخشیدن به وضع تدریس علوم تجربی در مدارس کشور و به این ترتیب این انجمنها بهیچوجه در کارهای سیاسی، اقتصادی و حتی صنفی دخالت نمی کند. و اگر احیاناً انجمنی از این خط مشی منحرف شود، فوراً منحل می گردد زیرا این انجمنها فقط جنبه علمی دارند. متأسفانه غیر از چند دبیرستان مانند البرز و مدارس هدف، خوارزمی و غیره که علوم تجربی را با آزمایش که توسط دبیر و دانش آموزان در آزمایشگاه انجام می گیرد، سایر مدارس فقط به طور نظری



علوم تجربی را یاد می‌گیرند و فوراً فراموش می‌کنند. انجمن تصمیم گرفت در شهرهای مختلف آزمایشگاه‌های مرکزی درست کنند تا دانش‌آموزان دبیرستانهای مجاور، طبق برنامه تنظیم شده از امکانات این مراکز استفاده کنند. و این عمل تا موقعی ادامه پیدا کند که دبیرستانها، همه مجهز شوند و دانش‌آموزان، علوم تجربی را در آزمایشگاههای مدارس خود عمل کنند و مطالب را عملاً یاد بگیرند.

اولین آزمایشگاه مرکزی، در زمان وزارت جناب آقای دکتر هدایتی پایه گذاری شد. ایشان زمینی واقع در خیابان بهشت جنوب پارک شهر را که می‌گفتند کانون بانوان خواهد شد و چند پایه آهنی نصب کرده و متروک مانده بود، برای این منظور پیشنهاد کردند که با همکاری مهندسان و معماران وزارت فرهنگ و اداره کل تعلیمات متوسطه و انجمن معلمان علوم تجربی ساخته شود و طبق خبری که در بالا ذکر شد زمین ۱۵۰۰ متر مربع، ساختمان طبق پیشنهاد انجمن در چهار طبقه به شرح ساخته می‌شود: زیر زمین شامل دفتر ساختمان و اطاقهای فراوان، محل تحقیق و مطالعه دبیران داوطلب؛ طبقه همکف یک آمفی تئاتر و یک سالن بزرگ با میزهای کار مخصوص آزمایشهای عملی شیمی دانش‌آموزان و انبار و اطاق سرپرست. طبقه دوم مانند سایر طبقات شامل یک آمفی تئاتر و یک سالن بزرگ با میزهای مخصوص کارهای عملی فیزیک دانش‌آموزان و اطاق سرپرست. طبقه سوم باز مانند سایر طبقات، مخصوص آزمایشهای عملی علوم طبیعی خواهد بود. خوب یادم هست هرچند روز یک بار مرحوم دکتر خدایاری و مرحوم آقای رضاقلی‌زاده و بنده به پیشرفت کار ساختمان سرکشی می‌کردیم تا سفت کاری ساختمان و بودجه مرحمتی شرکت نفت و سازمان برنامه تمام شد و

اجباراً برای تهیه پول به منظور تکمیل ساختمان و اسباب و اثاثیه مورد لزوم چندین جلسه در فوقانی‌ترین طبقه ساختمان مرکزی شرکت نفت، با مهندسان شرکت نفت جلسات زیادی داشتیم و پول لازم برای تکمیل آزمایشگاه مرکزی انجمن در حدود چهارمیلیون تومان برآورد شد. بالاخره بعد از چند ماه که با وزیر وقت که خود را عضو انجمن معرفی می‌کرد، پرسیدم که شرکت نفت چه جوابی داد؟ گفت که نداریم!

در تیر ماه ۱۳۴۶ برای آخرین روز کنفرانس تبریز، قائم مقام وزیر فرهنگ که خود را عضو انجمن معلمان علوم تجربی معرفی می‌کرد، برای مراسم اختتام کنفرانس آمده بود در داخل سالن به من فرمودند که من معاون خودم را آورده‌ام که راجع به حقوق دبیران صحبت کند در برنامه تنظیمی نیم ساعت برای ایشان وقت تعیین کنید. من جواب دادم که متأسفم. زیرا به طوری که می‌دانید انجمن ما فقط علمی است و اگر در امور سیاسی یا اقتصادی یا حتی صنفی صحبت شود، انجمن به خودی خود منحل می‌شود. البته ایشان گفتند پس ایشان نباید صحبت کند.

پیشرفت‌های روزافزون انجمنهای علوم تجربی باعث تشویق معلمان سایر رشته‌ها شد و انجمنهای رشته‌های دیگر هم شروع به فعالیت کردند از قبیل انجمن معلمان ریاضی، تاریخ و جغرافیا و علوم اجتماعی و زبان و...، برخی از آنها چند شماره نشریه‌های بسیار مفید درباره رشته خودشان چاپ و منتشر کردند.

موقعی که آقای نبوی مدیرکل فرهنگ

تهران بود با ارسال نامه‌هایی رؤسای انجمنهای مختلف را دعوت کردند و گفتند که ما می‌خواهیم انجمنهایی تشکیل بدهیم. خیال نکنید که انجمنهای شما را می‌خواهیم تعطیل کنیم. ما می‌خواهیم به امتحانات سروسامانی بدهیم! وقتی جلسه تمام شد آقای نبوی جلوی اتاق مدیرکل فرهنگ تهران که در طبقه دوم ساختمان واقع در شمال پارک شهر بودم و آزمایشگاه مرکزی انجمن را که تقریباً نیمه تمام بود و در انتظار تصویب بودجه بودیم و در خیابان بهشت جنوب پارک شهر ساخته بودیم نشان دادم و پرسیدم آیا می‌دانید بودجه تصویب شده است یا نه؟ ایشان جواب دادند آنجا را به اداره پزشکی قانون وزارت دادگستری فروختند! پرسیدم کی فروخته؟ جواب داد وزیر فرهنگ! گفتم راجع به آزمایشگاه مرکزی چه تصمیمی گرفتند. گفت بناست که قورخانه را به انجمن بدهند!

این گزارش را در پاییز ۱۳۸۰ می‌نویسم و بسیاری از همکاران در این مدت رخت بر بسته و به باقی شتافته‌اند و من از غالب آنها که در شهرستانی مختلف بودند اطلاعی ندارم بدین جهت به غیر از همکارانی که از درگذشت آنها اطلاع دارم، از ذکر کلمه «مرحوم» معذورم و به قول سعدی علیه‌الرحمه:

«سعدیا مرد نکونام نمیرد هرگز

مرده آن است که نامش به نکویی نیرند.»

اسم شهر	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت
۱ اصفهان	سیدعلی شیمی عین الیقین	محمود ربانی	دبیر انجمن حسین مصاحبی	رئیس انجمن سیدرضا علوم جهداکبر طبیعی
۲ رشت	محمد رضا طریقی محمد مهدی قتیبی	رئیس فیروز فیزیک پیله رودی (پروفسور)	سید جعفر فیزیک مهرداد	رئیس انجمن احسان الله علوم اسکندری طبیعی
۳ مشهد	رحیم شیمی شایان	عضو اکبر فیزیک سلماسی	احمد فاضل	دبیر انجمن تقی شیخ الاسلامی
۴ تبریز	دکتر صمد تیموری	رئیس انجمن منوچهر عدیلی	دبیر انجمن رضا کیهان	فیزیک نماینده حسین شیمی بابائی
۵ ارومیه	بهمن طبیعی اسلامبولچی زاده	نماینده مجید علیزاده	دبیر انجمن محمد رضا فیزیک بهوروز	رئیس انجمن غلامعلی قاسمی
۶ شیراز	کریم شیمی زراور	نماینده علی اصغر علوم امامی طبیعی	دبیر انجمن مینو دوامی	رئیس انجمن رحمن هودی
۷ ساری	سیدعلی فیزیک عظیمی	نماینده احمد بابلیان	دبیر انجمن محمود معاونیان	رئیس انجمن مهدی طبیعی وحدت
۸ گرگان	هوشنگ رضایانی	رئیس انجمن جلال فیزیک خاندوزی	نماینده نعمت الله شیمی کاویانی	دبیر انجمن عزیز الله ولی نژاد
۹ کرمانشاه	محمد فیزیک مرآتی	نماینده حشمت الله سبحانی	رئیس انجمن مجتبی ازکیا	دبیر انجمن ملوک طبیعی تاج سهنائی
۱۰ همدان	حبیب الله شیمی کوشا	نماینده احمد کلافچی	دبیر انجمن خلیل مازوجی	رئیس انجمن محمد حسن متکلم
۱۱ سنندج	اسدالله ترابی	دبیر انجمن حبیب الله طبیعی چاوشی نژاد	نماینده اصغر فیزیک علیمحمدیان	رئیس انجمن ناصر شیمی ملک الکلامی
۱۲ بروجرد	رضا شیمی علائی	نماینده هوشنگ نظری	رئیس انجمن هوشنگ فیزیک آزموده	دبیر انجمن اکبر روناسی
۱۳ شهرضا	اسفندیار فیزیک معتدلی	نماینده عبدالله طبیعی زاهد	محمد شیمی انصاری	—



اسم شهر	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت
۱۴ دامغان	سید احمد فیزیک نماینده اسمعیل پور	علی اکبر طبیعی نماینده نظری	هادی فامیلی	دبیر انجمن سید کمال آل داود رئیس انجمن
۱۵ آمل	حمید قدسی	علی پور شیمی رئیس انجمن	سیدی	دبیر انجمن شاهنوری طبیعی نماینده
۱۶ بندرانزلی	جعفر دهپور	رئیس انجمن خسرو شیمی نثار حسینی	محمد باقر فیزیک نماینده سعادت	دبیر انجمن جلال ایمانی
۱۷ قزوین	میرانوشیروان شیمی نماینده آقازاده	حسن طبیعی اسمعیل زاده	احمد خلیل خانی	دبیر انجمن احمد سرمدی
۱۸ سمنان	حسین فرمان	رئیس فیزیک احمد اعظم شیمی قاسم زاده	عباس علی طبیعی نماینده نبوی	دبیر انجمن پرویز پیوندی
۱۹ شاهرود	مهندس احمد جلالی	رئیس فیزیک رامیار شیمی نماینده	ابوالقاسم طبیعی نماینده بوجار	منشی محمد علی قارداش
۲۰ اهواز	بانوماری شیبانی (مرحومه)	رئیس دکتر نعیم شیمی دائر	محمود طبیعی نماینده سیرجانی	دبیر انجمن علی شریف نیا
۲۱ آبادان	بهرام علاء الدینی	رئیس انجمن دانشفر طبیعی نماینده	محمد علی فیزیک نماینده میشی	دبیر انجمن خاتم علوی
۲۲ خرمشهر	حیدر لطفی	رئیس انجمن محمود فیزیک هدائی	عبدالهادی طبیعی نماینده هادی زاده	دبیر انجمن خاتم منیژه کودکان
۲۳ زنجان	ابوالفضل مسعودی	رئیس انجمن رجب شیمی افشارچی	منصور طبیعی نماینده شغلی	دبیر انجمن محمد علی نائلی
۲۴ ساوه	ابوالفضل مکی	رئیس انجمن منوچهر فیزیک خرقانی	مهدی شیمی نماینده رشیدی آشتیانی	دبیر انجمن علی پیروهاشمی
۲۵ نجف آباد	غلامرضا آقاچانی	رئیس انجمن عطاء الله فیزیک آذری	شاهرخ شیمی نماینده میری	دبیر انجمن عباس سلطانی
۲۶ میاندوآب	حمید رشدی	رئیس انجمن عبدالله شیمی عبداللهی	یوسف طبیعی نماینده جتی	دبیر انجمن اکبر بهور گوهری

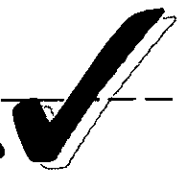
اسم شهر	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت	اسم شهر
۲۷	درگز ارسلان امامیان	رئیس محمدحسن شیمی نماینده هنرمند	نام، رشته، سمت کمال طبیعی نماینده مجتهدزاده	فیروز براقی	دبیر انجمن
۲۸	شهرکرد جلال دانشور	رئیس خسرو شیمی رفیعی	حبيب الله فیزیک میرزائیان	محمد میرزائیان	دبیر انجمن
۲۹	کرج سيف الله شاهگداری	رئیس حسین شیمی کوچک نیا	طبیعی نماینده مینائی	محمدولی رفیعی	دبیر انجمن
۳۰	اراک هبت اله انصاری	رئیس مرتضی شیمی شویا	جعفر حیدری	حبيب الله شفتائی	دبیر انجمن
۳۱	ابهر بهاء الدین جوادی	رئیس بهلول فیزیک بهبودی	مهدی صادقی	محمدعلی نائلی	دبیر انجمن
۳۲	بندر بوشهر یدالله مظهر عباسی	رئیس محمد شیمی طیب	رازی برازجانی	علی	دبیر انجمن
۳۳	بندرعباس سیدعبدالرسول ترابی	رئیس سید فیزیک نظام الدین صدیق	نادر دهقانی	احمد ناصری	دبیر انجمن
۳۴	سبزوار علی بیدخوری	رئیس یحیی شیمی سبزواری	محمود امامی	علی اصغر توانائی	دبیر انجمن
۳۵	بجنورد زعفری	رئیس شفیعا شیمی	کیافر طبیعی نماینده	میرشاهی	دبیر انجمن
۳۶	دماوند محمد خطیبی تهرانی	رئیس امیرقلی فیزیک بدر	ناصر زهرائی	اکبرآقا محمدی سرشکی	دبیر انجمن
۳۷	برازجان خضر شبگرد	رئیس علی اکبر فیزیک حداد	مهندس شیمی صمدادراکی	مهندس صمد ادراکی	دبیر انجمن
۳۸	نیشابور قاسم رضوانی	رئیس محمدحسن فیزیک حبیبی خراسانی	محمد کاظم عظیمی	جواد صدیقی	دبیر انجمن
۳۹	قم محمدحسن سعید	رئیس علی اصغر فیزیک حیدرزاده	لطف الله شیمی عمادی نژاد	حسین کاظمیان	دبیر انجمن



اسم شهر	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت
۴۰	بروجن مرتضی ملک احمدی	رئیس منوچهر شیمی فرهمنده	نام، رشته، سمت علی اصغر طبیعی نماینده نجفیان	نام، رشته، سمت خیرالله اعتمادی
۴۱	بابل علیرضا شیمی قلی پور	رئیس حسین فیزیک نماینده محمدزاده مسافر	نام، رشته، سمت علینقی طبیعی نماینده اوصیاء	نام، رشته، سمت دبیر خاتم بشول خلیلی
۴۲	شهباز محمدعلی رحیمزاده	رئیس محمدعلی شیمی نماینده احمدزاده	نام، رشته، سمت رحیم طبیعی نماینده رحیم آبادی	نام، رشته، سمت دبیر پرویز نصیری
۴۳	خمین دکتر رمضان طبیعی رادمنش	رئیس هوشنگ شیمی نماینده اسلامی	نام، رشته، سمت غلامعلی فیزیک نماینده بیات	نام، رشته، سمت دبیر محمد رضا قهرمانی
۴۴	کاشان علی شیمی مسیحیان	رئیس حاج سید فیزیک نماینده عباس ظهیری	نام، رشته، سمت امیر طبیعی نماینده مستوری	نام، رشته، سمت دبیر جواد ملکی نژاد
۴۵	طبرس دکتر اکبر طبیعی مالک زاده	رئیس غلامرضا فیزیک نماینده زمانی و طبیعی	نام، رشته، سمت محمد اسماعیل شیمی نماینده اسماعیل زاده	نام، رشته، سمت دبیر احمد حجازی
۴۶	کاشمر ابوالفضل شیمی سعدنیام	رئیس محمد سادات فیزیک نماینده ترشیزی	نام، رشته، سمت —	نام، رشته، سمت دبیر سید حسن افتخارزاده
۴۷	یزد سید عباس شیمی علاقه بند	رئیس حسن فیزیک نماینده فهیمی	نام، رشته، سمت سید علی طبیعی نماینده آیت اللهی	نام، رشته، سمت دبیر محمد آخوندزاده
۴۸	اردبیل حسین طبیعی صالحی	رئیس محمد حسین شیمی نماینده قاسمی	نام، رشته، سمت فریدون فیزیک نماینده ابراهیمیان	نام، رشته، سمت دبیر میرزا رحیمی
۴۹	شاهپور محمد طبیعی افراسیابی	رئیس کمال حاج فیزیک نماینده آقازاده	نام، رشته، سمت حسین شیمی نماینده تنهایی	نام، رشته، سمت دبیر رجبعلی آهنگری
۵۰	سیرجان اصغر مراد فیزیک علیزاده	رئیس مهدی شیمی نماینده لیلی آبادی	نام، رشته، سمت کمال خواجه طبیعی نماینده کریم الدینی	نام، رشته، سمت دبیر سید علی اصغر خاکسار
۵۱	رفسنجان جعفر نامدار	رئیس مهندس شیمی نماینده جواد مرتضوی	نام، رشته، سمت مهندس طبیعی نماینده کریم مرتضوی	نام، رشته، سمت دبیر سید محمد رضا مرتضوی
۵۲	میناب فاضل زاده ضیاء	رئیس قریانعلی فیزیک نماینده رجبی لقمجانی	نام، رشته، سمت عبدالرحیم شیمی نماینده کوسج	نام، رشته، سمت دبیر بهروز روانبخش

اسم شهر	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت
۵۳ بندرلنگه	رشدی طبیعی رئیس	نعیم شیمی نماینده وحیدی	عبدالرئوف فیزیک نماینده وجدانی	عبدالرئوف وجدانی دبیر انجمن
۵۴ زاهدان	مهدی فیزیک رئیس راجی	پرویز شیمی نماینده اعلم	ابوالقاسم طبیعی نماینده قندهاری	محمدعلی درانی دبیر انجمن
۵۵ زابل	غلامرضا طبیعی رئیس اربابی	محمود شیمی نماینده صانعی	غلامعلی فیزیک نماینده اختیاری	دادخدا نقاش دبیر انجمن
۵۶ گرمسار	ابراهیم فیزیک رئیس طباطبایی اردکانی	خانم منصوره طبیعی نماینده بلورفروشان	حسام شیمی نماینده امینی	زین العابدین جندقی دبیر انجمن
۵۷ نقده	حمید ریگانه رئیس	عبدالرحمن طبیعی نماینده قادری	ایوب شیمی نماینده مولودی	علی رستمی دبیر انجمن
۵۸ مبارکه اصفهان	دکتر طبیعی رئیس کمال الدین صفائی	دکتر جواد شیمی نماینده فاطمی	اسفندیار فیزیک نماینده معمدی	علی ایرانهور دبیر انجمن
۵۹ نائین	حسن صحت رئیس	محمد شیمی نماینده انصاری	محمود فیزیک نماینده طریقینی	محسن طبیعی میرزاپور دبیر انجمن
۶۰ ارسباران (اهر)	خانلر بیگلری رئیس	عبدالله شیمی نماینده بایوردی	کریم طبیعی نماینده عاشوری	عباس فیزیک گرکانی دبیر انجمن
۶۱ کرمان	سید طبیعی رئیس ذبیح الله شعاعی	محمود فیزیک نماینده نصری	عباس شیمی نماینده عبدالرحمنی	عبدالحسین ساره دبیر انجمن
۶۲ بافت	احمد شیمی رئیس عمرانی	حسین طبیعی نماینده شفیعی	محمدعلی فیزیک نماینده عزیزی	سیدجواد هاشمی دبیر انجمن
۶۳ ماکو	میرعبدالله شیمی رئیس سجادی	احمد فیزیک نماینده محبوبی	اسدالله طبیعی نماینده سروری	شیرین جعفرزاد دبیر انجمن
۶۴ خلخال	سعدالله شیمی رئیس مظهری	ذبیح الله فیزیک نماینده رضائی فر	حسین طبیعی نماینده خزائی	ربیع شعوفی دبیر انجمن
۶۵ تربت حیدریه	اکبر شیمی رئیس قندهاریان	منوچهر فیزیک نماینده خدابنده	طه طبیعی نماینده زواره ای	غلامعلی قصابان دبیر انجمن
۶۶ گناباد	رضائی فیزیک رئیس	مسعودنیا شیمی نماینده	حسینی طبیعی نماینده	ملکی دبیرانجمن

اسم شهر	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت	نام، رشته، سمت
۶۷	سنقر اکبر شیمی رئیس مظهری	رضا طبیعی نماینده خالدی پاوه	بهرز فیزیک نماینده مظهری	عزت الله پروانه نژاد دبیر انجمن
۶۸	گنبدکاووس آقای رامیار شیمی رئیس	مسعود محمد طبیعی نماینده محمدی	شعبانعلی فیزیک نماینده رحمانی فیروزجانی	بیروز حسینی نژاد دبیر انجمن
۶۹	میانه سیفعلی طبیعی رئیس سلیمانی	حسین فیزیک نماینده هاشمزاده بقال	حیدر شیمی نماینده اسکندرزاده	حبیب الله پزشکی دبیر انجمن
۷۰	اسکو سیروس طبیعی رئیس همجوار	عباس شیمی نماینده تقی زاده	محمدعلی فیزیک نماینده ناصری	حمزه قرطاس دبیر انجمن
۷۱	بهشهر عبدالحسین فیزیک رئیس امامیان	ایرج فیزیک نماینده صدوق	علی طبیعی نماینده سیکارودی	محمدعلی پورا احمدیان دبیر انجمن
۷۲	شاه آباد غرب یحیی فیزیک رئیس احمدی اصلی	رضا شیمی نماینده سجادی	منوچهر طبیعی نماینده صلح جو	فرخ شهبازی دبیر انجمن
۷۳	ارونق فیروز فیزیک رئیس عرقچین چی	احمد طبیعی نماینده زواره ای	رضا شیمی نماینده داودی	نصراله فیزیک حسین پور دبیر انجمن
۷۴	بندر ماهشهر فرامرز فیزیک رئیس عمانیان	قدرت اله شیمی نماینده قدیری	شیرزاد شیمی نماینده شفیعی	شیرزاد شفیعی دبیر انجمن
۷۵	قصر شیرین ایرج فیزیک رئیس فتوحی	محمدعلی طبیعی نماینده دباغی	غلامرضا شیمی نماینده زیدمرادی	آقای عالم دبیر انجمن
۷۶	همایون شهر خسرو شیمی رئیس رفیعی	یدالله فیزیک نماینده دبیر	حسن طبیعی نماینده صفوی	صفوی دبیر انجمن
۷۷	اسفراین مطلب طبیعی رئیس یوسف پور	علی اصغر شیمی نماینده خوراشدی	محمدابراهیم فیزیک نماینده حقیقی	خانم مهدیخانیاں دبیر انجمن



# آشنایی با نظریه<sup>۴</sup>

## الکترون های آزاد

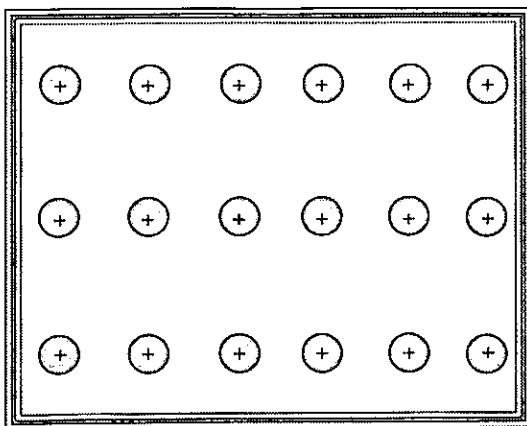
روح الله خلیلی بروجنی

۱۱۱

در فلزهای ساده همچون فلزهای قلیایی، الکترون های آزاد به صورت الکترون رسانش در می آیند و درون بلور حرکت می کنند. در یک بلور تک ظرفیتی که دارای  $N$  اتم است،  $N$  الکترون رسانش و  $N$  مغز یونی مثبت وجود دارد. در این گونه بلورها تقریباً ۱۵ درصد حجم بلور توسط مغزهای یونی اشغال می شود. شکل زیر مدل طرحوار بلور فلز سدیم را نشان می دهد، در این بلور، مغزهای اتمی، یون های  $Na^+$  هستند که در دریایی از الکترونهای رسانش غوطه ورنند.

از آنجایی که توضیح پدیده ها به کمک مفاهیم، نظریه ها و قانون های فیزیکی امکان پذیر است، لذا از این شماره با اختصاص صفحه ای تحت عنوان درسنامه سعی خواهیم کرد با توجه به نیاز مخاطبان محترم مجله، مباحث کوتاهی تالیف و یا ترجمه گردد.

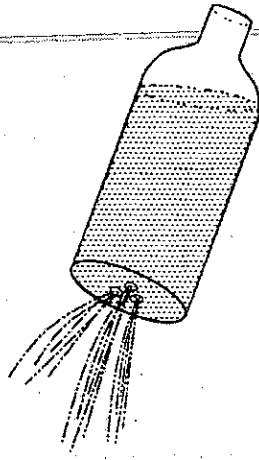
نظریه الکترون های آزاد، نخستین کوشش موفقیت آمیز در توضیح خواص الکتریکی و مغناطیسی جامدات به خصوص رساناها بوده است. مبنای این نظریه بر این فرض استوار است که در یک فلز تعداد زیادی الکترون، معمولاً یک یا دو الکترون به ازای هر اتم، آزادند که می توانند شبیه مولکولهای گاز درون یک ظرف، آزادانه به اطراف حرکت کنند. الکترون های آزاد را الکترون های رسانش نیز می نامند. در نظریه الکترون های آزاد از نیروهای بین الکترون های رسانش و مغزهای یونی چشم پوشی می شود. تمام محاسبه ها چنان انجام می شوند که گویی الکترون های رسانش آزادانه در داخل جسم به هر سو حرکت می کنند. انرژی کل به صورت انرژی جنبشی است و از انرژی پتانسیل صرف نظر می شود.



# شما چه فکر می کنید؟

حسن قلمی باویل علیایی

## آب گرم\*



مجموعه

وسایل مورد نیاز آزمایش: یک بطری پلاستیکی و

مقداری آب

در زیر یک بطری پلاستیکی سه سوراخ به فاصله شش میلی متر نسبت به یکدیگر ایجاد کنید. (مطابق شکل) بطری را از آب پر نمایید تا از سه سوراخ ایجاد شده در زیر آن سه باریکه آب خارج شود. حال به کمک انگشت شصت و انگشت اشاره سه باریکه را به سمت یکدیگر حرکت دهید. سه باریکه آب به هم می چسبند و یک باریکه آب تشکیل می شود.

اکنون انگشت شصت خود را روی سوراخ ها بکشید. باریکه های آب از یکدیگر جدا شده و دوباره سه باریکه آب ایجاد می شود. علت این پدیده چیست؟ شما چه فکر می کنید؟

\* The water knot

یکی از مسائلی که باعث کندی پیشرفت و توسعه نظریه الکترون آزاد گردید، مربوط به ظرفیت گرمایی الکترون های رسانش بود. مطابق پیش بینی مکانیک آماری کلاسیک ظرفیت گرمایی یک ذره آزاد برابر  $\frac{3}{2}k$  است که در

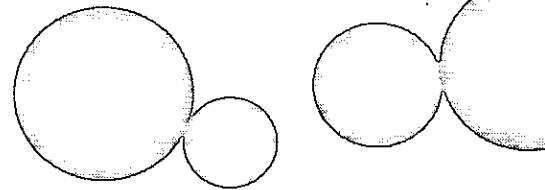
آن  $k$  ثابت بولتزمن است. اگر فرض کنیم هریک از  $N$  اتم موجود در بلور، یک الکترون والانس خود را به گاز الکترون بدهد و این الکترون ها آزادانه حرکت کنند، سهم ناشی از الکترون های آزاد در ظرفیت گرمایی باید برابر  $\frac{3}{2}NK$  باشد.

و این تقریباً صد برابر بیشتر از مقداری است که در دمای اتاق برای سهم الکترون های آزاد در ظرفیت گرمایی به دست آمده بود. همین موضوع سبب شده بود که پژوهشگران اولیه، همچون لورنتس، از اینکه سهم الکترون های آزاد در ظرفیت گرمایی اینقدر ناچیز است متحیر شوند. و این در حالی بود که در پدیده های رسانش الکتریکی، الکترون های آزاد به گونه ای شرکت می کردند که گویی کاملاً متحرک اند.

پاسخ این ابهام با کشف اصل طرد پائولی و تابع توزیع فرمی داده شد.

هنگامی که نمونه ای را از صفر مطلق گرم می کنیم آن طور که مکانیک آماری کلاسیک پیش بینی می کند، همه الکترون های آزاد انرژی در حدود  $KT$  به دست نمی آورند بلکه تنها الکترون های آزادی که در ارییتال هایی در گستره انرژی  $KT$  از تراز فرمی قرار دارند با کسب انرژی در حدود  $KT$  به طور گرمایی برانگیخته می شود.

مدل الکترون آزاد در توضیح پدیده هایی که عمدتاً به ویژگی های جنبشی الکترون های آزاد بستگی دارد، همچون رسانش الکتریکی و گرمایی، آثار ترموالکتریک، پذیرفتاری مغناطیسی و... موفق بوده است. ولی این نظریه حتی در توضیح اینکه چرا برخی مواد رسانا و برخی نارسانا و یا نیم رسانا هستند ناتوان است.



مراجعه: چارلز کیتل، آشنایی با فیزیک حالت جامد، مرکز نشر دانشگاهی ۱۳۶۷



# معرفی کتاب‌ها و نشریات

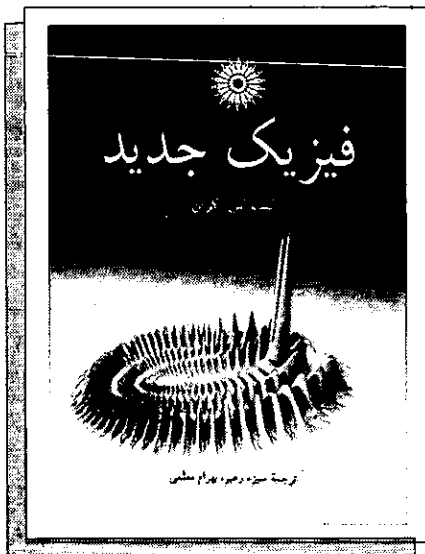
اسپین ذاتی؛ ترازهای انرژی و نمادگذاری طیف شناختی؛ اثر زیمن؛ ساختار ریز؛ اصل طرد پاولی؛ حالت‌های الکترونی در اتم‌های چند الکترونی؛ جدول تناوبی؛ خواص عناصر؛ پرتوهای ایکس؛ طیف‌های ایتیکی؛ جمع کردن تکانه‌های زاویه‌ای؛ لیزرها؛ یون مولکول هیدروژن؛ مولکول  $H_2$  و پیوند کووالانسی؛ سایر مولکول‌ها با پیوند کووالانسی؛ پیوند یونی؛ ارتعاش‌های مولکولی؛ چرخش‌های مولکولی؛ طیف‌های مولکولی؛ تحلیل آماری؛ آمار کلاسیک در برابر آمار کوانتومی؛ توزیع سرعت‌های مولکولی؛ توزیع ماکسول-بولتزمان؛ آمار کوانتومی؛ کاربردهای آمار بوز-اینشتین؛ کاربرد آمار فرمی-دیراک؛ جامدات یونی؛ جامدات کووالانسی؛ سایر پیوندهای جامد؛ نظریه نواری جامدات؛ توجیه نظریه نواری؛ الکترون‌ها در فلزات؛ ابررسانایی؛ نیمرساناهای ذاتی و ناخالصی؛ قطعات نیمرسانا؛ اجزای هسته؛ اندازه و شکل هسته؛ جرم و انرژی بستگی هسته؛ نیروی هسته‌ای؛ واپاشی پرتوزا؛ قوانین پایستگی در واپاشی‌های پرتوزا؛ واپاشی آلفا؛ واپاشی بتا؛ واپاشی گاما؛ پرتوزایی طبیعی؛ اثر مؤسب‌اژر؛ انواع واکنش‌های هسته‌ای؛ تولید رادیوایزوتوپ در واکنش‌های هسته‌ای؛ سینماتیک واکنش کم انرژی؛ شکافت؛ همجوشی؛ کاربردهای فیزیک هسته‌ای؛ چهار نیروی بنیادی؛ ذرات و پادذرات؛ خانواده ذرات؛ قوانین پایستگی؛ برهم‌کنش‌ها و واپاشی‌های ذرات؛ بررسی انرژی در واپاشی‌های ذرات؛ بررسی انرژی در واکنش‌های ذرات؛ مدل کووارک؛ مدل استاندارد؛ اصل هم‌ارزی؛ نظریه نسبیت عام؛

کنت اس. کرین، فیزیک جدید، ترجمه: منیره رهبر و بهرام سعیدی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۹، ۵۵+، ۷۵۹ص، ۴۷۵۰۰ ریال.

Kenneth s.krane, Modern Physics, Second Edition, John wiley & sons, 1996.

فهرست مطالب: مروری بر فیزیک کلاسیک؛ یکاها و ابعاد؛ ...

مروری بر فیزیک کلاسیک؛ یکاها و ابعاد؛ رقم‌های معنی‌دار؛ نظریه، آزمایش، قانون؛ نسبیت کلاسیک؛ آزمایش مایکلسون-مورلی؛ اصل موضوع‌های اینشتین؛ پیامدهای اصل موضوع‌های اینشتین؛ تبدیل لورنتس؛ پارادوکس دوقلوها؛ دینامیک نسبیتی؛ آزمون‌های تجربی نسبیت خاص؛ مرور امواج الکترومغناطیسی؛ اثر فوتوالکتریک؛ تابش جسم سیاه؛ اثر کامپتون؛ سایر فرایندهای فوتونی؛ فوتون چیست؟؛ فرض دوبروی؛ رابطه‌های عدم قطعیت برای امواج کلاسیک؛ رابطه‌های عدم قطعیت هایزنبرگ؛ بسته‌های موج؛ احتمال و کاتورگی؛ دامنه احتمال؛ توجیه معادله شرودینگر؛ روش کار شرودینگر؛ احتمال و بهنجارش؛ کاربردها؛ نوسانگر هماهنگ ساده؛ وابستگی زمانی؛ پله‌ها و سدها؛ خواص اساسی اتم‌ها؛ مدل تامسون؛ اتم هسته‌ای رادرفورد؛ طیف‌های خطی؛ مدل بور؛ آزمایش فرانک-هرتز؛ اصل همخوانی؛ نارسایی‌های مدل بور؛ معادله شرودینگر در مختصات کروی؛ توابع موج اتم هیدروژن؛ چگالی‌های احتمال شعاعی تکانه زاویه‌ای و چگالی‌های احتمال؛







آزمون‌های نسبیّت عام؛ تکامل ستارگان؛ هسته‌زایی؛ ستارگان کوتوله سفید؛ ستارگان نوترونی؛ سیاهچاله‌ها؛ انبساط عالم؛ تابش زمینه میکروموج کیهانی؛ ماده تاریک؛ کیهانشناسی و نسبیّت عالم؛ کیهانشناسی مهبانگ؛ تشکیل هسته‌ها واتم‌ها؛ پژواک‌های مهبانگ؛ آینده عالم.

بدهم که از لبه دنیا پایین بیفتیم؛ ستونی بی انتها از لاک پشت‌ها؛ موضوع جهان‌های نوزاد دوران کودکی خود را می‌گذرانند ولی به سرعت در حال پیشرفت است؛ آیا چشم انداز پایان فیزیک نظری نزدیک است؟ مسئله‌های جهانی المپیادهای فیزیک، ترجمه: روح‌الله خلیلی بروجنی، ویراستار: منیژه رهبر، انتشارات فاطمی، ۱۳۸۰، هفت + ۲۰۰ ص، ۱۴۰۰۰ ریال.

غلامرضا مختاری اسکنی، فرهنگ فیزیک پایه، انتشارات فرهنگان، ۱۳۷۹، شش + ۲۳۴ ص، ۱۵۰۰۰ ریال.

در این کتاب، واژه‌های فیزیک به ترتیب الفبایی فارسی آمده و برای هر یک تعریف و معادل انگلیسی ارائه شده است. مفاهیم فیزیک پایه از کتاب‌های دبیرستانی و پیش‌دانشگاهی برگرفته شده‌اند، اما تعریف دقیق و عملی هر یک براساس معیارهای امروزی فرهنگ‌نگاری و تعریف نویسی، و با استفاده از منابع معتبر ایرانی و خارجی فراهم شده است. برای بسیاری از کلمات نیز که مستقیماً «مفهوم فیزیکی» نیستند ولی در علم و آموزش فیزیک مورد نیازند و به کار می‌روند شرح نوشته شده است.



کیتی فرگوسن، داستان زندگی و پژوهش‌های استیون هاوکینگ، ترجمه: رضا خزانة، ویراستار: احمد خواجه نصیرطوسی، انتشارات فاطمی، ۱۳۷۹، هشت + ۱۸۲ ص، ۱۳۰۰۰ ریال.



Kitty Ferguson, Stephen Hawking The story of his life and work, Bantam Books, 1996.

فهرست مطالب: بزرگترین تلاش در زمینه علم؛ هدف ما چیزی کمتر از آن نیست که توجیه کاملی از جهانی که در آن زندگی می‌کنیم، بیابیم؛ نباید هر چه را که می‌خوانیم، باور کنیم؛ سؤال بزرگ این بود که آیا آغازی وجود داشته است یا نه؟ انفجارهای سیاهچاله؛ آیا این فقط یک خوش‌شانسی بود؟ در تمام مسافرت‌هایی که کرده‌ام، توانستم ترتیبی

ماهنامه نجوم. سال دهم، شماره یازدهم، مهر ۱۳۸۰ عنوان مطالب این شماره: سرمقاله؛ اخبار؛ اثر انگشت ستاره؛ بارش پاییزی؛ معرفی کتاب؛ آسمان در این ماه؛ رقابت در رؤیت هلال ماه‌های قمری جوان در ایران؛ عکسبرداری بر قلمدوش تلکسوپ؛ المپیاد نجوم؛ بلندپروازهای آرتورسی-کلارک؛ نجوم در اینترنت؛ صفحه شما؛ دورنگاری از ستاره‌ها.

سال یازدهم، شماره دوم، اسفند ۱۳۸۰

عنوان مطالب این شماره: دیدگاه؛ نامه‌ها؛ تازه‌ترین اخبار؛ اخبار داخلی؛ خوشه‌های کروی؛ معما یا رازگشا؛ پرواز به آن سوی ابرها، اخترشناسی به کمک بالون؛ آسمان در این ماه؛ ماراتن‌های تمام‌عیار؛ آسمان شب در سال ۱۳۸۱؛ اخترشناسان چگونه خصوصیات ستاره‌ها را تعیین می‌کنند؛ آنالما؛ عکس برای تمام فصول؛ المپیاد برای همه؛ زیر آسمان ایران.

نجم



Ministry of Education  
Organization of Research & Educational Planning



Teaching-Aids Publications Office

ISSN 1606-917X

Roshd

# Physics Education Journal

Vol.13- No.61-2001

.....

## CONTENTS:

- Gas the essential part for development! ○ by R. Khalilil 2  
Celestial Coordinates ○ by M. Rahbarl 3  
X- Ray Imaging and Computerized  
Tomography (CAT Scanning) ○ by D. C. Giancolil 9  
The Introduce to Educational Physics software ○ by Shamsaee & Heydaril 13  
Science ○ by E. Motamedlil 17  
Review and Criticism ○ by S. Mirzaniail 21  
a Project to teach similarities in physics ○ by Sh. Laghaeel 23  
Passive methods of using Solar enery ○ by T. Taheril 28  
A review of physics and Laboratory text books ○ by . K. Gholamil 35  
A Further step for students education using  
new methods of science teaching. ○ by A. Pezeshpouri 45  
Educational Experiences ○ by A. Norouzianl 46  
An Introduction to free electrons theorem ○ by R. Khalilil 60  
What do you think? ○ by H. Olyaeel 61  
Physics Books and periodicals magezins ○ / 62
- .....

**Managing Editor:** Alireza Hajjanzadeh

**Editor - in - Chief:** Manijeh Rahbar

**Executive Director:** Ahmad Ahmadi

**Graphic Designer:** Parvaneh Hadipour

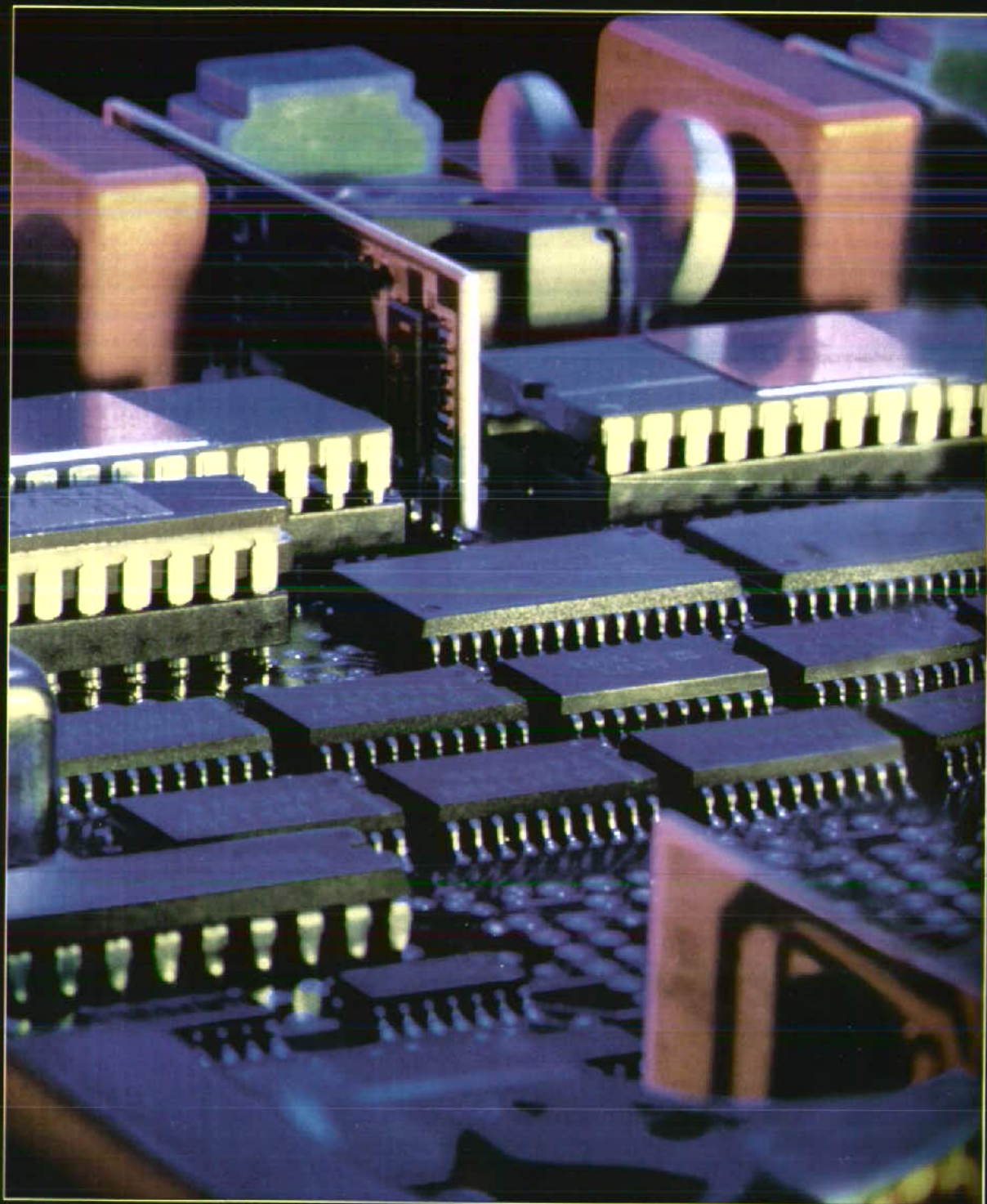
**Editor:** Ahmad Ahmadi,

Jafar Mehrdad, Rouhollah Khalili,

Manigeh Rahbar,

Email. Roshd.office @ Yahoo.com

P.O. Box: 15875/6585,  
Department of Physics,  
Tehran, Iran



مدار الکترونیکی یکپارچه حاوی مقاومت، خازن و سایر اجزای مدار که در اغلب دستگاه‌های امروزی به کار می‌رود.

سحابی کله‌اسبی، ابری از گرد و غبار تاریک در  
زمینه درخشش یک ابر از گاز هیدروژن که مانند اسب  
میره‌های شطرنج به نظر می‌رسد.

