



فکرچک ۹۶

رشد آموزش

www.roshdmag.ir

فصلنامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی

دوره بیست و هفتم، شماره ۱، پانیزدهم ۱۳۹۰، صفحه ۵۵۰۰ ریال

- آزمایشگاه ذهن
- ضرورت آموزش رسمی نجوم
- انرژی و شاگرد حیران
- شاتل‌ها باز نشسته می‌شوند

ناوگان شاتل فضایی

(مقاله "مرزهای فیزیک صفحه ۶۳ را بخوانید)





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

مدیر مسئول: محمد ناصری
سر دبیر: دکتر منیژه رهبر
مدیر داخلی: احمد احمدی
طراح گرافیک: علی کریم خانی
ویراستار: منیژه رهبر
هیئت تحریریه: احمد احمدی، روح اله خلیلی
بروجنی، حجت الحق حسینی، منیژه رهبر،
آریتا سیدفدایی، سید جعفر مهرداد

وبگاه: www.roshdmag.ir
رایانامه: Physics@roshdmag.ir

نشانی مجله: تهران صندوق پستی: ۶۵۸۵-۱۵۸۷۵
دقت مجله: (داخلی ۲۷۴-۲۷۰) ۰۲۱-۸۸۲۰۵۸۶۲
خط کویای نشریات رشد: ۰۲۱-۸۸۲۰۱۴۸۲

مدیر مسئول: ۱۰۲
دقت مجله: ۱۱۳
امور مشترکین: ۱۱۴
چاپ: شرکت افست (سهامی عام)
شمارگان: ۹۱۰۰ نسخه
تصویر روی جلد: کوازاری (اختر و ش)
شگفت انگیز و زیبا در کیهان.

- آموزش فیزیک به کجا می رود؟/ منیژه شیبانی / ۲۱
- آزمایشگاه ذهن/ فهیمه ابراهیمی تیرتاش / ۲
- ضرورت آموزش رسمی نجوم/ احمد احمدی / ۸
- آموزش و تولید علم/ جهانگیر ریاضی / ۱۲
- تدریس فعال و لذت بخش/ شله آب خیز / ۱۶
- اجازه بفرمائید خاک یزد را ببوسم/ اسفندیار معتمدی / ۱۹
- تاریخ فیزیک ایران/ سید حجت الحق حسینی، اسفندیار معتمدی / ۲۲
- مدل ساده ای از چشم انسان/ اوتاویانو هلن / ۲۸
- ما و خوانندگان / ۴۹
- بررسی چند نمونه ارزشیابی فیزیک/ افسر السادات شیریزدی / ۳۰
- برد پرتابه در یک ظرف آب/ اسداله مرادخانی و فاطمه احمدی / ۳۲
- نگاهی دیگر به یک مسئله قدیمی/ امیر عباس پاکدامن / ۳۵
- ترمز مغناطیسی و کوره القایی/ حسن اتحاد مهرآباد / ۳۷
- انرژی و شاگرد حیران/ جان دابلیو و جرنیت جونپور / ۴۰
- نظام آموزشی و برنامه درسی فیزیک هندوستان/ اشرف السادات شکر باغانی / ۴۵
- ریشه یابی واژه های فیزیک/ سید جعفر مهرداد / ۵۱
- وسيله های ساده در آموزش فیزیک/ محمد مهدی سلطان بیگی / ۵۵
- مرزهای فیزیک/ منیژه رهبر / ۵۸

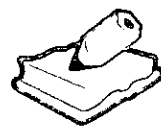
مجله رشد آموزش فیزیک

نوشته‌ها و حاصل تحقیقات پژوهشگران و متخصصان تعلیم و تربیت، به‌ویژه آموزگاران، دبیران و مدرسان را، در صورتی که در نشریات عمومی درج نشده و مرتبط با موضوع مجله باشند، می‌پذیرد:

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

آموزش فیزیک به کجا می رود

منیژه شببانی؛ عضو شورای اجرایی انجمن معلمان فیزیک اصفهان



به جای سرمقاله

به راستی آموزش فیزیک به کجا می رود؟ در زمانه‌ای که کاروان علم با شتابی حیرت‌انگیز مسیر ترقی و تعالی را درمی‌نوردد. آموزش فیزیک کشورمان که نقش پایه‌ای و بنیادین را در آموزش علوم پایه ایفا می‌کند به کجا رسیده است؟ بر کسی پوشیده نیست که علم فیزیک در سطح مبنا و در لایه زیرین شاخه‌های دیگر مثل شیمی و زیست‌شناسی و فلسفه قرار دارد. و تدریس آن در دبیرستان‌ها و نهادهای ساختن اصول و قواعد آن که اثرهای غیرقابل انکاری در ارتقای میانگین فرهنگ جامعه دارد، فن ظریف و گرانقدری محسوب می‌شود که مانند فنون دیگر علاوه بر شایستگی در پتانسیل‌های ذاتی، نیاز به کسب تخصص‌های ویژه‌ای دارد که گذراندن دوره‌های اختصاصی برای متقاضیان را ایجاب می‌کند، به طوری که قادر باشند مخاطبان خود را چنان تعلیم دهند که به واسطهٔ آموخته‌های خود آرام و مرفه و سربلند زندگی کنند، و در هر جای این کرهٔ خاکی که هستند. احتیاجات خود را به سادگی تأمین نمایند!... در سه دهه اخیر که متقاضیان متعدد از فارغ‌التحصیلان دانشکده‌های علوم پایه و مهندسی برای احراز شغل دبیری فیزیک وارد صحنه شدند، مراکز تربیت دبیر از رونق افتاد، به طوری که لزوم و اهمیت آن‌ها کم‌رنگ گردید. ولی متولیان امر با برگزاری دوره‌های ضمن خدمت تا حدودی مشکلات و معضلات دبیران جوان و تازه‌وارد را رفع و دفع نمودند. با برگزاری این دوره‌ها تا حدودی خلأ عدم تخصص در آموزش فیزیک جبران شده است. با وجود این، درس فیزیک در دبیرستان‌ها و در بین دانش‌آموزان جایگاه والای خود را ندارد. از دیدگاه اکثر دانش‌آموزان فیزیک به عنوان درسی خشک و پیچیده که وسیله‌ای برای اخذ دیپلم و ورود به دانشگاه به‌شمار می‌آید و توجه و تمرکز بر آن فقط برای کسب نمره است...؟

این رویداد در واقع چالشی در خور نگرش و تأمل است که متولیان امر باید به علل و عوامل آن بپردازند و هرچه زودتر این نگرش را از دبیرستان‌ها بزدایند. بدیهی است عدم تخصص کافی معلمان در هر سه مقطع تحصیلی، عدم امکانات لازم و کافی برای ارائه و انجام آزمایش‌های عملی و تفنن‌پرستی و تضعیف انگیزه‌های تحصیلی در دانش‌آموزان سه عامل اصلی به‌شمار می‌رود.

دانش‌آموزی که قدم به سال اول دبیرستان می‌گذارد. هنوز به درستی باور ندارد که هوا به عنوان یکی از هزاران ماده موجود در طبیعت جرم دارد و راه و روش تعیین آن را تجربه نکرده است. آزمایش و تجربه‌ای که متخصصان آن را در پایه سوم ابتدایی برای آموزش علوم ترسیم کرده‌اند. دبیران فیزیک در سال اول دبیرستان با جدول زمانی ۳ ساعت در هفته برای تدریس فصول پنج‌گانه با کتابی مواجه می‌شوند که به عنوان یک درس عمومی برای اکثریت دانش‌آموزان سنگین و نامأنوس است. شاگرد آموزش‌های پیش‌نیاز این درس را به خوبی فراموش کرده و دبیر ملزم به ارائه و تفهیم مطالبی است که از دید مخاطبان جذابیت لازم را ندارد و معلم و شاگرد را دلسرد می‌سازد. با این همه، کتاب با ارائه تعاریف و از برکردن سطحی مطالب تدریس می‌شود. سال به پایان می‌رسد و شاگرد با آزمون‌های نه چندان عمیق و استاندارد نمره‌ای می‌گیرد و به پایه دوم راه می‌یابد. و این روند همچنان تکرار می‌شود. از اواسط سال و شاید سال دوم سوم شاگرد نقص‌ها و خلل بی‌شماری در تسلط بر درس فیزیک احساس می‌کند و با انگیزه موفقیت در آزمون سراسری رو به کلاس‌های تقویتی در آموزشگاه می‌آورد که مواجهه با مشکلات در آنجا خود داستان دیگری است...

در دهه اخیر گروهی از فارغ‌التحصیلان رشته‌های مختلف، در عرصه دبیری و آموزش فیزیک ظاهر شده‌اند. این دبیران تازه‌وارد در راستای مجاب کردن مخاطبان، مدام علایق و خواسته‌های آنان را مدنظر قرار می‌دهند و به دلیل عدم التزام به رعایت جدول زمانبندی در درس، در هر مورد آن‌قدر وقت می‌گذارند تا رضایت برقرار شود که در جای خود ایرادی ندارد، ولی معیار اصلی و تعیین‌کننده در صحنه تدریس این گروه درخواست و تقاضای مخاطبان است. اینان مشابه، هنرپیشه‌ای عمل می‌کنند که به عوض تمرکز در ایفای نقش و رسالت خود مدام تماشاگران را زیرنظر داشته باشد و مطابق میل و سلائیق آنان نقش خود را ارائه دهد. بدیهی است که چنین هنرپیشه‌ای از ایفای نقش و رسالت اصلی خود دور می‌ماند... .

برای پرهیز از اطاله کلام، در حال حاضر دو گروه موازی در صحنه آموزش فیزیک وجود دارد. دبیران شاغل که استانداردهای آموزشی و پرورشی را دنبال می‌کند و گروه مهندسان که هدف اصلی آنان جلب و رضایتمندی دانش‌آموز است که با وجود تناقض هر یک فقط خود را محق می‌داند و در نهایت روح آموزش و تدریس فیزیک را خدشه‌دار ساخته است...

جادار تا عرصه تعلیم فیزیک بیش از این مخدوش نگردیده است، متولیان امر ابتکار عمل را به دست گیرند. حضور خودجوش این گروه را قانونمند گردانند، و از این رهگذر در تزکیه و اصلاح رفتار آنان برنامه‌ریزی کنند و نوعی مصالحه و تئانی بین دو گروه برقرار نمایند و در این راستا به آرمان والای همگان را که اعتلای علم فیزیک در جامعه است. عملی سازند.



آموزشی

آزمایشگاه ذهن

«آزمایش فکری» در فیزیک

فهیمه ابراهیمی تیر تاش

دانشجوی دکتری فلسفه علم

کارشناس گروه بررسی محتوای آموزشی اداره کل استان مازندران

چکیده

مهمی در حوزه‌های مختلف علوم ایفا می‌کند و پیامدهای ارزشمندی به بار می‌آورد. این نوع آزمایش در حوزه‌های مختلفی مانند فیزیک، زیست‌شناسی، ریاضیات، فلسفه، تاریخ و جامعه‌شناسی و... کاربرد دارد. مهم‌ترین ویژگی این آزمایش‌ها این است که نیاز به تجربه مستقیم آزمایشگاهی ندارند و بدون هیچ داده تجربی جدید ما را به شرایط معرفتی تازه‌ای می‌رسانند. معلمان فیزیک می‌توانند از ارائه این مفهوم به‌عنوان روشی برای طرح برخی از آزمایش‌ها در کلاس درس استفاده کنند و بدون نیاز به محیط آزمایشی واقعی دانش‌آموز را در رسیدن به نتیجه مورد نظر یاری کنند، همچنین با این روش می‌توانند قدرت تصورپذیری دانش‌آموز را بالا ببرند.

نخستین بار، آزمایش فکری یا به اصطلاح گدانکن^۱ توسط ماخ در کتاب دانش مکانیک (Mach 1960) به کار گرفته شد، هرچند از این روش در یونان باستان نیز استفاده می‌شده است. در دوران جدیدتر، غنی‌ترین آزمایش‌های فکری توسط گالیله، دکارت، لایبنیتس و... مطرح شده

هدف اصلی این مقاله آشنایی با مفهوم آزمایش فکری و نقش آن در علم فیزیک است. این آزمایش‌ها نه در آزمایشگاه واقعی بلکه در ذهن انجام می‌شود، ولی نکته مهم آن است که این آزمایش‌ها بدون داده‌های تجربی جدید، ما را به شرایط معرفتی جدیدی می‌رساند و می‌تواند نظر ما را در مورد یک نظریه تغییر دهد. در مورد نحوه عملکرد آزمایش‌های فکری دیدگاه‌های متفاوتی وجود دارد. در این نوشته ابتدا نمونه‌هایی از آزمایش‌های فکری ارائه شده، سپس دو دیدگاه مشهور در مورد نحوه عملکرد آن‌ها بیان می‌شود. معلمان عزیز پس از آشنایی با این مفهوم می‌توانند در کلاس درس خود از آن استفاده کنند.

کلیدواژه‌ها: آزمایش، آزمایش فکری، تجربه‌گرایی.

مقدمه

«آزمایش فکری»^۱ ابزاری ابتکاری است که نقش

بالای برج کج پیزا رها می‌شوند. طبق دیدگاه ارسطویی، گوی سنگین‌تر، سریع‌تر از گوی سبک‌تر سقوط می‌کند. اگر V_H بیانگر سرعت سقوط گوی سنگین‌تر و V_L بیانگر سرعت سقوط گوی سبک‌تر باشد. داریم: $V_H > V_L$ ، زیرا از نظر ارسطو سرعت سقوط اجسام به جرم آن‌ها بستگی دارد. گالیله از ما می‌خواهد دو گوی را که توسط نخ سبکی به یکدیگر بسته شده‌اند تصور کنیم. مجموعه دو گوی را رها می‌کنیم. اکنون چه اتفاقی می‌افتد؟ طبق دیدگاه ارسطو به تناقض می‌رسیم. از طرفی، گلوله سبک، حرکت گلوله سنگین را کند می‌کند زیرا سبب کنشی مثل کشیدن می‌شود و جسم سبک برای جسم سنگین در حکم ترمز عمل می‌کند. لذا دو گوی متصل به هم بایستی کندتر از گوی سنگین حرکت کنند. $V_{L,H} > V_H$ از طرفی دیگر چون وزن دو گوی روی هم، بیشتر از گوی سنگین است، بایستی دستگاه مرکب از دو گوی، سریع‌تر سقوط کند $V_{L,H} > V_H$. بنابراین دستگاه مرکب در آن واحد، هم سریع‌تر و هم کندتر حرکت می‌کند! برای رفع این تناقض باید نتیجه بگیریم که آن‌ها با سرعتی برابر سقوط می‌کنند یعنی سرعت سقوط اجسام مستقل از جرم آن‌ها است. $V_{L,H} = V_L = V_H$

است. امروزه اغراق آمیز نیست که بگوییم بخش مهمی از علم جدید بر مبنای شگفت‌انگیز آزمایش‌های فکری استوار است. محل انجام آزمایش‌های فکری در آزمایشگاه واقعی نیست بلکه در ذهن است، زیرا انجام آن‌ها در آزمایشگاه‌های واقعی امکان‌پذیر نیست. علت این امر می‌تواند به عوامل مختلفی از جمله کمبود یا نبود فناوری مناسب، هزینه‌های بالای انجام آزمایش، غیرممکن بودن اجرای آزمایش از نظر فیزیکی و... برگردد.

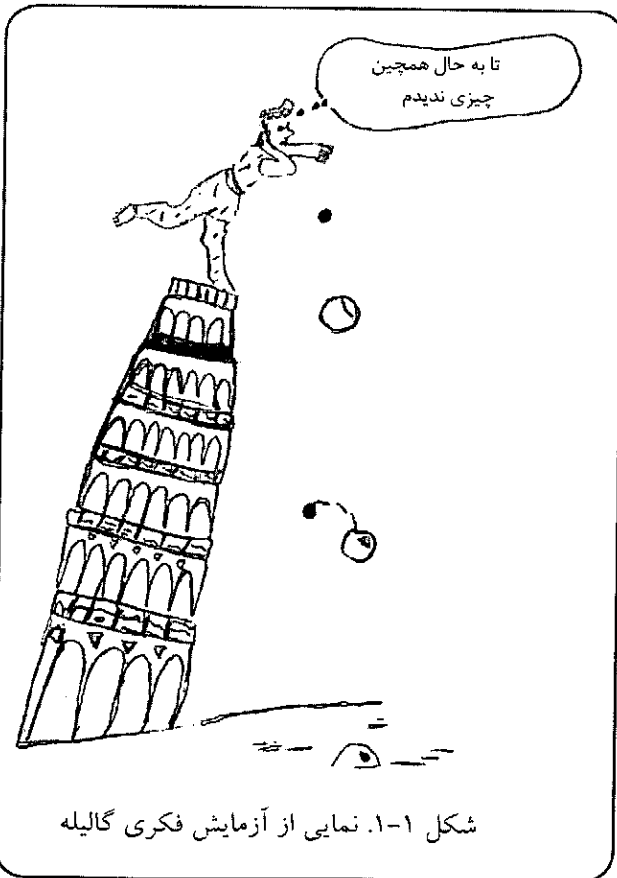
مثلاً نمی‌توان قانون اول نیوتون را مورد آزمایش قرار داد، زیرا نمی‌توانیم شرایطی را به وجود آوریم که بر جسم هیچ نیرویی وارد نشود. با وجود این، آزمایش‌های فکری بی‌شبهت به آزمایش‌های واقعی نیستند. آن‌ها با داشتن شرایط و مقدمات اولیه، نتایج خاصی را پیش‌بینی می‌کنند. آن‌ها به گونه‌ای تنظیم شده‌اند که یا به دنبال کشف چگونگی کارکرد جهان هستند و یا نظریه‌های پذیرفته‌شده را ابطال می‌کنند. در این آزمایش‌ها برخلاف آزمایش‌های واقعی، رویدادهای در عالم واقعی صورت نمی‌گیرد، بلکه آزمایش در تصور و ذهن اجرا می‌شود. اما نکته مهم این است که نتایج حاصل از آن‌ها مطابق با تجربه است. در اغلب آزمایش‌های فکری ایده‌آل‌سازی صورت می‌گیرد، ولی ایده‌آل‌سازی

به منظور ابطال دیدگاه ارسطویی درباره سقوط آزاد اجسام، گالیله از ما می‌خواهد دو گوی، یکی سبک و دیگری سنگین را تصور کنیم که از بالای برج کج پیزا رها می‌شوند

شرط ضروری آزمایش فکری نیست. ممکن است کسی در مورد چگونگی حرکت جسم بر روی یک سطح بدون اصطکاک تفکر کند ولی این یک آزمایش فکری محسوب نمی‌شود زیرا کار او صرفاً به دلیل ساده‌سازی یکسری محاسبه‌های ریاضی است. مهم‌ترین ویژگی آزمایش فکری در آن است که بدون داشتن داده تجربی تازه ما را به شرایط معرفتی جدیدی می‌رساند و می‌تواند نظر ما را در مورد یک نظریه تغییر دهد. ولی چگونه آزمایش فکری قادر است همانند آزمایش واقعی معرفت‌بخش باشد؟ بهترین راه برای شناخت آزمایش‌های فکری آشنایی مستقیم با چند نمونه از آن‌ها در فیزیک است.

۱. گالیله، ارسطو و سقوط آزاد اجسام

یکی از مشهورترین و مهم‌ترین آزمایش‌های فکری، آزمایش سقوط آزاد گالیله است. گالیله این آزمایش را در کتاب گفت‌وگو آورده است. به منظور ابطال دیدگاه ارسطویی درباره سقوط آزاد اجسام، از ما می‌خواهد دو گوی، یکی سبک و دیگری سنگین را تصور کنیم که از



طرح این آزمایش در کلاس درس کمک قابل توجهی به دانش آموز می‌کند تا دریابد سرعت سقوط اجسام مستقل از جرم آن‌هاست. (Galileo, 1974, p.66)

دو میدان، میدان الکترومغناطیسی است که حاصل آن انتشار امواج الکترومغناطیسی با سرعت c (سرعت نور) است. اگر بتوانیم با سرعت نور بدویم چه اتفاقی می‌افتد؟ اینشتین در این آزمایش از ما می‌خواهد دریایی از امواج الکترومغناطیسی را تصور کنیم که یک پرتو نور، موجی متحرک در این دریای الکترومغناطیسی است. اگر تا آخرین نفس از فاصله‌های دور از دریا بر روی اسکله به سوی ساحل دریا همراه با موج بزرگ (موج الکترومغناطیسی) بدویم (شکل ۱-۳) در صورتی که سرعت ما با سرعت موج یکسان باشد، از نظر ما موج ساکن است. اما پرتو نور چگونه می‌تواند ساکن باشد؟ برای یک موج نور، تغییر ضروری است، زیرا با ثابت بودن میدان الکتریکی یا میدان مغناطیسی، آن‌ها دیگر به هم تبدیل نخواهند شد و هیچ موج الکترومغناطیسی وجود نخواهد داشت. این آزمایش فکری اساس نظریه نسبیت است.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود این آزمایش با در نظر گرفتن یک نظریه و تحلیل صرفاً عقلی به نتایج متناقضی می‌رسد و نظریه ارسطو را رد کرده و نظریه دیگری را به جای آن می‌نشاند. در این آزمایش باید وضعیت‌های مختلفی را تصور کنیم، عملی را انجام دهیم و آنچه اتفاق می‌افتد را ببینیم اگرچه از داده‌های تجربی مستقیمی استفاده نکرده‌ایم. نتیجه این آزمایش را می‌توان به صورت واقعی در عالم خارج آزمود، هر چند همه آزمایش‌های فکری قابلیت آزمون تجربی ندارند.

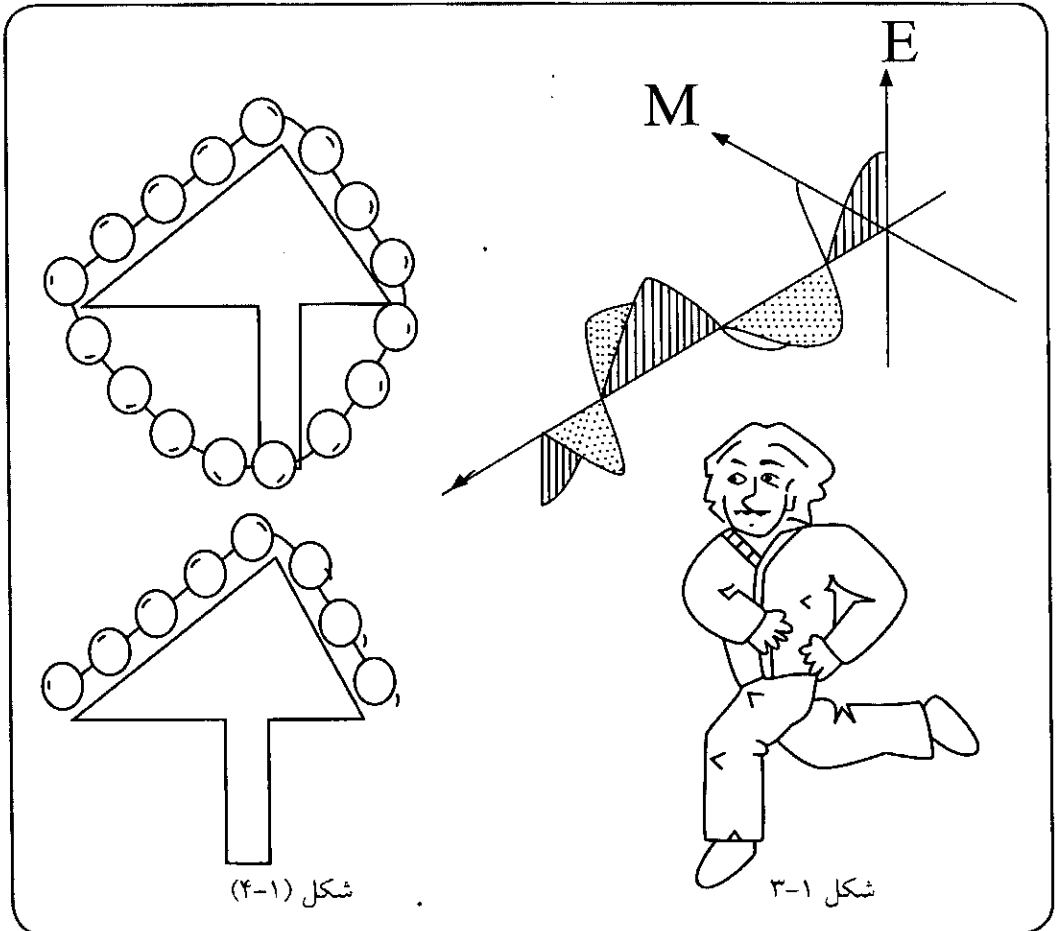
۲. اینشتین و پرتو نور

این آزمایش راهگشای اینشتین برای رسیدن به نسبیت خاص بوده است. طبق نظریه الکترومغناطیس ماکسول، تغییرات میدان الکتریکی مولد میدان مغناطیسی و تغییرات میدان مغناطیسی مولد میدان الکتریکی است. برآیند این

محل انجام
آزمایش‌های فکری
در آزمایشگاه
واقعی نیست بلکه
در ذهن است، زیرا
انجام اغلب آن‌ها
در آزمایشگاه‌های
واقعی امکان‌پذیر
نیست

۳. زنجیری بی حرکت ماخ

زنجیری را در نظر بگیرید. (به جای زنجیر می‌توان وزنه‌های متصل به هم را نیز تصور کرد) که روی یک جفت



مجزا از هم را در نظر بگیرید که توسط دریچه باریکی به هم متصل هستند. فرض کنید شیطانک لاغر هوشمندی، نگهبان این دریچه است. یکی از این دو محفظه با هوای گرم و دیگری با هوای سرد پر شده است. اگرچه سرعت متوسط مولکول‌های گاز گرم بیشتر از سرعت متوسط گاز سرد است، ولی مولکول‌ها با سرعت‌های مختلف در هر مخزن توزیع شده‌اند. این شیطانک تنها اجازه می‌دهد مولکول‌هایی با سرعت و انرژی بیشتر از محفظه سرد وارد محفظه گرم و مولکول‌هایی با سرعت و انرژی کمتر، از محفظه گرم وارد محفظه سرد شوند. لذا بدون انجام کار، دمای محفظه سرد، کم و دمای محفظه گرم، زیاد می‌شود و این نتیجه خلاف قانون دوم ترمودینامیک و کاهش آنتروپی است و بی‌نظمی دستگاه می‌تواند بدون مداخله از خارج کاهش یابد.

نتیجه‌ای که از این آزمایش‌های فکری خوب گرفته می‌شود این است که قانون دوم ترمودینامیک هنوز هم قادر است پدیده‌های جهان را توصیف کند ولی این قانون، قانونی با احتمال زیاد است نه یک ضرورت منطقی و ما در قوانین ترمودینامیک، باید از روش‌های آماری استفاده کنیم. در مثال بالا به دلیل احتمال آماری کاهش آنتروپی رخ می‌دهد.

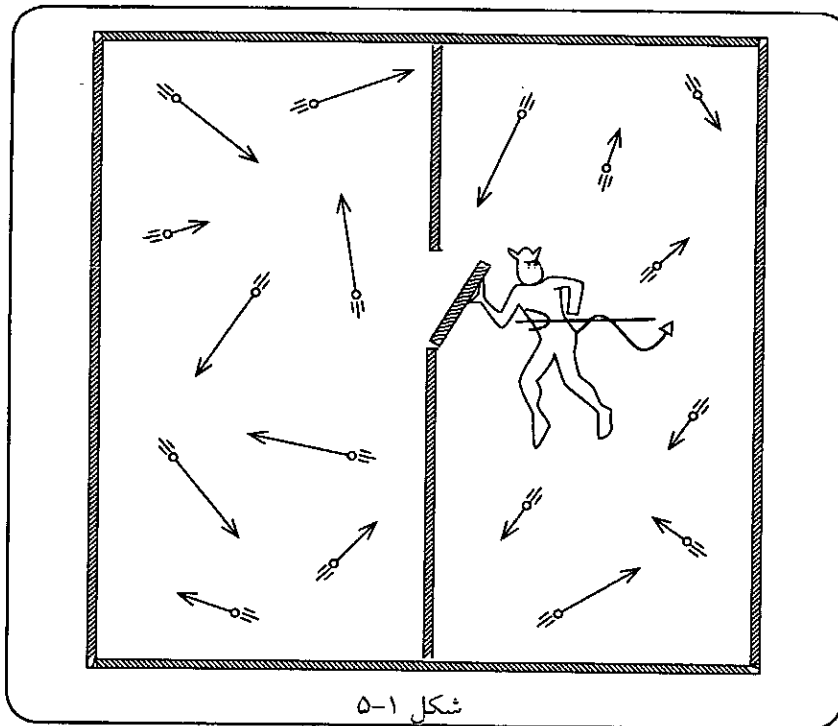
در نمونه‌های آزمایش فکری که مطرح شد (برای آشنایی با انواع بیشتری از آزمایش‌های فکری در فیزیک (۲۸) آزمایش فکری) به کتاب مارتین کوهن^۲ مراجعه کنید که مشخصات آن در فهرست منابع آمده است)

سطح شیب‌دار بدون اصطکاک منشوری شکل قرار دارند (مطابق شکل ۱-۴). این زنجیرها چگونه حرکت خواهند کرد؟ شیب تند سطح اثر بیشتری دارد و باعث حرکت زنجیر به سمت پایین می‌شود یا تعداد بیشتر وزنه‌ها (جرم بیشتر) در طرف دیگر؟

ماخ فکر می‌کرد با افزودن تعدادی وزنه به پایین زنجیر، حلقه بسته‌ای تشکیل خواهد شد. اگر دستگاه را به حالت تعادل درآوریم، زنجیرهای هیچ‌یک از دو طرف سطح شیب‌دار، حرکت نخواهند کرد و دستگاه به حال تعادل باقی خواهد ماند. زیرا در صورت حرکت هر یک از طرفین، ماشینی با حرکت دائمی خواهیم داشت که امری غیرممکن است. دستاورد مهم این آزمایش فکری برای علم مکانیک این است که در سطوح شیب‌دار هم ارتفاع، وزنه‌ها با طول سطوح رابطه عکس دارند.

۴. شیطانک ماکسول

طرح این آزمایش در کلاس درس در مبحث ترمودینامیک کمک می‌کند تا مفهوم آماری بودن قانون‌های ترمودینامیکی را راحت‌تر آموزش دهیم. ماکسول به کمک این آزمایش قطعیتی را که در مورد قانون‌های ترمودینامیکی وجود داشت به چالش کشید و تصور کاهش آنتروپی را ممکن ساخت. تا آن زمان در ترمودینامیک، گرما به‌خودی خود (بدون انجام کار خارجی)، از جسم گرم‌تر به سردتر منتقل نمی‌شد. ماکسول پیشنهاد کرد دو محفظه



شکل ۱-۵

دیدیم که این آزمایش‌ها قادرند بدون بهره‌گیری از داده تجربی جدید، ما را به شرایط معرفتی تازه‌ای رهنمون سازند. آزمایش‌های فکری چگونه این کار را انجام می‌دهند؟ صاحب‌نظران بسیاری روی این مسئله کار کرده‌اند. یکی از این افراد نورتون^۴ است. از نظر او آزمایش‌های فکری این کار را از طریق استدلال انجام می‌دهند. به نظر نورتون ما در حین خواندن متن یک آزمایش فکری استدلالی را در ذهن انجام می‌دهیم، هر چند خودمان متوجه آن نباشیم. قدرت و توان‌شناختی این آزمایش‌ها دقیقاً در همین استدلال پنهانی است که صورت می‌گیرد. آزمایش‌های فکری در علم صرفاً استدلال تصویری هستند. آن‌ها استدلال‌های معمولی هستند که به صورت داستان یا روایتی تغییر شکل داده‌اند (Norton, 2004a, p.139). لذا از نظر شناختی کاری بیش از استدلال انجام نمی‌دهند.

پی‌نوشت

افلاطونی شمرده و ادعا می‌کند به کمک آزمایش‌های فکری قادریم این قانون‌ها را به دست آوریم. رویکردهای دیگری چون مدل‌های ذهنی و... در مورد نحوه کارکرد آزمایش‌های فکری مطرح است ولی آنچه اهمیت دارد این است که این آزمایش‌ها کمک شایان توجهی به علم کرده‌اند و نمی‌توان نقش مؤثر آن‌ها را در علم نادیده گرفت. از نظر نگارنده نیز معلمان می‌توانند این آزمایش‌ها را در کلاس‌های درس بدون نیاز به هیچ ابزار سخت‌افزاری ارائه کنند و نقش مؤثر این آزمایش‌ها را در امر آموزش علم نیز شاهد باشند.

1. thought experiment
2. Gedanken
3. Martin cohen
4. John Norton
5. James Robert Brown

منابع

1. Brown, J. R, 1991, *Laboratory of the Mind: Thought Experiments in the Natural Sciences*, Lodon: Routledge.
۲. Brown, J. R, ۲۰۰۴a "Why Thought Experiments Transcend Experience," in C. Hitchcock (ed.), *Contemporary Debates in the Philosophy of Science*, Malden, MA: Blackwell, pp. ۴۲-۲۳.
۳. Brown, J. R, ۲۰۰۴b, "Peeking into Plato's Heaven." *Philosophy of Science*, vol. ۷۱, ۱۱۲۶-۱۱۳۸.
۴. Cohen, M., ۲۰۰۵, *Wittgenstein's Beetle and Other Classic Thought Experiments*, Oxford: Blackwell.
۵. Galileo, (1638) {1974}, *two. new sciences*. translated from the drake. madison: university of Wisconsin.
۶. Norton, J., (۱۹۹۱). "Thought Experiments in Einstein's Work", in Horowitz and Massey., ۱۹۹۱, ۱۴۸-۱۲۹.
۷. Norton, J., ۲۰۰۴a, "On Thought Experiments: Is There More to the Argument?" *Proceedings of the ۲۰۰۲ Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, *Philosophy of Science*, ۷۱: ۱۱۳۹-۱۱۵۱.
۸. Norton, J., ۲۰۰۴b, "Why Thought Experiments Do Not Transcend Empiricism", in Christopher Hitchcock (ed.) *Contemporary Debates in the Philosophy of Science*. Oxford: Blackwell, p. ۴۴-۶۶.

● توجه: آزمایش‌های فکری مشهوری چون EPR، سطل نیوتون، گریه شرویدینگر و... در فیزیک مطرح شده‌اند، اما چون به مباحث فیزیک دبیرستان ارتباط مستقیمی ندارند بیان نشده‌اند.

نورتون علت طرح چنین ادعایی را به این دلیل می‌داند که همه آزمایش‌های فکری می‌توانند به صورت استدلال‌هایی با مقدمات تصریحی یا تلویحی بازسازی شوند. کار یا عملی که آزمایش فکری انجام می‌دهد، توسط استدلال صورت می‌گیرد، ولو این استدلال تصریحی نباشد (Norton, 2004b, p.50). حال دیدگاه نورتون را در مورد آزمایش فکری سقوط آزاد گالیله به کار می‌بریم و آن را به صورت استدلالی بازنویسی می‌کنیم تا منظور او را بهتر در یابیم.

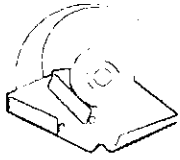
مقدمه (۱)- دو گوی یکی سبک و دیگری سنگین به یکدیگر متصل شده‌اند.

مقدمه (۲)- اگر سرعت سقوط یک جسم متناسب با جرم آن باشد در این صورت باید مجموعه دو گوی هم با سرعت کمتر و هم با سرعت بیشتر از یک گوی سقوط کنند.

مقدمه (۳)- مجموعه دو گوی با سرعت کمتر یا بیشتر سقوط نمی‌کنند.

نتیجه- سرعت اجسام در حال سقوط متناسب با جرم آن‌ها نیست.

یکی از منتقدان اصلی دیدگاه نورتون، براون^۵ است که رویکردی پیشینی و افلاطونی به آزمایش‌های فکری دارد. به اعتقاد براون آزمایش‌های فکری به‌ویژه در حوزه علوم به آزمایشگر اجازه می‌دهند با چشم عقل و بدون اتکا به تجربه حسی با کمک شهود افلاطونی نظیر آنچه افلاطون یا گودل ذکر می‌کنند به کشف قانون‌های طبیعت نائل شوند. او این کار را با افلاطون‌گرایی در ریاضیات آغاز کرده، سپس قوانین طبیعی را نیز

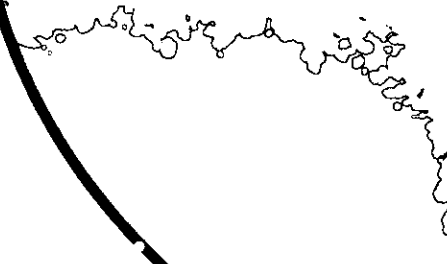


برنامه درسی

ضرورت آموزش رسمی نجوم

احمد احمدی

AhmadAhmady@gmail.com



بشر در طی هزاران سال که از زمان پیدایش انسان بر روی کره زمین می گذرد، با نگرستن به آسمان درباره اسرار عالم تأمل کرده است. برای ما نیز چون نیاکانمان نگاه کردن به آسمان، پرسش های بسیاری را مطرح می کند. پرسش هایی از این دست که عالم چگونه به وجود آمده است؟ خورشید، ماه و زمین از کجا آمده اند؟ ستارگان و سیارات از چه ساخته شده اند؟ ما در کجای این عالم قرار داریم؟ سرنوشت عالم به کجا خواهد انجامید؟ و...

کلیدواژه ها: راهنمای برنامه درسی، هدف های نگرشی، مهارتی و دانشی، سواد نجومی، نشانگرهای آموزش نجوم

مقدمه

منظره آسمان پر ستاره، یکی از شگفت انگیزترین تجربه هایی است که هر فرد در طی زندگی خود با آن روبه رو می شود. اگر به هنگام شب در محلی تاریک که از روشنایی های مصنوعی شهر به دور است، به آسمان نگاه کنید، هزاران ستاره را خواهید دید که از افق تا افق پراکنده شده اند. تابش از راه شیری مسیر درخشانی را در آسمان به وجود می آورد. با گذشت زمان این منظره به آرامی از شرق به غرب حرکت می کند. هیچ فیلم، نمایش در افلاک نما یا سخنان شاعرانه ای نمی تواند این چشم انداز بی نظیر را به درستی توصیف کند.

علم نجوم

اندیشیدن دربارهٔ عالم یکی از تلاش‌های مهم بشری است. تمایل بشر به جست‌وجو و اکتشاف و مهم‌تر از همه، قابلیت استدلال دربارهٔ آن چه کشف کرده‌ایم، کیفیتی است که ما را از حیوانات متمایز می‌سازد. مطالعهٔ نجوم فراسوی مرزهای فرهنگ، جغرافیا و سیاست است. این علم امروزه یک موضوع جهانی است که با مطالعهٔ آن نه تنها می‌توان به سیر در بزرگ مقیاس پرداخت، بلکه اکنون معلوم شده است که آن چه در آسمان‌ها می‌گذرد با چیزی که در کوچک مقیاس و در ابعاد زیر اتمی در جریان است، ارتباطی تنگاتنگ دارد. با مطالعهٔ آن چه در آسمان‌ها می‌گذرد، می‌توان به اسرار کل عالم پی برد و در این راه کل عالم برای ما به صورت یک آزمایشگاه بی‌نهایت بزرگ درمی‌آید که امکانات خود را در اختیار همهٔ افراد علاقه‌مند گذاشته است.

گالیه با تلسکوپی که ساخته بود به مشاهدهٔ آسمان پرداخت و از آن چه دید شگفت‌زده شد. او دریافت که ماه شبیه بیابانی بزهوت است. روی خورشید لکه‌های سیاهی وجود دارد، راه شیری از ستارگان کم‌سوی بی‌شماری تشکیل شده است و مشتری دارای تعدادی قمر است.

اکنون پس از گذشت هفتصدوپنجاه سال

از تأسیس رصدخانهٔ مراغه و چهارصد

سال پس از گالیله، علم نجوم

هر روز توسعهٔ بیش‌تری

پیدا می‌کند. ابداع ابزار

جدید مانند ماهواره‌ها،

تلسکوپ‌های فضایی

و... شناخت انسان را

از عالم، پیوسته بیش‌تر

می‌کند.

نجوم، علم بسیار

جذاب و هیجان‌انگیزی

است و افراد مختلف در

جامعهٔ ما علاقهٔ زیادی به آن

دارند. اکنون فرصت مناسبی برای

پرورش هر چه بیش‌تر این علاقه است. این

کار را می‌توان با قراردادن اطلاعات جدید از فیزیک و

کیهان‌شناسی نوین و امکان بهره‌گیری از ابزارهای تجربی

برای مشاهدهٔ مستقیم انجام داد. البته فعالیت‌هایی در این

زمینه انجام و درس‌هایی در بعضی مراکز علمی تدریس

می‌شود اما این فعالیت‌ها به هیچ‌وجه متناسب با سابقهٔ

بسیار درخشان ما در این مورد نیست.

علم نجوم یکی از شاخه‌های فعال علوم تجربی است

که برپایهٔ روابط متوازن، نظریه‌ها، و مشاهددهای علمی پایه‌ریزی شده و به صورت یک زمینهٔ بین‌رشته‌ای، علوم مختلف را به خدمت می‌گیرد و به خاطر داشتن جاذبه‌های فراوان برای عموم مردم، رشد نگرش علمی در جامعه را فراهم می‌سازد. امروزه نجوم به عنوان قلمرویی درهم‌تنیده و بین‌رشته‌ای از علوم تجربی؛ مشتمل بر فیزیک، شیمی، زمین‌شناسی، ریاضی، علوم مهندسی و پزشکی، علوم رایانه و... محسوب می‌شود که علوم مختلف رادر شبکه‌ای درهم‌تنیده و سازمان‌یافته به خدمت می‌گیرد و در راستای برآوردن نیازهای بشری گام برمی‌دارد. آموزش نجوم به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا فرایند یادگیری علوم تجربی را به صورت تکامل یافته انجام دهند. (شکرباغانی و صفری، ۱۳۸۸).

مزایای آموزش رسمی نجوم

ستاره‌شناسی یکی از قدیمی‌ترین علوم پایه است که در گذشته و حال به‌طور بنیادین در تحول و رشد دیگر علوم و کاربردهایشان در عرصه‌ای وسیع، نقش ایفا نموده است. رصدهای اخترشناسی تأثیری ژرف بر توسعهٔ علم، فلسفه، فرهنگ و درک عمومی از عالم داشته است.

هر جامعه دارای افسانه‌های متعدد،

اساطیر، و سنت‌هایی در ارتباط با

آسمان‌ها، ستاره‌ها و سیارات

است که بخشی از میراث

فرهنگی جامعه محسوب

می‌شود. با در نظر

گرفتن علاقهٔ عمومی

به موضوع نجوم، اغلب

دسترسی سودمند

همهٔ مردم به اطلاعات

و دانش‌های مرتبط با

دشواری همراه است.

با توجه به نقش علم نجوم

و تأثیر آن بر دانش و توسعهٔ پایدار،

این علم می‌تواند در برنامه‌های درسی

رسمی علوم، فیزیک، جغرافیا و... نقش مهم و شایسته‌ای

ایفا کند و با توجه به اشتیاقی که این علم برمی‌انگیزد،

سبب ترویج دست‌یابی به آگاهی‌های جهانی دربارهٔ علوم

بنیادی شود. منظور کردن آموزش علوم در یک برنامهٔ منظم

از دورهٔ ابتدایی تا متوسطه با در نظر گرفتن استانداردهای

سواد نجومی برای یک شهروند امروزی، امری ضروری است.

این امر علاوه بر تأمین حداقل اهداف (دانشی، مهارتی و

**با مطالعهٔ آن چه در آسمان‌ها
می‌گذرد، می‌توان به اسرار کل عالم
پی برد و در این راه کل عالم برای ما
به صورت یک آزمایشگاه بی‌نهایت
بزرگ درمی‌آید که امکانات خود
را در اختیار همهٔ افراد علاقه‌مند
گذاشته است**

نگرشی) در سواد علمی، سبب تشویق دانش‌آموزان به ادامه تحصیل در حوزه‌های علوم و فناوری خواهد شد. در نظر گرفتن آموزش نجوم به شکل رسمی در برنامه درسی، با هدف افزایش توجه همه شهروندان (آینده) به اهمیت این علم و ترویج و ارتقای دسترسی همه آن‌ها به دستاوردهای جدید و تجربیاتی است که در رصدهای نجومی صورت می‌گیرد.

آموزش نجوم به شکل رسمی (مدرسه‌ای) مزایای فراوانی به همراه دارد که برخی از آن‌ها عبارتند از:

۱. ارتقای نگرش‌ها و باورهای دینی با توجه به جایگاه ویژه علم نجوم در تاریخ تمدن اسلامی؛
۲. تقویت نگرش‌های مثبت به فرهنگ و تمدن کشور و تقویت خودباوری؛
۳. افزایش سطح سواد علمی؛
۴. آشنایی بیش‌تر با کاربردهای علوم فیزیکی، علوم زیستی و ریاضی؛
۵. افزایش اعتماد به نفس و حس خودباوری با مطالعه و مشاهده فعالیت‌های دانشمندان ایرانی و اسلامی؛

۶. درک سامانه‌ها،

چرخه‌ها، مقیاس‌ها و...

با توجه به طرح

مباحث نجوم در

کتاب‌های درسی

علوم، فیزیک،

... و هماهنگ

نبودن شیوه‌های

سازمان‌دهی و

رویکردهای مورد

استفاده در تنظیم

محتوا، ضروری است

تنا برای اثربخش نمودن

آموزش نجوم در برنامه رسمی

مدارس، برنامه‌های درسی علوم، فیزیک و...

مورد بررسی و واکاوی قرار گیرند. با بررسی وضع موجود

کتاب‌های درسی و تهیه چارچوبی از مفاهیم نجوم، می‌توان

نقاط ورودی نجوم به کتاب‌ها و برنامه‌های درسی را در

مقاطع مختلف تحصیلی مشخص نمود.

ضرورت آموزش رسمی نجوم

نیازهای فردای جامعه، ما را ملزم می‌کند که امروز برای

تربیت فرزندان و زیستن در فرداها تلاش کنیم. پسند کردن

به آن چه امروز داریم، به تعبیری نشناختن آینده است. اگر هیچ اتفاقی در روزگار ما نمی‌افتاد، باز هم ما محتاج بودیم. برای فردا فکر کنیم. در حالی که نقش‌ها و نیازهای افراد در عصر حاضر در حال تغییر است. اندیشمندان بر این نکته تأکید دارند که آموزش و پرورش از مهم‌ترین نهادی زیربنایی است که می‌تواند این مهم را برآورده ساخته و افراد را برای زندگی فردا آماده کند. تولید مواد آموزشی مناسب، یکی از مهم‌ترین وظایف آموزش و پرورش در رسیدن به هدف فوق است.

نجوم به عنوان یکی از شاخه‌های مهم علوم تجربی، نقش بسیار زیادی در شکوفایی فکر و اندیشه انسان‌ها دارد. امروز اهمیت آموزش نجوم، در اغلب جوامع و کشورها به خوبی درک شده است.

آموزش نجوم از این لحاظ اهمیت دارد که با به کارگیری علوم مختلف جهت حل مسایل نجومی، موجبات رشد نگرش علمی، پرورش قدرت تفکر، خلاقیت، کاوشگری، حل مسئله و جامعه‌پذیر کردن دانش‌آموزان، مهارت‌آموزی آنان، حفظ و انتقال و توسعه میراث فرهنگی و ارزش‌های اخلاقی و اجتماعی به آن‌ها و... را فراهم می‌کند.

از طرفی جایگاه نجوم در اسلام و در کلام... مجید و روایات، بسیار بالا و با اهمیت است و نجوم در تمامی شئون دینی ما وجود دارد و آیات قرآن نیز به ویژگی‌های مختلف کیهان‌شناسی، اخترشناسی، گستره عالم، آفرینش و ساختار عالم و... پرداخته است که برای فهم این معارف باید با کلیات علم نجوم آشنایی داشت. مسئله زمان در بیش‌تر احکام فقهی ما وجود دارد و این در حالی است که فهم زمان به فهم نجوم و حرکت وضعی زمین نیاز دارد.

آسمان صاف و زیبای ایران نیز همواره توجه افراد را به پژوهش در این زمینه جلب کرده است. در آیین‌های کهن ایران، آسمان، خورشید و ستارگان جایگاهی ویژه داشتند و در شاهنامه فردوسی به اشاره‌های بسیاری درباره ستاره‌شناسی و ابزارهای نجومی در دوران اساطیری برمی‌خوریم. شاید بارزترین جلوه این نوع فعالیت‌ها را بتوان در زیگورات «چغازنبیل» در نزدیکی شوش مشاهده کرد. ایرانیان باستان از نجوم برای جهت‌یابی به کمک ستارگان در مسافرت‌های زمینی و دریایی استفاده می‌کردند. بنابراین، علم نجوم از روزگار قدیم کاربرد گسترده‌ای در فعالیت‌های اجتماعی ایرانیان داشته است.

در دوران پس از اسلام، این فعالیت‌ها بسیار گسترده‌تر می‌شود. دانشمندان ایرانی چون ابوریحان بیرونی و ابن‌سینا فعالیتی چشم‌گیر در این زمینه داشتند. بیرونی به تألیف دایره‌المعارف نجومی و رساله‌ای در باب ریاضیات

جایگاه نجوم در اسلام و در کلام... مجید و روایات، بسیار بالا و با اهمیت است و نجوم در تمامی شئون دینی ما وجود دارد

۴. نسروزی، معصومه و همکاران؛ «رتبه‌بندی روش‌های کاربرد فناوری اطلاعات در فرایند یاددهی - یادگیری»، فصل‌نامه علمی - پژوهشی نوآوری‌های آموزشی، ۱۳۸۷.
۵. خواجه‌پور، محمدرضا و میرترابی، محمد تقی؛ «آشنایی با نجوم»، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۷۶.
۶. سرکار آرائی، محمدرضا و مقدم، علیرضا؛ «شکاف آموزشی»، انتشارات مدرسه، ۱۳۸۳.
۷. خلخالی، سید مرتضی؛ «علم و روش آن»، انتشارات مدرسه، ۱۳۸۲.

۸. مجله رشد آموزش فیزیک (شماره‌های ۶۰، ۶۱، ۶۲، ۶۳، ۶۴، ۶۵ و ۶۶)، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر انتشارات کمک‌آموزشی.

9. Teaching and Learning Astronomy, Edited by Jay M. Pasachoff and John R.Percy; Cambridge University press 2005.

10. The Teaching of Astronomy Edited by Jay M. Pasachoff and John R.Percy, Cambridge University press. 1990

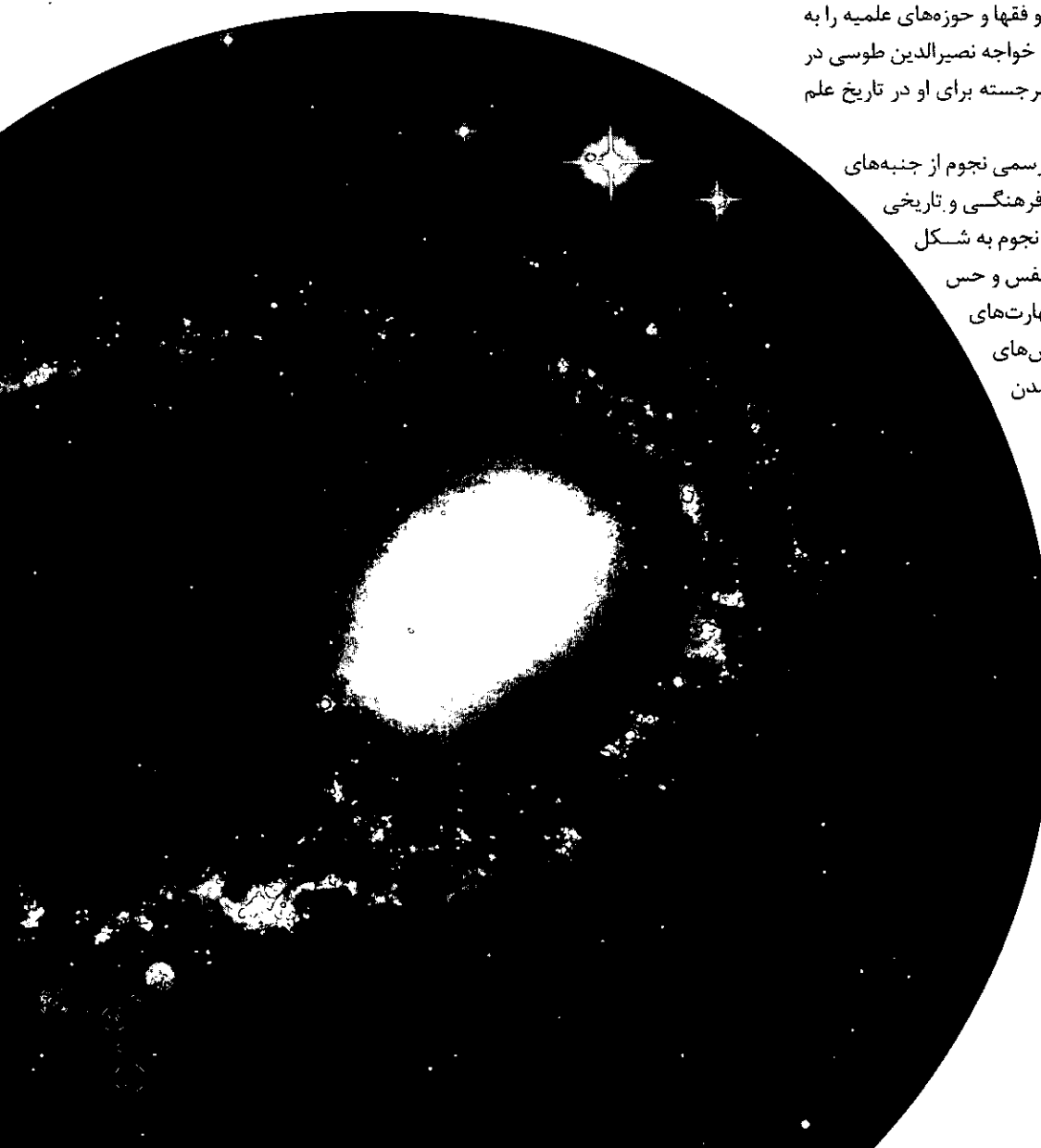
11. Dynamic Astronomy, Sixth Edition, Robert T. Dixon, Prentice - Hall, 1992

و نجوم پرداخت و ابن‌سینا با همکاری شاگرد خود ابو عبید جوزجانی رصدخانه اصفهان را تأسیس کرد. عمر خیام علاوه بر فعالیت‌های ریاضی خود به اصلاح تقویم ایرانی پرداخت و تقویم جلالی را تدوین کرد که نه تنها در شرق بلکه در غرب نیز بی‌رقیب ماند. در زمان حمله مغول به ایران و دوران آشفته‌ای که پس از آن به وجود آمد، خواجه نصیرالدین طوسی توجه علمای مسلمان و فقها و حوزه‌های علمیه را به علم نجوم جلب کرد. جامعیت خواجه نصیرالدین طوسی در زمینه‌های مختلف جایگاهی برجسته برای او در تاریخ علم ایران و جهان به وجود آورد.

بنابراین ضرورت آموزش رسمی نجوم از جنبه‌های مختلف، علمی، مذهبی، فرهنگی و تاریخی اهمیت پیدا می‌کند و آموزش نجوم به شکل رسمی سپین کسب اعتماد به نفس و حس خودباوری، رشد نگرش و مهارت‌های علمی در جامعه و تقویت نگرش‌های مثبت نسبت به فرهنگ و تمدن ایران و اسلام می‌شود.

منابع

۱. رهبر، منیژه؛ «فیزیک مفهومی»، انتشارات فاطمی، ۱۳۸۸.
۲. شکرباغانی، اشرف‌السادات و همکاران؛ «طرح امکان‌سنجی آموزش نجوم مبتنی بر فرهنگ و تمدن اسلامی در دوره آموزش عمومی و متوسطه»، مؤسسه پژوهشی برنامه‌ریزی درسی و نوآوری‌های آموزشی، ۱۳۸۷.
۳. فقیهی، فاطمه و رؤف، علی؛ «یادگیری گنج درون»، پژوهشکده تعلیم و تربیت، واحد انتشارات، ۱۳۷۵.





آموزشی

آموزش و تولید علم

جهانگیر ریاضی

مقدمه

داشته باشد. برای این منظور لازم است که قلمروهایی از آموزش که زمینه‌ساز تولید اندیشه‌های نو در علم می‌گردند، به صورت کیفی و اصولی تعریف شوند. قلمروها و مفاهیمی که مسیرهایی نو برای عبور از موانع را یافته و چشم‌اندازهایی جدید را در دانش بشری باز کند.

کلیدواژه‌ها: تولید علم، روش علمی، رویدادهای جهان خارج، فرایندها، اصول اندیشه خلاق.

آشنایی با اصول علمی ایجاد تغییر در جهان خارج

هرگاه هدف اساسی فرایند یادگیری را دستیابی به عناصر زندگی کیفی بدانیم، لازم است مسیر آموزش در راستای آشنایی دانش‌پژوهان با این عناصر و چگونگی به وجود آوردن آن‌ها باشد. باید بپذیریم که تولید هر پدیده نو، فرایندی است که بدون حضور اندیشه خلاق و مولد، تحقق آن امکان‌پذیر نیست. آموزش کیفی می‌تواند بستر ساز تقویت روحیه پرسشگری و خلاق باشد. خلاقیت‌هایی که

تولید علم فرایندی است که تحقق آن نیازمند وجود اندیشه مولدی است که با مفاهیم اساسی و اصول علم نوین آشنا باشد. اصولی که دستیابی به آن‌ها نیازمند آموزش‌هایی کیفی و هدفمند در راستای تقویت اندیشه‌ای منسجم، دارای وحدت درونی و توانمند برای پیش‌بینی آینده باشد. فرایند تولید علم شامل گستره‌ای از عناصر در مجموعه‌ای دارای نظم درونی است که طی مدیریتی کیفی به اهداف خود دست می‌یابد. این عناصر را نمی‌توان جدا از یکدیگر و بدون توجه به اثر متقابل و جایگاه هر یک از آن‌ها در این مجموعه، مورد بحث قرار داد. در حالی که بین عناصر فرایند تولید علم، وحدت وجود دارد. هر یک از این عناصر نیز از انسجام درونی برخوردارند. برای مثال اگر آموزش کیفی را یکی از عناصر اساسی در فرایند تولید علم بدانیم، در این صورت لازم است که آموزش در قالب فرایندی دارای انسجام و نظم درونی، تعریف گردد. یعنی بین مجموعه عواملی که آموزش را در راستای اهداف آموزشی مدیریت می‌کند، هماهنگی و وحدت وجود

با استفاده کیفی از اصول علمی، بر فرایند تغییر پدیده‌ها و رویدادهای جهان واقعی، آثاری کیفی بر جای می‌گذارد. از این منظر، آنچه باید در فرایند آموزش بیاموزیم، آشنایی با مبانی و اصولی است که در ترکیبی کیفی از تجربه‌های شخصی و مدیریت‌های علمی به‌دست می‌آیند. اصولی که رسیدن به آن‌ها از برخورد خلاق با پدیده‌ها یا رویداد آغاز می‌شود و رابطه بین عناصر رویداد و قوانین ناظر بر روند تغییرات آن را تشخیص می‌دهد. با استفاده خلاق از همین قوانین و رابطه بین متغیرهاست که می‌توان بر فرایند تغییرات رویدادها و پدیده‌ها در جهان واقعی اثر گذاشت. و تغییر را در راستای اهداف کیفی هدایت کرد. این‌گونه است که درمی‌یابیم: تولید علم بدون مدیریت کیفی فرایند آموزش عناصر تولید علم، امکان‌پذیر نیست. فرایندی است که با انباشت اطلاعات گسسته از دانش بشری فاصله بسیار دارد.

آموزش: نگرش جامع به رویدادهای جهان خارج

آموزشی که امتدادش تولید اندیشه‌های نو در علم باشد، بر اصول کلی و نگرش جامع به پدیده‌ها، استوار است. اندیشه‌ی جزئی‌نگر توانایی درک انسجام و وحدت بین عناصر رویداد یا پدیده را ندارد. بنابراین نمی‌تواند بر روند رویداد، اثر کیفی بگذارد. این نگرش جامع به رویدادهاست که درمی‌یابد: پدیده‌های در ظاهر متنوع، از اصول و قوانین واحدی پیروی می‌کنند. اندیشه‌ی جامع‌نگر با نگاهی خلاق می‌تواند گستره قلمرو یک قانون را در پدیده‌های متنوع جهان خارج ببیند. از طرف دیگر، پدیده‌ها را در کنش متقابل با یکدیگر بررسی می‌کند. همین نگرش است که در توسعه قلمروهای کاربرد یک قانون علمی، به گستره‌هایی جدید و تجربه نشده از چشم‌اندازهای قانون علمی دست می‌یابد. گستره‌ای نو که می‌تواند جغرافیایی از تولید علم باشد. به بیان دیگر یکی از عرصه‌های بسیار اساسی تولید علم: یافتن قلمروهای نو از کارایی یک قانون علمی است.

جست‌وجو برای یافتن این گستره‌های نو، بدون آموزش‌های کیفی امکان‌پذیر نیست. آموزش کیفی به دور از تکرار نازیبا و غیرخلاق تعاریف و اصول علمی، تلاش می‌کند در هر گام از فرایند یادگیری، فاصله بین دانش‌پژوه جست‌وجوگر و مفهوم را کاهش دهد. آن‌گونه که هر روز و هر لحظه با عناصر تشکیل‌دهنده یک مفهوم علمی نزدیک‌تر می‌شود و سرانجام احساس می‌کند که با مفهوم موردنظر، یکی شده است. یکی شدن به مفهوم علمی به معنی شکل‌گیری پیوندی بسیار نزدیک با آن است. در

تولید علم بدون مدیریت کیفی فرایند آموزش عناصر تولید علم، امکان‌پذیر نیست. فرایندی که با انباشت اطلاعات گسسته از دانش بشری فاصله بسیار دارد

واقع کیفیتی است که دانش‌پژوه می‌تواند از پنجره اصول علمی به جهان بنگرد. چشمانی که با پنجره نگاه جامع و علمی یکی شده باشد، می‌تواند تغییرات احتمالی آینده را پیش‌بینی کند و در شکل‌گیری آن حضور فعال داشته باشد. اصولاً نباید قوانین و کاربرد آن‌ها را جدا از یکدیگر مورد بررسی قرار داد. چرا که منشأ قوانین: رویدادها و پدیده‌های مختلف هستند. به بیان دیگر نباید قوانین علمی را در قالب‌های کلیشه‌ای توصیف و دانش‌پژوهان را به تکرار نازیبای آن‌ها تشویق کرد. مناسب‌تر است که شرایط لازم برای مواجه‌شدن با موانعی فراهم شود که عبور از آن‌ها، نیازمند آشنایی با اصول و قوانین علمی باشد و دانش‌پژوه خود بتواند عناصر این قوانین و اصول را به دست آورد.

آشنایی با دانش روز

یکی از عناصر بسیار مهم در فرایند تولید علم، هماهنگی و هم‌فاز شدن با عناصر زمان جاری است. براساس اندیشه‌ها و تصورات متعلق به شرایط و متغیرهایی که زمان آن‌ها سپری شده است، نمی‌توان با شرایط امروز مواجه شد و در عبور از موانع آن موفق بود. از این منظر، از جمله گام‌های اساسی در هماهنگی با زمان جاری، آشنایی خلاق و کیفی با دانش روز است.

آشنایی با دانش روز تنها به معنی آشنایی با دستاوردهای علم روز نیست، بلکه شناخت پرسش‌های اساسی است که در مقابل علم امروز قرار گرفته و تولید چشم‌اندازهای جدیدی از دانش به معنی تلاش برای پاسخ‌گویی به این پرسش‌هاست. به بیان دیگر تولید علم، درک موانع موجود در مقابل دانش امروز، آشنایی با شیوه‌های عبور از این موانع و یافتن مسیرهای جدید عبور است. از طرف دیگر آشنایی با دانش روز یعنی: آشنایی با سازوکارها و آموزه‌های لازم برای طراحی و مدیریت فرایند تولید علم در این بازه زمانی یعنی جهان امروز و آشنایی با شیوه‌های دست‌یابی به پرسش‌های جدید و سازوکارهای پاسخ‌گویی به آن‌هاست. در دنیای امروز، علاوه بر حضور فعال در فضای رویداد، تعامل خلاق با جهان شبیه‌سازی شده در جغرافیای مجازی براساس متغیرهای دنیای واقعی، یکی از منابع دستیابی به پرسش‌های

مدیریتی که نیازمند کسب دانایی‌هایی است که در فرایند آموزش‌های کیفی به دست می‌آیند.

آموزش: چگونگی درک وحدت درونی مفاهیم علمی

اندیشه‌ها و قوانین علم نوین بازتاب پدیده‌ها، رویدادها و مناسباتی است که با وجود کثرت، از وحدت درونی برخوردارند. به عبارت دیگر، انسجام و وحدت در جهان خارج باعث می‌گردد که عناصر علم نوین از نظم و قانون‌مندی خاصی پیروی کنند. از این منظر عدم درک نظم و وحدت درونی علوم باعث می‌شود علم را مجموعه‌ای از اطلاعات از هم گسسته در زمینه‌های مختلف بدانیم که وظیفه آموزش، انتقال آن‌ها به فراگیران است. چنین نگرشی باعث می‌شود دانش‌پژوهان در محیط‌های آموزشی به تفکری منظم و منسجم دست نیابند. و بیش از تلاش برای درک یک مفهوم علمی، فرایند یادگیری را انباشته کردن محفوظات بدانند. محفوظاتی که تجمع آن‌ها هیچ‌گونه راهنمایی و کمک برای یافتن مسیرهای جدید عبور از موانع موجود در راستای بالا رفتن کیفیت زیستن انسان امروز نیست. تفکر علمی به ما می‌آموزد که: آنچه که از وحدت و انسجام درونی برخوردار باشد، قابل یادگیری است. کافی است بتوانیم رابطه بین عناصر تشکیل‌دهنده پدیده یا مفهوم موردنظر را درک کرده و در مجموعه‌ای از تفاوت‌ها، وحدت و انسجام را بیابیم. این‌گونه است که نگاه ما به درون مفهوم و پدیده هدایت می‌گردد. وحدت درونی به ما کمک می‌کند که تصویری روشن و شفاف‌تر از ساختار یک مفهوم داشته باشیم. به این ترتیب از ورای این شفافیت است که آن سوی مفهوم یعنی مفاهیم جدید وابسته به آن را نیز خواهیم دید. مفاهیم جدیدی که براساس آرایه‌هایی جدید از عناصر تشکیل‌دهنده مفهوم قبلی متولد خواهند گردید. از این منظر، درک وحدت درونی می‌تواند زمینه‌ساز بازتولید مفاهیم علمی گردد. هر قدر آموزه‌های محیط آموزشی بیشتر بتوانند پنجره‌های ورود به جهان وحدت یافته از پدیده‌ها و رویدادها را به روی دانش‌پژوهان باز نمایند، امکان بروز خلاقیت در زمینه تولید چشم‌اندازهای جدید از علم و اندیشه، بیشتر فراهم می‌گردد.

جایگاه تحقیق و پژوهش در اندیشه مولد

تولید و خلق هر پدیده یا اثر نو، نیازمند وجود اندیشه و تفکر خلاق و مولد است. اندیشه‌ای که در فرایند آموزش‌های کیفی و هدفمند امکان دست‌یابی به آن فراهم می‌گردد. بنابراین فرایند یادگیری در هر محیط آموزشی باید بتواند

آشنایی با دانش روز تنها به معنی آشنایی با دستاوردهای علم روز نیست، بلکه شناخت پرسش‌های اساسی است که در مقابل علم امروز قرار گرفته و تولید چشم‌اندازهای جدیدی از دانش به معنی تلاش برای پاسخ‌گویی به این پرسش‌هاست

جدید و تلاش برای پاسخ به آن‌هاست. از این منظر اندیشه خلاق، جهان شبیه‌سازی شده را به عرصه‌ای مهم برای یافتن و راه‌گشودن در دنیای واقعی تبدیل می‌کند.

آموزش: توجه و دقت به فرایندها

اندیشه فرایندنگر همواره در تعارض با تفکر نتیجه‌گرا است که در تحلیل پدیده‌ها و رویدادها تنها به نتایج حاصل شده در یک مسیر توجه می‌کند. اندیشه فرایندنگر تفکری است که کسب آموزه‌های کیفی و خلاق را در مسیر فرایند امکان‌پذیر می‌داند. در این تفکر، دانش‌پژوه همانند مسافری است که باید تمامی لحظات مسیر سفر را احساس نموده و نباید از روی لحظات بپرد! چرا که پرسش از روی لحظات، فرصت ایجاد ارتباط و درک فعال از چشم‌اندازهای مسیر را از ما می‌گیرد. پس به جای آنکه مداوم در فکر رسیدن به مقصد باشیم، سعی کنیم ضمن به‌یاد داشتن مقصد سفر، از زیبایی‌های مسیر غافل نگردیم. فراموش نکنیم که: هر لحظه از فرایند می‌تواند آموزه‌ها، رضایت‌مندی، آرامش و زیبایی را همراه داشته باشد. دستاوردهایی که نمی‌توان تمامی آن‌ها را در مقصد به دست آورد. افت‌وخیزهای فرایند هرگاه با نگاهی خلاق و پویا دنبال شود، منشأ یافتن پرسش‌های جدید و شیوه‌های خلاق عبور از موانع می‌شود. طی فرایند است که مسیرهای جدید و پرسش‌های بررسی نشده مطرح خواهند گردید. فرایندها را در قالب‌های کلیشه‌ای و مسیرهایی مستقیم که ابتدا و انتها. نتایج آن از قبل مشخص شده‌اند، تعریف نکنیم. بگذاریم فرایندها حالتی پویا و زنده داشته باشند به طوری که هر لحظه از آن‌ها بتواند زمینه‌های یافتن و باز کردن پنجره‌های جدید را فراهم نماید. اگر قرار باشد همه مسیر فرایند کلیشه‌شده و نتایج آن از قبل معلوم باشد، نمی‌توان انتظار دست‌یابی به دستاوردهای تازه و آموزه‌های نو و خلاق را داشت. فراموش نباید کرد که: رفتن از مسیرهای تجربه نشده با نگاهی خلاق و مدیریتی علمی یکی از روش‌های آموزش تولید اندیشه‌های نو در علم است.

اندیشه علمی را به دانش پژوهان بیاموزد.

اندیشه‌ها و قوانین علم نوین بازتاب پدیده‌ها، رویدادها و مناسباتی است که با وجود کثرت، از وحدت درونی برخوردارند

اندیشه خلاق با به‌کارگیری روش علمی و پژوهشی تحلیل رویدادها و پدیده‌ها، با نگاهی جست‌وجوگر از میان گستره‌ای از پرسش‌ها به مسئله اساسی پی می‌برد. با شناخت پرسش اساسی از مجموعه پرسش‌ها با نگاهی پویا به پیشینه‌ای از بررسی‌های انجام شده در تحلیل مسئله موردنظر توسط دیگران، مسیر بررسی و تحلیل خود را خواهد یافت. پس از جمع‌بندی و تحلیل گسترده‌تر از موضوع، به اندیشه‌ای قوام یافته‌تر می‌رسد که آن را در جهان واقعی عبور از موانع موجود در مسیر حل مسئله به‌کار می‌بندد تا میزان درستی آن مشخص گردد. به این ترتیب استفاده از روش علمی و به‌کارگیری مراحل پژوهش در یافتن مسئله و چگونگی حل آن، نیازمند آشنایی با فرایند اندیشیدن کیفی است. اندیشه خلاق در برخورد با یک مسئله مشخص، به مسیرهای جدید و تجربه نشده برای حل مسئله فکر می‌کند. و با نگاهی پویا به مسیرهای تجربه شده، سعی می‌کند با ایجاد تغییراتی در عناصر این مسیرها، به چشم‌اندازهایی جدید از حل مسئله دست یابد. در هر صورت، نگاه مصرفی به دستاوردهای اندیشه دیگران، نمی‌تواند منشأ خلق و تولید اندیشه‌های نو باشد. محیط‌های آموزشی باید بتوانند دانش پژوهان را با اندیشه و روش علمی برای حل مسائل و عبور از موانع آشنا سازند.

تاریخ تولید علم

مسیر تولید علم و اندیشه‌های نو، مسیری کلیشه‌ای و ایستا نیست بلکه از پویایی لازم برخوردار است. در حالی که تولید علم از اصولی کلی پیروی می‌کند و به عناصری اساسی همچون اندیشه مولد و آموزش‌های کیفی نیاز دارد، اما طراحی فرایند تولید علم در زمان و جغرافیای مشخص، نیازمند اندیشه‌های خلاق و نوآوری است. طراحی این فرایند با توجه به پیشینه علم، آموزش و پژوهش در این جغرافیا و تلقی اندیشه عمومی از این مفاهیم امکان‌پذیر است. در واقع فرایند و مسیر تولید علم در بازه‌های زمانی متفاوت، یکسان نیست. عناصر فرایند تولید علم در زمان‌های گذشته، ویژگی‌های خود را دارا بوده‌اند. چرا که پرسش‌هایی در مقابل مسیر علم در آن زمان قرار داشته که پاسخ به آن‌ها نیازمند این عناصر بوده است. تولید علم امروز نیازمند همگام شدن با ضرورت‌ها و نیازهای امروز است. با مطالعه و شناخت پیشینه تولید علم در دوره‌های مختلف از تاریخ علم، می‌توان مسیر تغییرات و تکوین آن را درک کرد و به نیازهای امروز علم و شیوه‌های دست‌یابی به آن‌ها رسید. نوع پرسش‌های مطرح شده و فرایند یافتن پاسخ به آن‌ها، در دوره‌های مختلف تاریخ تولید علم متفاوت است. در واقع: فرایند یافتن پرسش (چرایی‌ها) و همچنین یافتن پاسخ‌ها (چگونگی‌ها) از ویژگی‌های هر دوره از مسیر تکوین علم است. با توجه به همین پیشینه‌هاست که می‌توان سازوکارهای: یافتن پرسش‌های جدید و راه‌های تجربه نشده و همچنین اصول و شیوه‌های پاسخ‌گویی به آن‌ها را در جهان امروز درک کرد.

اندیشه کیفیت‌گرا

خلق چشم‌اندازهایی نو در علم، فرایندی کیفی است که در جغرافیای اندیشه‌های کمیت‌گرا تحقق نمی‌یابد. فرایندهای کیفی نیازمند طراحی و مدیریتی است که کیفیت‌ها را می‌شناسد و می‌بیند. در طراحی این فرایند از مشارکت تمام عناصر و با توجه به پیشینه ظرفیت‌ها استفاده می‌گردد. مسئولیت‌ها براساس توانایی‌ها و سطوح مختلف از دانایی، بین عناصر فرایند تقسیم می‌گردد. عناصری که (چرایی) حضورشان را در این فرایند کیفی می‌شناسند، (چگونگی) امتداد فرایند را با توجه به اهداف تعریف شده، خواهند یافت. اندیشه کیفیت‌گرا در عرصه‌های مختلف و پدیده‌های گوناگون، متفاوت و خلاق می‌بیند! در بین مجموعه‌ای از پرسش‌ها، پرسش اساسی و کیفی را تشخیص می‌دهد. از میان گستره‌ای از راه‌حل‌ها، مسیر کیفی عبور از مانع را می‌بیند. در شناخت انسان‌های با توانایی‌های کیفی، کمتر به خطا می‌رود. بنابراین فرایند تولید اندیشه‌های علمی نیازمند چنین نگرش و مدیریتی است. محیط‌های آموزشی برای ایجاد چنین نگرشی، باید آموزه‌های کیفی را اساس کار قرار داده و زیبایی لحظات فرایند یادگیری را



تجربه‌های آموزشی

تدریس فعال و لذت بخش

شهر آبخیز
دبیر فیزیک شهرستان نقده

چکیده

کلیدواژه‌ها: تدریس، تدریس فیزیک، تدریس فعال، روش

لذت بهتر.

مقدمه

بسیاری از ما دبیران فیزیک، با وجود صبر و آرامشی که موقع تدریس و رفع اشکال شاگردان و تلاش در جهت انتقال مفاهیم و حل مسئله‌ها داریم، متوجه می‌شویم هنوز بسیاری از آن‌ها از درس فیزیک ذهنیت خوبی ندارند و آن را یک درس خشک و مشکل می‌نامند و هیچ لذتی از آموختن این درس شیرین در آن‌ها مشاهده نمی‌کنیم. گاهی سعی در ایجاد یک رابطه عاطفی مناسب نیز چندان کارساز نمی‌شود و درس فیزیک همچنان برایشان مشکل

همه ما به اهمیتی که علم فیزیک در زندگی ما و حتی در پیشرفت علوم دیگر دارد تا حدی واقفیم و می‌دانیم که یافتن روشی مناسب برای ارائه این درس مهم در کلاس، به طوری که اهداف زیر را دربرداشته باشد، به راستی صبر و زمان می‌طلبد:

۱. دانش آموز به جایگاه فیزیک در زندگی پی ببرد.
 ۲. با انگیزه و علاقه در کلاس فعالیت کند.
 ۳. با گرفتن نمره‌های بهتر از اضطرابش کاسته شود و از این درس احساس رضایت کند و ...
- در این مقاله سعی شده است روش‌های گوناگونی برای ایجاد انگیزه در یادگیری فیزیک و نتایج حاصل از هر یک، بر مبنای «تجربه شخصی» نشان داده شود.

و خشک است! برای یک معلم علاقه‌مند به کار تدریس بسیار سخت است که ببیند شاگرد دانش علاقه‌ای به درس او ندارند و در فهمیدن عمیق آن می‌مانند و همین موارد مانع پیشرفت تحصیلی در این درس می‌شود. از این رو بنده به عنوان یک معلم فیزیک درصدد اعمال تغییراتی در روش تدریس برآمدم. در ادامه، این روش‌ها و نتایج تجربی آن‌ها آمده است.

راه‌حل‌هایی برای رفع مسایل مربوط به تدریس در فیزیک

۱. تدریس توأم با آزمایش

با همکاری مدیر محترم دبیرستان و مسئول آزمایشگاه (معاونت فناوری)، آزمایشگاه درس‌های فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی را از هم جدا کنید. به جای بردن وسایل آزمایشگاهی به کلاس، کلاس درس را در آزمایشگاه تشکیل دهید با توجه به این که دیگر اسکلت انسان و مار نگهداری شده در الکل و وسایل مربوط به درس زیست و یا مواد شیمیایی و رنگی مربوط به شیمی در آنجا نیست، حواس دانش‌آموزان پرت نمی‌شود، آنچه می‌بینند ابزار مربوط به درس فیزیک است و با اشتیاق نام‌شان و یا کاربردشان را می‌پرسند. البته از دانش‌آموزانی از هر کلاس به‌طور داوطلبانه در آماده کردن «کلاس فیزیک» کمک بخواهید. به جای صندلی‌های پایه بلند، به تعداد دانش‌آموزان صندلی مناسب به صورت مقابل یا هر شکل مناسب دیگر بچینید. و میز بزرگی جهت نشان دادن بعضی وسایل یا آزمایش‌های بساده موقع تدریس یا پرسش، بین آن‌ها قرار دهید. جایی برای رایانه و پروژکتور نیز پیش‌بینی کنید تا هر زمان امکان تهیه آن‌ها برای این کلاس فراهم شد، بتوانید از CDهای آموزشی به‌ویژه نرم‌افزارهای آزمایشگاه مجازی استفاده کنید. با نصب وایت‌برد در جایی مناسب، آزمایشگاه تبدیل به یک محیط آموزشی مناسب می‌شود.

مزایا

۱. تبدیل آزمایشگاه به کلاس فیزیک در مثبت کردن ذهنیت دانش‌آموزان نسبت به فیزیک اهمیت زیادی دارد. در وقت استراحت یا فرصت برای مرور درس، با شوق و علاقه به آهنرباها، واندوگراف، الکتروسکوپ و به قفسه‌ها خیره شده و مدام برای شناخت وسایل کنجکاوی می‌کنند.
۲. درس موردنظر با انجام آزمایش مربوط ارائه شده و مشکل کمبود وقت هم وجود نخواهد داشت و دانش‌آموز از هر لحظه کلاس لذت خواهد برد.
۳. با عملی کردن و مشاهده تجربی مطلب مورد آموزش،

فرمول‌ها و مسئله‌ها برای دانش‌آموز معنی‌دار می‌شود.

۲. حل مسئله

برای یادگیری قسمت ریاضی حل مسئله از ساده‌ترین روش حل استفاده کنید که برای همه دانش‌آموزان ملموس باشد؛ با تأکید بر این که از هر روشی که به نظرشان درست است می‌توانند حل کنند و برای اطمینان از صحت آن، بر چگونگی حل آن نظارت کنید. مثلاً در سال اول برای حل مسئله K:

$$K = \frac{1}{2} \times 2 \times (4^2) \quad 4^2 = 4 \times 4 = 16$$

$$K = \frac{2}{2} \times \frac{16}{1} = \frac{32}{2} = 16$$

در حالی که از ابتدا می‌توان با ساده کردن به جواب رسید اما اکثر دانش‌آموزان روش فوق را ترجیح می‌دهند.

۳. گروه‌بندی، فعالیت‌های گروهی و تأثیر آن بر آموزش فیزیک

دانش‌آموزان را گروه‌بندی کنید و در بعضی جلسه‌ها از آن‌ها بخواهید به صورت دایره‌ای بنشینند به طوری که فضای آزاد برای نظارت بر هر گروه بماند.

« ۵ یا ۱۰ دقیقه از لحظه ورود به کلاس فرصت مرور و پرسش از هم را بدهید و تأکید کنید برای به یاد آوردن فرمول یا مطلبی به جای مراجعه به کتاب یا دفتر از هم گروه‌ها یا گروه دیگر سؤال کنند.

« گاهی تدریس برخی مطالب را برعهده گروه‌های داوطلب بگذارید و نمره آن را برای تمام اعضا از ۱ الی ۵ ثبت کنید. « در بعضی جلسه‌ها پرسش از درس را هم، گروهی کنید. مثلاً از سه نفر از سه گروه ۱ و ۲ و ۳ بخواهید پای تخته بیایند. گروه‌های ۲ و ۳ جداگانه و با مشورت با اعضا خود از عضو گروه ۱ سؤالی بپرسند، سپس خودتان از او و اعضای گروهش که کتاب و دفترهایشان بسته است سؤال بپرسید و امتیازها را یادداشت کنید. به این ترتیب پرسش از دو گروه دیگر با هیجان و تشویق ادامه می‌یابد. مسلماً هدف از این گونه پرسش فقط نمره نیست.

« گروه‌ها به دلخواه فعالیت‌هایی خارج از کلاس انجام بدهند:

● بریده‌های روزنامه یا مجله حاوی مطالب علمی را آورده و با مشورت هم و با مطالعه توسط دبیر در خارج از کلاس، تعدادی را انتخاب کنید تا گروه‌ها به سلیقه خودشان روی مقوا بچسبانند.

● دو هفته قبل از تدریس، ساخت ابزار ساده را اعلام کرده

ویژگی اخلاقی هر دانش آموز آشنا باشیم. با این پیام‌ها هر دانش آموز می‌فهمد برای دبیرش اهمیت خاص دارد و به این ترتیب رابطه‌ای نزدیک و مناسب بین او و دانش آموز ایجاد می‌شود:

درس معلم از بود زمزمه محبتی
جمعه به مکتب آورد طفل گریز پای را

۵. معرفی برای شرکت در کلاس‌های تقویتی

دانش آموزان ضعیف را به مدیر محترم، جهت شرکت در کلاس‌های تقویتی معرفی کنید. بر حضور و غیبت و تغییر در میزان یادگیری‌شان نظارت داشته باشید.

۶. حل تمرین

با توجه به وجود انواع راهنمای حل تمرین‌های کتاب، بهتر است بعد از درس با فرصتی که می‌دهید، در کلاس، تمرین‌های مربوط حل شود و برای تکالیف خانه از نمونه سؤال‌های امتحانی یا کنکور استفاده شود.

چند پیشنهاد

۱. در مورد گروه‌بندی برای جلوگیری از اتلاف وقت بهتر است، پرسش گروهی یا دایره‌وار نشست، هر چند وقت یک‌بار برای ایجاد تنوع و درآوردن کلاس از حالت یکنواختی اجرا شود.
۲. اگر کلاس‌های تقویتی با فاصله کمی از شروع سال تحصیلی، هفته‌ای یک جلسه، جهت تکرار و رفع اشکال درس همان هفته، برگزار شود بسیار مفید واقع می‌شود. با توجه به این که دانش آموزان ضعیف را با ۲ یا ۳ بار پرسش کتبی از کلاس می‌توان مشخص کرد.

۳. در مورد بسیاری از پدیده‌های فیزیکی آیاتی در قرآن کریم وجود دارد، می‌توانید از دانش آموزان بخواهید این سوره‌ها و آیات را یافته و در سر کلاس در مورد آن‌ها صحبت کنید. بدیهی است که با این عمل آموزش فیزیک و پرورش روح دانش آموز با هم صورت می‌پذیرد:

❖ در سوره طارق آیات ۱ تا ۳ خداوند خبر از وجود «سیاهچاله‌ها» می‌دهد و السماء و الطارق (۱) × و ما ادراک ما الطارق (۲) × النجم الثاقب (۳)

قسم به آسمان و ستاره کوبنده × و تو چه می‌دانی که ستاره کوبنده چیست × همان ستاره شکافته است...

❖ در سوره نوح آیه ۱۶ در مورد بازتاب نور خورشید توسط ماه، می‌فرماید: و جعل القمر فیهن نورا و جعل الشمس سراجا (۱۶)

و درس را به کمک همان ابزار دست ساخته‌شان، توضیح دهید. البته نحوه ساختن و وسایل مورد نیاز و طرز کار ابزار را گروه سازنده برای کلاس توضیح داده و نمره فعالیتشان را ثبت کنید.

● گروه‌هایی داوطلبانه در مورد موضوع‌های جالبی مطالب و عکس‌هایی از اینترنت و کتاب‌های کتابخانه مدرسه یا شهرشان یا مجله‌ها و یا روزنامه‌ها گردآوری بکنند همه آن‌ها را مطالعه، مرتب، تکمیل و تایپ کنید و برای تشویق آن‌ها، در صورت امکان پذیر باشد، تحقیق را در نشریه‌ای به نام خود دانش آموزان چاپ کنید یا خلاصه‌هایی از آن‌ها روی پانل سالن نصب شود تا بقیه دانش آموزان نیز از آن مطالب استفاده کنند.

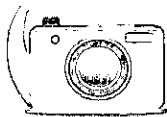
مزایا

۱. مطالعه با علاقه و جدی دانش آموزان حتی ضعیف، سؤال پرسیدن موقع تدریس یا انجام آزمایش، رقابت گروه‌ها با هم در درس و انجام فعالیت‌های خارج از کلاس، و سروصدایی که از دانش آموزان در زمان درگیری با یادگیری یک مطلب یا حل یک مسئله که به صورت مسابقه طرح شده است، نشان‌دهنده این است که درس فیزیک دیگر برای شاگردان خشک و رعب‌آور نیست!
۲. یاد گرفتن ساخت ابزار ساده آزمایشگاهی و انجام آزمایش‌های ساده باعث می‌شود به پدیده‌های اطراف، وسایل مورد استفاده در زندگی روزمره و حتی طراحی روش‌ها و ابزاری دیگر برای انجام آن آزمایش فکر کنند.
۳. افزایش فعالیت داوطلبانه، حس اعتماد به نفس، علاقه و جدیت در دانش آموزان ضعیف
۴. از بین رفتن اضطراب و کم‌رویی موقع پرسش شفاهی یا امتحان
۵. تلاش دانش آموزان در جهت بالا بردن سطح نمره

۴. نوشتن پیام روی ورقه امتحانی و تأثیر آن بر رابطه معلم و دانش آموز

عادت کرده‌ایم روی ورقه‌های امتحانی برای نمره‌های بالا «آفرین ... موفق باشید ... عالی است و...» بنویسیم تصمیم گرفتم این‌بار برای همه شاگردانم «پیام» بنویسم مثلاً برای نمره‌های پایین و خیلی پایین می‌نوشتیم «دختر خوب امیدوارم از این به بعد بیشتر حواست را جمع کنی ... یا ... سعی کن کمتر با بغل دستی خود بخندی و حرف بزنی تا دفعه بعد نمره بالایی بگیری... یا با رفتار و انضباط خوبی که داری می‌دانم با اراده و سعی بیشتر می‌توانی جبران کنی و...» که در این مرحله لازم است تا حدی با روحیه و

با توجه به وجود انواع راهنمای حل تمرین‌های کتاب، بهتر است بعد از درس با فرصتی که می‌دهید، در کلاس، تمرین‌های مربوط حل شود و برای تکالیف خانه از نمونه سؤال‌های امتحانی یا کنکور استفاده شود



گزارش

اجازه بفرمایید

خاک یزد را

بسوسم

تندیس دکتر

قلمسیاه در یزد

اسفندیار معتمدی

در روز دوشنبه دوم اسفند ۱۳۸۹ مردم یزد بار دیگر قدرشناسی خود را از یک معلم نشان دادند. این معلم بزرگوار استاد دکتر قلمسیاه مؤلف کتاب‌های درسی فیزیک بود. استاد پس از پایان تحصیلات خود در دانشسرای عالی تهران به شهر زادگاه گذشتگان خود رفته و به مدت ۱۳ سال در دبیرستان ایرانشهر به تدریس فیزیک و معاونت آن دبیرستان مشغول بودند اکنون شاگردان استاد پس از پیش از نیم قرن در زادروز استاد مجلسی نکوداشتی برپا کرده بودند و از گوشه و کنار کشور افرادی را دعوت کرده بودند که روزی در کلاس درسی این معلم نشسته و علم و ادب و انسانیت را از او آموخته بودند.

این شاگردان وفادار توانسته بودند همکاری بسیاری از سازمان‌های دولتی و مردم نهاد را جلب کنند و افتخار انجام این مراسم را نصیب آن‌ها نیز بنمایند. سازمان انرژی اتمی ایران، سازمان آموزش و پرورش یزد، دانشگاه، استانداری، شهرداری، انجمن فیزیک و بسیاری دیگر از نهادها دست به دست هم داده بودند تا مجلسی درخور مقام علمی و شخصیت ممتاز استاد دکتر قلمسیاه برپا کنند.



استاد سلطانی یکی از
شاگردان ایشان بود که اکنون در
پزشکی و بهداشت کشور جایگاه
ممتازی دارد. می گفت:
من اگر دکترای پزشکی گرفتم
و متخصص شدم موفقیت من
مرهون دکتر قلمسیاه بود

نهایی و کنکور تهیه می کرد و ما خبر نداشتیم. یک شب که من امتحان ششم متوسطه داشتم متوجه شدم که ساعت ۲ بعد از نیمه شب است و چراغ اتاق پدر روشن است. فکر کردم که پدر فراموش کرده اند چراغ را خاموش کنند. بدون در زدن وارد اتاق شدم که چراغ را خاموش کنم. پدر بیدار بودند و با اعتراض گفتند در این اتاق چه کار داشتید. چرا در زده وارد شدید؟ گفتم: بیخشید! فکر کردم خوابیده اید و چراغ روشن مانده است. گفتند بسیار خوب. همین جا باش و از پشت میز کار خود برخاستند و چند ورق نوشته که روی میزشان بود برداشتند و آن را تکه تکه کردند و از من خواستند کبریتی بیاورم و همه آن ها را بسوزانم. وقتی همه نوشته ها سوخته شد از من خواستند که بروم و بخوابم. وقتی رفتم و از کار ناخواسته ام پشیمان شدم متوجه شدم پدر سؤالات امتحان را تهیه می کردند و تصور کرده بودند که من برای اطلاع از آن ها به اتاق وارد شده ام. آن شب پدر تا صبح نشستند و از نو سؤالاتی را طرح کردند و در پاکت گذاشتند و برای تحویل به اداره امتحانات بردند. داستان دیگر مربوط به سال ۱۳۵۶ است. پدر برای تدریس در کلاس کارآموزی دبیران به بندر انزلی که محل برگزاری کلاس ها بود رفته بودند. برادرم که افسر پلیس در راه گرگان - خراسان بود بر اثر تصادف کشته شده بود و خیر ناگوار آن را به تهران به خانواده دادند. ما پدر را با تأسف فراوان از این موضوع باخبر کردیم. پدر گفتند من اکنون مسئولیت تدریس دبیران را

در این مراسم باشکوه هریک از سخنرانان به معرفی بخشی از شخصیت استاد پرداختند. آقای رحیمی نژاد و مدیرکل آموزش و پرورش از نقش معلمی استاد صحبت کرد و گفت مرحوم دکتر قلمسیاه علت عقب ماندگی بعضی از کشورها را در چهار عامل نامبرده زیر می دانست. ۱. کاهلی و کم کاری، ۲. زیاده طلبی، ۳. ناآگاهی و بی اطلاعی، ۴. بی نظمی و استاد خود مظهر پرکاری، کم خواهی، آگاهی و نظم بود. آقای دکتر دانشی پس از سخنانی در بزرگداشت مقام علمی استاد و رساندن جامعه به مرزهای دانش و خودباوری پیشنهاد کرد که: ۱. جایزه های سالانه به نام دکتر قلمسیاه داده شود، ۲. صندوق حمایتی برای محققان تشکیل شود و مرکزی علمی و آموزشی به نام ایشان نامگذاری شود. آقای دکتر علی قلمسیاه پسر هنرمند و ورزشکار استاد از ویژگی های اخلاقی پدر سخن گفته و چنین اعلام کرد: همزمانی روز عید (میلاد حضرت رسول (ص)) با بزرگداشت پدر از سوی مردم یزد افتخاری برای خانواده ماست. یزد «شهر تاریخ» جهان است. من تنها فرزند خانواده هستم که در یزد به دنیا آمده ام. «پدرم امین بود. پیامبر ما هم «محمد امین» بود. پدرم امانت دار بود. امانت دار اخلاق. انسانیت برای زن، فرزند، شاگرد و همکاران خود احترام فراوان قائل بود. ایشان حدود ۲۰ سال سؤالات امتحانات فیزیک و مکانیک در امتحان

به عهده دارم و هر کدام آن‌ها از یک شهر به بندر انزلی آمده‌اند. مراسم کفن و دفن را دو روز عقب بیندازید تا دوره تمام شود و من به تهران بیایم. پدر با وجود از دست دادن فرزند خود حاضر نشدند کلاس درسی را تعطیل کنند و وقتی معلمان از شنیدن خبر متأثر شدند و می‌خواستند که با استاد همکاری و همدردی کنند پدر گفتند تصادفی است صورت گرفته. از شما متشکرم ولی وظیفه معلمی من اقتضا می‌کند که کلاس درس فیزیک تعطیل نشود.

پدرم عقاید جالبی داشت:

پدرم می‌گفت: افراد را نباید به دلیل وظیفه‌شناسی تشویق کرد انجام کار وظیفه افراد است و اگر وظیفه خود را خوب انجام دهند تازه می‌شوند یک زاپنی معمولی پدرم می‌گفت: انسان بدون تلاش، رسمیت انسان بودن را در دادگاه الهی ندارند.

پدرم می‌گفت: هیچ‌گاه بیماری خود را به رخ دیگران نکشید و با ورزش و کار منظم خود را سالم نشان دهید.»

نویسنده این نوشته در خصوص استاد و تألیف کتاب‌های درسی صحبت کرد و گفت:

* «دکتر قلمسیاه برای دوره دبیرستان ۸ جلد کتاب فیزیک نوشت: در کتاب سال اول دبیرستان درباره روش علمی (روش فیزیکی) بحث کرد و می‌خواست معلمان به جای انتقال درآورده‌های علم به فرآیند علم روی آورند و به جای ساختن هزینه‌های علم، چشمه علم بسازند. استاد در آخر هر فصل از کتاب‌های درسی فعالیت‌های آزمایشی را با عنوان «خودتان آزمایش کنید» در کتاب درسی فیزیک وارد کرد. نوآوری‌های فراوانی در کتاب‌های فیزیک انجام داد این کتاب‌ها به مدت یک‌ربع قرن در مدارس کشور تدریس شد. دکتر قلمسیاه نه تنها مؤلف کتاب‌های درسی فیزیک بود بلکه آموزش‌دهنده روش تدریس هم بود. شخصاً در کلاس‌های کارآموزی دبیران در تهران و شهرستان‌ها حضور می‌یافت و نه تنها مسائل علمی را حل و بحث می‌کرد بلکه راه و رسم معلمی و روش نفوذ در دانش‌آموز را آموزش می‌داد. دکتر قلمسیاه در وجود معلمان جریان داشت و روابط او همواره با آن‌ها برقرار بود. اغلب دبیران فیزیک کشور، تلفن منزل ایشان را می‌داشتند و پرسش‌های خود را از راه تلفن با ایشان در میان می‌گذاشتند.

استاد سلطانی یکی از شاگردان ایشان بود که اکنون در پزشکی و بهداشت کشور جایگاه ممتازی دارد. می‌گفت: من اگر دکترای پزشکی گرفتم و متخصص شدم موفقیت من مرهون دکتر قلمسیاه بود.

من اگر ده‌ها مقاله علمی نوشتم و منتشر کردم مرهون تشویق دکتر قلمسیاه بود.

من اگر بیش از ده جلد کتاب نوشتم و چاپ کردم از آموزش دکتر قلمسیاه بود.

من اگر سمینارهای بهداشت کودکان در سطح کشور برگزار کردم حاصل کار و همت دکتر قلمسیاه بود.»

در خاتمه مجلس، چند نفر از حاضران به بالای سالن رفتند و از سوی اتحادیه انجمن‌های علمی آموزشی معلمان فیزیک کشور و انجمن فیزیک یزد دو تقدیرنامه به دو فرزند دکتر قلمسیاه آقای دکتر علی و آقای دکتر حمید قلمسیاه اهدا کردند.

در این‌جا آقای حسن حیان دبیر فیزیک و عضو ستاد بزرگداشت گفت: در سال ۱۳۷۵ آقای دکتر ابوالقاسم قلمسیاه را به یزد و دبیرستان ایرانشهر دعوت کردیم و در مدرسه جلوی دانش‌آموزان دست ایشان را بوسیدیم و اکنون می‌خواهم به جای دست استاد، دست پسران را بوسم؟» و رفت دست و روی پسر استاد را بوسید.

اما بعد دکتر علی قلمسیاه گفت: «اجازه بفرمائید من در حضور شما عزیزان خاک یزد را بوسم». و بعد بر زمین سجده کرد و خاکی را بوسید که چنین مردمان قدرشناسی را پرورش داده است.

آخرین بخش این مجلس باشکوه پرده‌برداری از تندیس استاد دکتر قلمسیاه بود که در دبیرستان ایرانشهر یزد نصب شده بود.

آسمان و از دید بزرگتر، کیهان‌شناسی در آغاز با سخن‌های خرافه‌آمیز گوناگون همراه بود تا آن‌که به پیوسته‌پيوسنه واقعیت‌های طبیعی شناخته شد و هواشناسی و دانش ستاره‌شناسی شکل گرفت.

در ایران و سرزمین‌های خاورمیانه که شب‌ها هوایی صاف و پرستاره وجود دارد دانش اخترشناسی بیش از دیگر جاها رشد کرد. در ایران باستان آیین مهرپرستی (میترائیسم)، آیین زروان و بخشی از آیین زرتشت در پیوند با آسمان و ستاره‌شناسی بوده است.

در کتاب‌هایی که پژوهشگران ایران‌شناسی درباره زرتشت نوشته‌اند، آمده است:

«زرتشت پیام‌آور، در دوره اندیشه‌ورزی و گوشه‌گزینی، روزگار را تنها به اندیشیدن نگذرانید، بلکه دانش ستاره‌شناسی را نیز پیگیرانه دنبال کرد. او، به ستاره‌شناسی و پژوهش در گردش ستارگان، و حسابگری حرکت اجرام آسمانی نیز پرداخته بود. گفته‌اند که همه طاق‌ها و دیوارهای آن غاری که در آن دیده‌وری شبانه و گوشه‌گیری روزانه

کلیدواژه‌ها: ستاره‌شناسی، ستاره‌گویی، باتری اشکانی، ماشین‌های ساده.

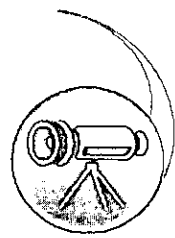
ستاره‌شناسی و ستاره‌گویی

انسان از آغاز پیدایش بر زمین با نگاهی کنجکاوانه به آسمان نگریسته است. او دریافته بود که خورشید این موهبت عظیم خدادادی زمین را روشن و گرم می‌کند و تاریکی، سرما و ترس را از میان برمی‌دارد. نیاز به روشنی و گرمی و آرامش سبب شد که آتش طبیعی و نور را بشناسد. اثر خورشید بر زمین به‌صورت روشنایی و گرمی و رشد گیاهان کم‌کم او را بیش از پیش متوجه آسمان کرد و این احساس و اندیشه برایش باور شد که آسمان در زندگی او تأثیرگذار است و سرنوشتش در آسمان رقم می‌خورد. از این‌رو به ستایش اجسام روشن آسمانی پرداخت تا زندگی او را از خطرهای درونی و بیرونی نجات دهند. گویا، نیاز به شناختن و در امان ماندن از آسمان و هرچه در آن است، درآمدی بر ستاره‌شناسی و ستاره‌گویی شد. شناسایی زمین و

تاریخ فیزیک ایران

بخش دوم

سید حجت‌الحق حسینی
اسفندبار معتمدی



تاریخ علم



داشت؛ پر از نگاره ستارگان و بیکره‌های ماه و خورشید و نشانه‌هایی از مسیر گردش و حرکت آن‌ها بوده است. این غار پس از گذشت سال‌های بسیار زیارتگاه ایرانیان بوده است. استاد محمد قزوینی جای آن را در کوه سبلان نوشته و میر خواند آن را نزدیک اردبیل گزارش کرده است» (رفیع، ۱۳۷۳، ۴۴).

یکی از کتاب‌هایی که دارای جدول‌ها و دانستنی‌های گسترده‌ای درباره کارهای اخترشناسی ایرانیان است، «زیج شهریاری» است. زیج شهریاری، در زمان یزدگرد سوم فرآوری و جدول‌های آن بر پایه سال به تخت نشستن او یعنی ۳۳۲ پس از زایش مسیح برابر ۲۱ ربیع‌الاول سال ۱۱ هجری است.

پیشینه ستاره‌شناسی و ستاره‌گویی در ایران به مردمان نخستین بازمی‌گردد. گفته شده است که آریایی‌ها که پیش از هزاره اول پیش از میلاد مسیح به ایران آمده بودند و در این جا زندگی می‌کردند، دارای معلومات اخترشناسی بودند. آن‌ها ستاره‌شناسی آگاه و دانشور پرورش دادند که نزد پادشاهان آشوره، کلد و بابل بسیار جایگاه بلندی داشتند. این‌گونه اخترشناسان ایرانی پس از اسلام نیز در دربار خلفای عباسی جایگاه ویژه‌ای یافتند. اخترشناسی چون نوبخت، ماشاءالله حکیم، یحیی ابن منصور، سهل ابن فضل سرخسی، ابومعشر بلخی و عمر بن فرخان طبری از این گروه به‌شمار می‌روند.

یکی از کارهای ستاره‌شناسان گذشته، پیشگویی و پیش‌بینی رخداد‌های آینده بوده است. آن‌ها با استفاده از جایگاه ستارگان، حرکت شهاب‌های آسمانی، مه‌گرفت‌ها و خورگرفت‌های گاه‌وبی‌گاه به پیش‌بینی‌های آینده می‌پرداختند. ستاره‌گویی که ریشه در دین‌های کهن کیهانی دارد، درباره هر فرد (اطلاعات زندگی فردی مانند: سرنوشت و درازی عمر و...) و گروه و رویدادهای (زمین‌لرزه، سیل، کمبود خوراک، خشک‌سالی، بیماری، کشتار، ستیزه‌جویی و آسیب ناگهانی) پیشگویی و آینده‌بینی داشت.

ایرانیان باستان از دو جهت به اخترشناسی روآور بودند. یکی برای هماهنگی گاه‌شماری که از جهت دانستن زمان درست سال و ماه برای کشاورزی و کوچ اهمیت زیادی داشت و دیگری از دیدگاه ستاره‌گویی و دانستن زمان‌های خوشوقتی و بدزمانی. آن‌ها بر این باور بودند که سیاره‌ها و ستارگان در زندگی فرد و گروه تأثیرگذارند هم از این‌روی بهتر بود که دانسته‌های درستی از وضع آن‌ها در آسمان داشته باشند.

ایرانیان باستان باور داشتند هر یک از ستارگان و سیاره‌ها در سرنوشت نیک و بد جهان و جهانیان اثرگذارند.

آن‌ها هر یک از جرم‌های آسمانی را عاملی اثرگذار در کارها می‌دانستند و باور داشتند که اگر بتوانند جایگاه جرم‌های آسمانی را درست بشناسند خواهند توانست آینده را پیش‌بینی کرده و راه پیش‌گیری کارهای ناگوار را گوشزد کنند.

ایرانیان به اثر دوازده برج و هفت سیاره در زندگی افراد و کشور باور داشتند. در زمان مادها و هخامنشیان اخترشناسی در ایران گسترش بیشتری یافت و هر یک از شاهان در دربار خود اخترشناسان بی‌شماری داشتند. ایرانیان از همه بیشتر به قران (روبارویی) زحل و مشتری باور بنیادی داشتند، چه آن‌که به باور آن‌ها خیر (نیکی) و شر (بدخواهی) از روبارویی این دو سیاره آشکار می‌شود. (تقی‌زاده، ۱۳۵۷، ۳۰۹) همچنین ابوریحان بیرونی در «آثار الباقیه» گزارش کرده است که:

«ایرانیان را در تمام روزهای سال، روزهای دارای آزادی و گزینش، و خوشوقت و روزهای آسیب‌مند و بدگاه هست.» در تاریخ طبری نیز آمده است که: «در دربار خسرو پرویز ۳۶۰ اخترشناس وجود داشت و همه به کارهای ستاره‌گویی و ستاره‌شناسی سرگرم بودند.»

شهباشنگ آسمان خورشید

بنابر پژوهش‌های پژوهشگران، سازه‌ها و ساختمان‌هایی که رصدخانه بوده یا کاربرد رصدی داشته‌اند (جایی برای پی‌گیری حرکت‌های ستارگان و سیاره‌ها)، در فلات ایران زمین، شناسایی شده‌اند که یکی از آن‌ها، باقیمانده‌های ساختمانی است دایره‌ای شکل از دوران هخامنشی معروف به رصدخانه در جنوب دریاچه خوارزم که پهنای آن در آغاز ۴۲ متر بوده است و پس از مدتی با افزودن بخش‌های دیگر به ۸۷ متر رسیده است و تالارهای دراز آن در جهت شرقی-غربی قرار گرفته بودند و اخترشناسان می‌توانسته‌اند از آن اتاق‌ها پرتو خورشید و حرکت ماه و ستارگان را در تالارها رصد کنند.

میشر یا مهر در آیین مزدیسنی، «چشم آسمان» نامیده می‌شد و در بندهش، کتاب دینی زرتشتیان، در مورد ستاره‌ها و ستاره‌شناسی سخن بسیار رفته است.

در بندهش برای مهر از واژه «بیور چشم» به معنای دارنده هزار چشم، یاد شده است. در اوستا نیز در تعریف میترا یا مهر آمده است که: «پیشاپیش گردونه خورشید جاویدان، که اسبان تیزرو آن‌را می‌کشند، خورشید با فرّ و شکوه بر قله‌های بلند می‌درخشد» در اساطیر یونانی هم آمده است که: «الاه خورشید دارای موهای زرافشان و بر گردونه‌ای سوار است که چهار اسب سفید آن‌را می‌کشند و



گویا، اشکانیان
ایران باستان،

موفق به بهره‌مندی

از یک دستگاه

جهت ایجاد

لایه‌های طلا و نقره

بر روی دیگر فلزها

شده بودند



در پهنه آسمان حرکت می‌کنند.»

مردمان عصر باستان گمان می‌کردند که خورشید هر بامداد از چشمه‌ای بیرون می‌آید و هر شامگاه در چشمه‌ای فرو می‌رود و می‌پنداشتند که این هر دو چشمه در ظلمات قرار دارد. واژه چشمه خورشید از دوران باستان به شعر حافظ شیرازی راه یافته است.

گرچه گردآلود فخرم شرم باد از همتم
گر به آب چشمه خورشید دامن تر کنم

حافظ شیرازی

در رویارویی با چشمه خورشید، چشمه ماه قرار داشته است. مردم باستان باور داشتند که خورشید و ماه در غرب به چاهی فرو رفته و از سوی دیگر در شرق بیرون می‌آیند. شناخت ستارگان (رنگ و اندازه روشنایی آن‌ها) از ارزشمندترین کارهای علمی ایرانیان بوده است. یکی از درخشان‌ترین ستاره‌های آسمان، ستاره شباهنگ (شعرای یمانی، ستاره کلبی یا ستاره سحری) است که آن را از دیگر ستارگان برتر شمرده‌اند.

نام دیگر شباهنگ، وراهنگ و نیز روزآهنگ است. نام روزآهنگ و شباهنگ به علت طلوع آن در انتهای شب و هنگام برآمدن خورشید است.

شباهنگ، در فرهنگ کهن ایران «تیشتر» نام داشته و در دین زرتشتی ستاره رحمت و یا فرشته باران شناخته شده و در خور ستایش بوده است.

ستاره تیشتر (شباهنگ، فرشته باران یا ستاره شعرای یمانی)، به عنوان سپهبد و فرمانده ستارگان در خاور آسمان به شمار می‌آمده است و در رویارویی تیشتر، ستاره تیر که همان عطارد است، به عنوان سپهبد و فرمانده سیاره‌ها و مخالف فرشته باران به حساب می‌آمده است.

تیشتر یا شباهنگ نزد مصریان کهن به نام سوتیس شناخته می‌شده و آنان گمان می‌بردند که طلوع آن ستاره پیش از طلوع خورشید و نزدیک بامداد، نشانه طغیان رود نیل است و به همین دلیل ستاره سوتیس را ستاره نیکی و برکت می‌دانسته‌اند. با توجه به بررسی‌های برخی از پژوهشگران، گفته می‌شود که برابر دستور یکی از فرعون‌های مصر، گونه‌ای گاه‌شماری معروف به تقویم مصری تهیه شد که در آن گاه‌نامه طول سال، با توجه به فاصله زمانی بین دو رویارویی خورشید و ستاره سوتیس را سال سوتیاک یا همان سال شعرائی نام‌گذاری کردند.

برای آگاهی از توجه ایرانیان باستان، به ستارگان و تأثیرگذاری آن در باورهای دینی و آیینی، به نقش ستاره‌ای دراز گیسو (دنباله‌دار) نامدار به گوچهر Gutchihr در سرنوشت جهان و جهانیان، جستاری از کتاب «ایران در



در ایران پیش
از اسلام و در
زمان ساسانیان،
گاه‌شماری اوستایی
جدید به کار می‌رفته
است. در این
گاه‌شماری سال
دارای ۳۶۵ شبانه‌روز
(سامان یافته از
۱۲ ماه، ۳۰ روز و ۵
شبانه‌روز افزوده) بود



زمان ساسانیان» نوشته آرتور کریستین گزارش می‌شود:

«در آخر هر هزار سال، از نسل زرتشت که در دریاچه‌ای نهان شد، یک نفر نجات‌دهنده یا سومیانس (در اوستا سوشیانت) معجزه‌آسا، گام به جهان هستی می‌گذارد. هنگام تولد سوشیانت، جنگ پایانی بین خیر (نیک‌خواهی) و شر (بدخواهی و کین‌توزی) درمی‌گیرد و دلیران و دیوان‌داستانی برای نبرد به دنیا می‌آیند و همه مردگان در رستاخیر برمی‌خیزند و در این زمان ستاره دنباله‌داری نامدار به گوچهر آشکار می‌شود و زمین فروزان می‌گردد به گونه‌ای که همه معدن‌ها و فلزهای روی زمین گداخته می‌شوند و چون سیل سوزان، جاری می‌شوند. همه آدمیان، از زندگان و مردگان باید از این سیل گذر کنند و آن سیل برای نیکان چون شیر گرم و ملایم خواهد بود و آنان به بهشت می‌روند و اهریمن برای همیشه در تاریکی‌ها فرو می‌رود و زمین صاف و مسطح و پاک و تمیز می‌شود.»

گاه‌شماری در ایران باستان

زمان درست کاشت و برداشت فرآورده‌ها و دستاوردهای کشاورزی برای انسان از گذشته‌های دور بسیار ارزشمند بوده است. از این رو انسان پس از آن که نزدیک یازده هزار سال پیش به کشاورزی پرداخت، کوششی برای دانستن درست زمان و بخش‌بندی آن به سنجه‌های بهتر انجام داد. بر پایه پدیده‌های طبیعی و کاربست ریاضیات درست، گاه‌شماری یا تقویم را پایه‌گذاری کرد. بهترین راه برای دانستن زمان استفاده از دگرگونی‌های تکرارپذیری است که در جهان به وجود می‌آید و دیده می‌شود. مهم‌ترین این تغییرهای تکراری شبانه‌روز، گردش ماه به دور زمین و حرکت نسبی زمین و خورشید است که سال را به وجود می‌آورد. در گاه‌نامه‌ها، کوچک‌ترین یکای زمان شبانه‌روز است، یکای بزرگ‌تر ماه قمری و بزرگ‌تر از آن است.

سال خورشیدی مدت زمانی است که زمین یک بار به دور خورشید می‌گردد. انسان از راه مشاهده دریافتی بود که طول سایه هر جسم در هنگام ظهر به کمترین اندازه خود می‌رسد، ولی اندازه این سایه در روزهای گوناگون تغییر می‌کند و پس از ۳۶۵ شبانه‌روز دوباره به همان کمترین اندازه خود می‌رسد. از این روی سال را برابر ۳۶۵ شبانه‌روز برگزیده است. سال قمری برابر مدت زمانی است که ماه ۱۲ بار زمین را دور می‌زند. سال قمری ۳۵۴ روز و از سال خورشیدی ۱۱ یا ۱۰ روز کوتاه‌تر است.

در ایران پیش از اسلام و در زمان ساسانیان، گاه‌شماری اوستایی جدید به کار می‌رفته است. در این گاه‌شماری سال دارای ۳۶۵ شبانه‌روز (متشکل از ۱۲ ماه، ۳۰ روز و ۵

شبانروز افزوده) بود. چون سال خورشیدی ۱۹۹۲۲۴/۳۶۵ شبانه‌روز است، سال اوستایی در هر ۴ سال یک شبانه‌روز و در هر ۱۲۸ سال ۳۱ شبانه‌روز از سال خورشیدی حقیقی عقب می‌افتاد و در نتیجه برخی از روزهای ارزشمند مانند نوروز جابه‌جا می‌شد. برای از بین بردن این مشکل هر ۱۲۰ سال، سال را ۱۳ ماه برمی‌شمردند، ولی این کار گسترش همگانی نیافت و تنها موبدان و شاید دیوان فرمانروایی برای باج و خراج کشور به آن توجهی داشتند. سالی را که ۱۳ ماه شمارش می‌کردند، سال کبیسه می‌نامیدند. به کارگیری و هماهنگی اجرایی این کبیسه‌ها، گویا به دلیل طول مدت بین دو کبیسه و نیز گرفتاری‌های اجتماعی، دستخوش بی‌نظمی شده بودند، برای نمونه کبیسه‌ای که باید در روزگار خسرو پرویز انجام شود، اجرا نشد و پس از آن هم دیگر کبیسه را به کار نبردند، تا آن‌که در زمان ملکشاه سلجوقی گاه‌شماری ایرانی بهبود یافت و کارهایی انجام شد. (مصاحب، ۱۳۶۸)

گاه‌شماری یزدگردی که سرآغاز آن سال نخست پادشاهی یزدگرد سوم است، هنوز در میان ایرانیان زرتشتی به کار می‌رود. سرآغاز این گاه‌شماری ۱۰ سال پیش از گاه‌شماری هجری خورشیدی است.

نظریه اتمی حکیم استانس

در تاریخ علم گفته شده است که دموکریتوس (۴۶۰-۳۷۰ ق.م) نخستین بار نظریه اتمی را بیان کرد. بر پایه دیدگاه وی هر جسم از بی‌شمار ذره که نادیدنی و بخش‌ناپذیر هستند، تشکیل شده است.

روشن است که هیچ‌کس تاکنون درباره خاستگاه ایرانی اتم‌گرایی چیزی نگفته است، گویا نگرش ذره‌ای حکیمان ایران باستان، بایستی در گستره دانش کیمیا پی‌جویی شود. سیمای برجسته و پرآوازه در این رشته همان حکیم استانس (Ostans)، مغ بزرگ ایرانی است که دموکریتوس در کتاب فیزیکی خود پایه‌های علمی طبیعت‌شناسی را از وی بازگو می‌کند.

استانس ایرانی که معاصر با خشایار شاه هخامنشی (۴۸۶-۴۶۵ پیش از میلاد مسیح) بوده را گاهی «پیام‌آور ایرانی» نامیده و علوم پنهانی (کیمیا و سیمیا) را به ایشان نسبت داده‌اند.

ماریه یهودی کیمیاگر، که در افسانه‌ها او را خواهر حضرت موسی دانسته‌اند، در نوشته‌هایش خود را شاگرد استانس دانسته است که می‌توانسته از اسرار دانش‌های نهانی آگاه شود، و پایه‌های دانشی طبیعت‌شناسی راه از وی فراگیرد.

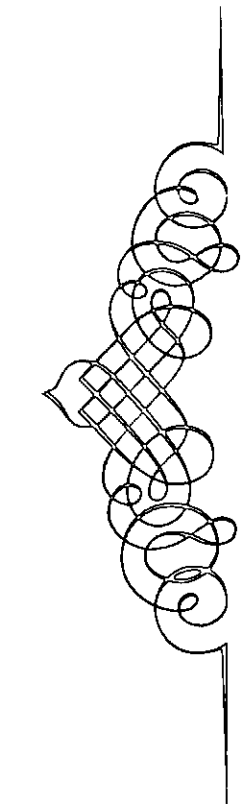
پایه‌های طبیعت‌شناسی (فلسفه طبیعی) مغان جزو دفترهای کهن اوستایی و دربردارنده‌ی الاهیات کیهان‌شناختی و نگرش‌های هستی‌شناسانه است. سرچشمه نگرش‌های کیهان‌شناسانه دانشمندان طبیعی ایونیا (پیش از سقراط) و آموزه جهان بزرگ‌تر و جهان کوچک‌تر در نزد افلاطون و بقراط، گویا همان آموزه‌های ایرانی است. ارسطو، موضوع‌ها و نظریه‌های طبیعی و فلسفی بسیاری را به ایرانیان نسبت می‌دهد (رساله در باب فلسفه) که به گفته ایشان (به واگویی از کتاب فیزیک یا فن سماع طبیعی، نگارش پورسینا) بیشتر دانشمندان طبیعی‌دان یونان آن آموزه‌ها را از مغان ماد گرفته بود.

ارزشمندترین نظریه‌های دانشمندان طبیعت‌شناس یونان (امپدوکلس / انیادقلس، دموکریتوس، هراکلیتوس، افلاطون و اندیشه‌ورزان رواقی) همان نگره ذره‌گرایی (= اتمیسم) است، که این نگرش در نزد دانشوران ایران به عنوان گمانه «بذر» (= تخمه‌ها) شناسایی شده است. نگره «تخمه» (= بذر)‌های ایران باستان، پایه نظریه اتمی انکاگوراس و دموکریتوس و اپیکوروس در یونان باستان شد؛ و نیز نگره «جزء لایتجزا» (= ذره‌ها) فرزانه محمد پور زکریای رازی، بنیاد افکار طبیعی‌دانان اروپایی شد؛ دانشمندان فیزیک و شیمی‌دان در روزگار ما، با برخورداری دانشی از این دو جریان که سرچشمه‌هایش در خاک ایران بود، توانستند نظریه اتمی را بپردازند. (پرویز اذکایی، ۱۳۸۵، ۳۲).

پانگوری اشکانی

باستان‌شناسان کشور عراق در چهاردهم ژوئن ۱۳۶۹ پس از میلاد مسیح / ۲۴ دی ۱۳۱۴ خورشیدی به هنگام خاک‌برداری در محل خیوت ربوعه نزدیک تیسفون پایتخت اشکانیان، ابزارهایی را کشف کردند که از دیدگاه علمی همانند باتری شیمیایی ساخت ولتا در ۱۸۰۰ پس از میلاد مسیح دارد، این مجموعه که اکنون به نام باتری اشکانی نامیده می‌شود و در موزه بغداد نگهداری می‌شود، متشکل از یک کوزه بیضی شکل با دهانه گشاد دندانه در اندازه‌های ۹ در ۱۸ سانتی‌متر است که در آن یک استوانه مسی که یک سر آن بسته بود و یک میله‌ای آهنی همراه با مقداری خرده قیر در آن قرار داشتند. (آینه میراث، ج ۱۳۸۲، ۲۰)

موضوع باتری اشکانی مورد توجه باستان‌شناسان آلمانی، کونینگ که مشغول آزمایش در موزه عراق بود قرار گرفت و او با کمک باستان‌شناسان دیگر به پژوهش پرداخت و در ۱۹۳۸ پس از میلاد مسیح / ۱۳۱۷ خورشیدی، جستاری با نام «سلول گالوانیک روزگار اشکانیان» نوشت و گفت که



اشکانیان برای پردازش سطح جسم‌ها از چنین دستگاهی استفاده می‌کردند. او، در ۱۹۴۰ پس از زایش مسیح، کتابی به نام «نه سال در عراق» چاپ و پخش کرد و در آن دربارهٔ کاربردهای احتمالی این ابزار شگفت‌انگیز با نشان دادن و بازگویی برخی نشانه‌های بیشتری، روشنگری کرد.

روزنامهٔ نوین لایپزیک، چاپ آلمان نوشت که: «گویا، اشکانیان ایران باستان، موفق به بهره‌مندی از یک دستگاه جهت ایجاد لایه‌های طلا و نقره بر روی دیگر فلزها شده بودند.» از زمان کشف این مجموعه تاکنون پژوهش‌های بسیاری دربارهٔ آن صورت گرفته و نوشتارهایی چاپ و پخش شده است. هفته‌نامهٔ آلمانی «Die Zect» در شمارهٔ چهل و پنجم نوامبر ۱۹۸۳ پس از میلاد مسیح، جستاری با نام «اشکانیان ۲۰۰۰ سال پیش از برق بهره‌مند بودند» منتشر کرد و چنین نوشت: «کنون مدارک انکارناپذیری وجود دارد که اشکانیان در زمان سزار و کلئوپاترا از راز باتری الکتریکی آگاه بوده‌اند.»

گمان می‌شود که در باتری اشکانیان از سرکه به عنوان الکترولیت استفاده می‌کردند و آن را برای آب فلزکاری به کار می‌بردند. پرسشی دیگر این است که آیا اشکانیان از این دستگاه برای پیشگیری یا درمان هم استفاده می‌کرده‌اند؟ از طرف دیگر شاید آن‌ها احتمال درمان با شوک الکتریکی را انجام می‌دادند چه بسا کاهنان اشکانی برای همین منظور شماری از این ابزار را به یکدیگر سرهم می‌کردند.» (آینه میراث، ش ۱۳۸۲، ۳۰).

جندی شاپور

ارزشمندترین مرکز علمی و فرهنگی که از دورهٔ پیش از اسلام در ایران می‌شناسیم، شهر جندی‌شاپور است. جندی‌شاپور در خوزستان و در ۱۰ کیلومتری دزفول و ۵۰ کیلومتری شمال‌غربی شوشتر قرار داشت. این شهر در طرف راست جادهٔ شوشتر و دزفول بود و گویا، در زمان شاپور اول ساسانی که میان ۲۴۲ تا ۲۷۲ پس از میلاد مسیح پادشاهی می‌کرده، ساخته شده است.

«سبب بنای این شهر آن است که شاپور پسر اردشیر پس از غلبه بر سوریه و فتح انطاکیه به قیصر روم تشبه جست و از او خواست که دخترش را به عقد وی درآورد. قیصر چنین کرد و پذیرفت که دختر را نزد شاپور فرستد. شاپور برای او شهری بر هیئت قسطنطنیه ساخت و آن شهر جندی‌شاپور است و در تاریخ ساسانیان چنین نگاشته‌اند: که این شهر اصلاً قریه‌ای بود متعلق به مردی معروف به (جندا) و شاپور چون این موضع را برای بنای شهر اختیار کرد فرمان داد که مالی فروان به صاحب آن بپردازند. لیکن

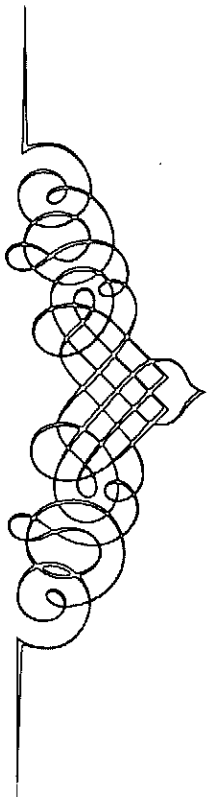
صاحب آن بدین کار رضا نداد مگر آنکه خود آن شهر را بنا کند و شاپور نیز آن شرط را پذیرفت که او در بنای شهر شرکت ورزد و مردمان می‌گفتند که این شهر را جند و شاپور بنا می‌کنند و به همین سبب آن را (جندی شاپور) گفتند و چون دختر قیصر بدان شهر رفت با وی افرادی از صنف‌های مختلف که با آنان حاجت داشت از اهل بلد همراه بودند. از آن جمله پزشکانی فاضل با وی رفتند و چون در آن شهر با او اقامت گزیدند شروع به تعلیم نوآموزان کردند و پیوسته کار ایشان در تعلیم قوی‌تر می‌شد و شماره آنان فزونی می‌یافت.» (تاریخ‌الحکما، ۱۳۷۱، ۱۸۳).

تاریخ‌نگاران و جغرافی‌نویسان نام اصلی جندی‌شاپور را «وه اندیوشاهپور» یعنی بهتر از انطاکیه نوشته‌اند. جندی‌شاپور را در زمان تازی جندی سابور یا جندی‌شاپور می‌نویسند. «گویند چون شاپور به محل جندی‌شاپور رسید تا آن شهر را بنا کند پیرمردی را دید که بیل نام داشت و از او پرسید که آیا شایسته است در این‌جا شهری ساخته شود؟ بیل گفت:

اگر در این سن پیری بتوانم نوشتن یاد بگیرم ساختن شهری در این‌جا شایسته است. شاپور گفت: هر دو کار، که تو نشدنی پنداشتی، خواهد شد. پس نقشهٔ شهر را طرح کرد و بیل را به آموزگاری سپرد که تا او را به یک سال حساب و نوشتن بیاموزد. آموزگار او را با خود برد و نخست موی سر و ریش او را بتراشید تا به آن نپردازد. پس از آن او را به حد تمام درس داد. پس هنگامی او را شاپور برد که در درس پیشرفت کرده و مهارت یافته بود. چنانکه شاپور حساب مخارج بنای شهر و ثبت آن را به‌وی واگذار کرد. پادشاه ناحیه‌ای بر آن شهر بیفزود و نام شهر و ناحیه را وه‌اندیو شاپور نهاد یعنی بهتر از انطاکیه شهر شاپور و همان است که گندی‌شاپور خوانده می‌شود و اهوازیان آن را به نام مباشر آن، بیل می‌خوانند» (همان).

جندی‌شاپور در زمان ساسانیان از هر نظر گسترش یافت و به یک مرکز دانشی و پزشکی ارزشمند شناخته شد. مانی را در همین شهر به‌دار کشیدند و به دروازه آویختند. از آن پس این دروازه را به نام دروازه مانی می‌نامیدند.

در زمان شاپور دوم (۳۱۰ تا ۳۷۹ پس از میلاد مسیح) تنودورس پزشک مسیحی برای درمان به دربار او آمد و مورد استقبال قرار گرفت. شاپور دستور داد کلیسایی برای او و هم‌کیشانش بنا کنند. پشتیبانی فرمانروا از مسیحیان سبب شد که جندی‌شاپور مرکز اسقف بزرگ مسیحیان نسطوری شود. جندی‌شاپور در ۱۷ هجری قمری در زمان کشورگشایی خلیفهٔ دوم، پس از غلبه بر شهر شوشتر به دست ابوموسی اشعری، بازگشایی شد.



در کتاب «فتوح البلدان» آمده است:

«هالی جندی شاپور از ابوموسی اشعری امان خواستند. ابوموسی سلاح آنان را گرفت و بدون این که معترض جان و اموالش شود با آن‌ها صلح کرد.»

آنچه از گفته نویسندگان و جغرافی دانان دریافت می‌شود، شهر جندی شاپور تا سده چهارم هجری قمری آباد بوده است. چنان که در کتاب «حدود العالم من المشرق الی المغرب» نگارش ۲۷۲ هجری قمری، این شهر به آبادانی و فراوانی نعمت شناخته شده است. از سال‌های پایانی سده چهارم هجری قمری بر اثر یورش قوم‌های و قبیله‌های گوناگون، این شهر آبرومندی و روآوری خود را از دست داد و روبه ویرانی نهاد.

شمس‌الدین محمد بن احمد مقدسی در سده چهارم هجری مهمی می‌گوید:

«جندی شاپور خراب شده و طوایف کزد بر آن دست یافته‌اند، پارچه‌های قلابدوزی و کشتزارهای برنج فراوان دارد». در سال‌های آغازین سده ششم هجری قمری از شهر جندی شاپور جز چند ده پراکنده آثاری بر جای نمانده بوده است. صاحب کتاب «مجمل التواریخ و القصص» نگارش ۲۵۰ هجری قمری می‌نویسد:

«جندی شاپور اکنون خراب است مقدار دیه‌ی است پراکنده.»

در آغاز سده هفتم این آبادی هم از میان رفت و از آن همه شکوه و آبادی متأسفانه چیزی بر جای نماند. شهاب‌الدین ابوعبدالله یاقوت حموی در گذشته ۶۲۶ هجری قمری در کتاب «معجم البلدان» می‌نویسد: «از مرکز دانشگاه معمور و پر زرع و نخیل گندی شاپور اثری جز ویرانه‌هایی باقی نمانده است.»

بیمارستان و مدرسه جندی شاپور

در ۴۸۹ پس از میلاد مسیح به دستور امپراتور روم شرقی مدرسه‌ها که در جنوب ترکیه قرار داشت بسته شد و شماری از دانشمندان و پزشکان آن مرکز نیز به جندی شاپور پناهنده شدند و با کارهای علمی خود، این مرکز علمی، آموزشی را کارایی تازه بخشیدند. در زمان شاپور دوم، جندی شاپور یک مرکز دانشگاهی شناخته شد و در آن دانشمندان یونانی، رومی، هندی و ایرانی همکاری و رایزنی علمی، پژوهشی داشتند. در ۵۲۹ پس از زایش مسیح که مدرسه آن نیز بسته شد، شماری از اندیشه‌ورزان و دانشمندان یونان به جندی شاپور راه یافتند. و خسرو انوشیروان دستور داد بیمارستان و یک مرکز علمی در جندی شاپور بسازند.

در زمان نخست‌وزیری بزرگمهر، وزیر دانشمند انوشیروان، برزویه طبیب برای فراگرفتن دانش‌های هندی و گرایش بیشتر دانشمندان هندی به ایران زمین، به آنجا سفر کرد. دستاورد این سفر آوردن کتاب «کلیله و دمنه» و آگاهی بر دانش‌های هندی و پذیرش چند نفر از دانشمندان بزرگ هند بود.

در مرکز علمی جندی شاپور توجه دانشمندان بیشتر به پزشکی بود. در این مرکز پزشکی هندی، یونانی، رومی و ایرانی با هم آمیخته شد و دستاورد آن تربیت پزشکانی است که سبب ناموری بیمارستان گندی شاپور شدند.

استادان جندی شاپور

در میان شاهان ساسانی انوشیروان به بررسی و پژوهش در کتاب‌های تاریخی و علمی و اندیشه‌ورزی علاقه ویژه‌ای داشت. او بیشتر وقت‌ها، در نشست‌های گفت‌ووشنیده‌های دانشی دانشوران حاضر می‌شد و در بررسی‌ها همراهی می‌کرد. او کتاب‌های قانون، تاریخ، دستور، اندرز و نوشته‌های اردشیر بابکان و یونانیان به ویژه افلاطون را خوانده بود. کتابی با عنوان «حل مسائلی درباره خسرو شاه ایران» در دسترس است و از گفت‌ووشنیده‌های علمی همین گروه بازگویی دارد. این کتاب دربردارنده نوشتارهایی درباره روان‌شناسی، فلسفه طبیعی، پزشکی (اندام‌شناسی)، ستاره‌شناسی و... است. (اقبال، ۱۳۵۴، ۱۳۵)

شماری از استادان جندی شاپور، پس از فروپاشی ساسانیان وارد گستره دانشی و پزشکی، در قلمرو اسلامی شدند و به آموزش و برگردانی نوشته‌های دانشی و پزشکی پرداختند. برخی از آنان، این چنین گزارش شده‌اند:

۱. خاندان بختیشوع، این خاندان از سریانی‌های مسیحی بودند که نام بیش از ده نفر از آن‌ها در کتاب‌های اسلامی نوشته شده است.

۲. خاندان حنین بن اسحاق عبادی، بیشتر افراد این خانواده به پزشکی سرگرم بودند و کتاب‌هایی را از یونانی و سریانی به تازی برگردان کردند.

۳. شاپور بن سهل

۴. ابو زکریا یوحنا بن ماسویه

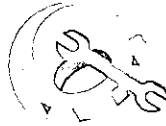
۵. عیسی بن صهاربخت

۶. کنکه و منکه

دوران خسروانوشیروان را می‌توان روزگار جنبش فرهنگی یا روزگار جنبش برگردانی نوشتارها، پیش از اسلام نامید. او برای آن که به رونق و شکوه درباره خود بیفزاید دانشمندان را بسیار گرامی می‌داشت و برای پیشرفت جندی شاپور و بیمارستان آن هزینه‌هایی را پذیرا بود.

ایرانیان باستان از دو جهت به اخترشناسی رو آور بودند. یکی برای هماهنگی گاه‌شماری و سامانه سالماری که از جهت دانستن زمان درست سال و ماه برای کشاورزی و کوچ اهمیت زیادی داشت و دیگری از دیدگاه ستاره‌گویی و دانستن زمان‌های خوشوقتی و بدزمانی

ماده کدری (مثل ورقه آلومینیومی مورد استفاده در خانه‌ها) می‌پوشانیم و در آن حفره‌ای به وجود می‌آوریم که نقش مردمک را ایفا کند. نیمه دیگر کره را نیز با ماده نیمه شفاف، مثل بادکنک یا کیسه پلاستیکی سفید می‌پوشانیم تا شبکیه چشم را شبیه‌سازی کند. این چیدمان، چشم ساده ما را تشکیل می‌دهد (شکل ۲). این کره را می‌توان مطابق شکل ۳ روی استوانه‌ای کوچک مقوایی قرار داد. با چنین ابزار ساده‌ای می‌توان بسیاری از پدیده‌های اپتیکی مربوط به دید مانند اثر اندازه مردمک چشم بر کیفیت تصویر ایجاد شده بر روی شبکیه را شرح داد.



آموزشی

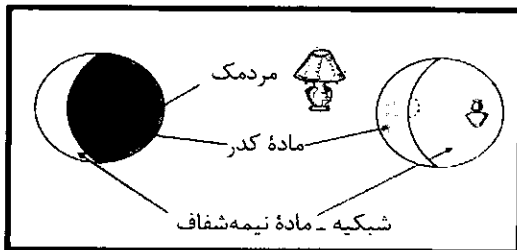


شکل ۱. مدل چشم انسان و شیشه کوچک چسب

مدل ساده‌ای از

چشم انسان

اوتاوینو هلن، مؤسسه فیزیک،
دانشگاه ساؤ پائولو، برزیل
otaviano@if.usp.br
ترجمه سید مهدی میرفتحی،
کارشناس ارشد فیزیک
m.mirfathi@umz.ac.ir



شکل ۲. طرحی از مدل چشم انسان



شکل ۳. «مردمک» مدل دست‌ساز را می‌توان در سمت چپ چشم دید

مقدمه

در کتاب فیزیک (۱) دبیرستان در مبحث نور، چگونگی تشکیل تصویر در چشم مورد بررسی قرار می‌گیرد. مدل‌سازی چشم یکی از مواردی است که به آموزش در این مبحث کمک می‌کند.

کلیدواژه‌ها: مدل، چشم انسان، تشکیل تصویر.

می‌توان با کره‌های شیشه‌ای شفاف مدل ساده و ارزانی را از چشم انسان ساخت. این مدل می‌تواند برای توصیف نقش مردمک و قرنیه چشم در کیفیت تصویر ایجاد شده بر روی شبکیه مورد استفاده قرار گیرد.

مطابق شکل ۱، نیمی از کره شیشه‌ای شفاف را باید با

ماه خوانندگان

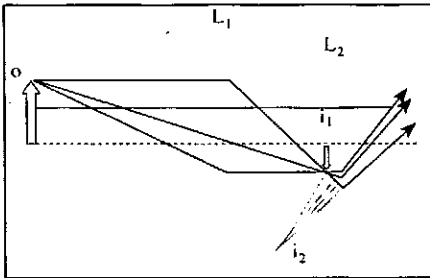
حضور استادان محترم هیئت تحریریه مجله رشد آموزش فیزیک سلام علیکم

در نشریه دوره بیست و ششم شماره ۱ پاییز ۱۳۸۹ مطلبی تحت عنوان «خطاهای رایج در فیزیک» برگرفته از «نگاهی به فیزیک» در مورد تصویر جسم در دو عدسی همگرا بیان شده که تذکر نکته‌ای را لازم می‌دانیم. ابتدا یادآوری تعریف شی مجازی: هرگاه بر سر راه پرتوهای همگرا و تشکیل‌دهنده تصویر حقیقی، آینه یا عدسی و یا دستگاه نوری دیگری قرار گیرد، دیگر تصویر حقیقی تشکیل نمی‌شود و این تصویر که تشکیل نشده، برای آن آینه یا عدسی، در حکم شیة مجازی است.

برای تعیین تصویر نهایی یک شیة حقیقی در دو عدسی هم‌محور برای هر وضع دو عدسی، می‌توان تصویر شیة در عدسی اول را به‌عنوان شیة برای عدسی دوم در نظر گرفت ولی با توجه به این نکته که:

۱. اگر تصویر اول، جلوی عدسی دوم تشکیل شود، آن‌گاه این تصویر (چه حقیقی باشد و چه مجازی) برای عدسی دوم در حکم شیة حقیقی است.
۲. اگر محل تصویر اول (این تصویر در غیاب عدسی دوم حقیقی است) در پشت عدسی دوم باشد، آن‌گاه این تصویر، تشکیل نمی‌شود و برای عدسی دوم در حکم شیة مجازی است.

برای رسم تصویر یک شیة مجازی باید پرتوهایی را که به طرف شیة مجازی گسیل می‌شوند و به بیانی شیة مجازی را هدف گرفته‌اند، دنبال کرد. شیة مجازی نه پرتوی گسیل می‌کند و نه به نظر می‌رسد که پرتوی از آن گسیل می‌شود.



پرتوهای مشخص ۱ و ۲ شیة مجازی $A'B'$ را هدف قرار داده‌اند که پرتوهای شکست آن‌ها تصویر حقیقی و نهایی $A''B''$ را تشکیل می‌دهد. بدیهی است به کمک پرتوهای راهنما می‌توان محل تصویر نهایی را تعیین کرد چنان‌که نگارنده محترم به‌کار گرفته‌اند.

نگهدار رحمانی و علی مهربانی
دبیران فیزیک مرکز استعدادهای درخشان،
علامه حلی شهریار
alimehrbani@ut.ac.ir
rahmani.negahdar@gmail.com

هرچه شعاع مردمک کوچک‌تر باشد، تصویر تشکیل شده بر روی شبکه واضح‌تر خواهد شد. شکل‌های ۴ و ۵ نمونه تصویرهایی است که با این ابزار می‌توان به دست آورد. علاوه بر این می‌توان نقش قرنیه را نیز توصیف کرد. بدون قرنیة، تصویر تشکیل شده بر روی شبکه محو خواهد بود. می‌توان با قراردادن عدسی همگرایی در مقابل مردمک نقش قرنیه را تشریح کرد.

من از شیشه‌های معمولی با ضریب شکست حدود ۱/۵ و شعاعی بین ۲ تا ۴ سانتی‌متر استفاده کردم. مردمک‌هایی مناسب را می‌توان با عدسی‌های با فاصله کانونی چند برابر از شعاع کره ساخت.

منبع

Otaviano Helene, Physics Teacher, ۴۸, Feb ۲۰۱۰, P ۴۶

مرجع

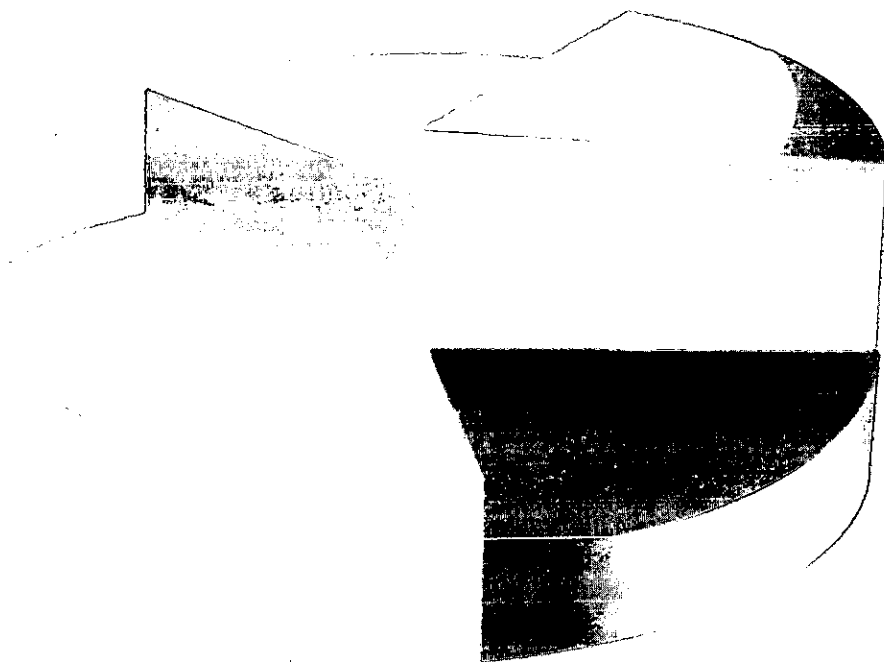
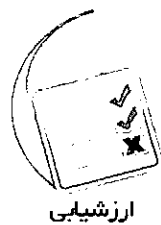
G. Colicchia H. Wiesner, C. Waltner, and D. Zollmen, "A model of the human eyes". Phys. Teach. ۵۳۱-۵۲۸, ۴۶ (Dec. ۲۰۰۸).



شکل ۴. تصویری وارون از شیة چسب روشن شده روی شبکه تشکیل شده است



شکل ۵. تصویری وارون از منظرهای که از پنجره قابل مشاهده است



بررسی چند نمونه ارزشیابی در فیزیک ۱

افسرالسادات شیر یزدی
دبیر فیزیک استان یزد

درآمد

حضرت علی (ع): «بهترین یادگیری‌ها برای جوانان چیزهایی است که در بزرگسالی مورد نیازشان باشد.»

جهت ارزیابی خلاقیت‌ها و مهارت‌های تجزیه و تحلیل و تفکر نقاد دانش‌آموزان و همچنین با توجه به شیوه‌های نوین ارزشیابی در کشورهای توسعه‌یافته، شیوه ارزشیابی در آزمون قطب مراکز استعداد‌های درخشان تغییر کرده است.

اینجانب، دبیر فیزیک این مرکز در استان یزد مسئول طرح سؤال فیزیک ۱ قطب ۵ در بهمن‌ماه ۱۳۸۸ بوده‌ام.

به منظور آشنایی دبیران عزیز با نمونه‌هایی از شیوه ارزشیابی، نمونه‌هایی از آزمون قطب ۵ و آزمون‌های داخلی که در سال گذشته برگزار شده ارائه خواهد شد، سعی شده این پرسش‌ها از مباحث مختلف فیزیک ۱ و با توجه به ارتباط فیزیک با علوم دیگر باشد.

۱. یک کارخانه به شکل مکعب، در هر ثانیه ۶۰۰ ژول گرمای خود را به محیط اطراف می‌دهد. اگر تمام سطوح آن را با نوعی ماده عایق ببوشانیم، میزان از دست دادن گرما به ۶۰ ژول در ثانیه می‌رسد، اگر تنها سقف و کف را عایق‌بندی نکنیم، در هر ثانیه چند ژول گرما از دست خواهد داد؟

(دمای هوای درون کارخانه و محیط بیرون ثابت فرض می‌شوند، همچنین انتقال گرما تنها از طریق سطوح کارخانه انجام می‌شود و افقی یا قائم‌بودن سطوح تأثیری بر میزان انتقال گرما ندارد.)

۲ گلوله‌ای که دارای سرعت ۱۵۳ متر بر ثانیه است وارد یک الوار می‌شود. گلوله پس از گذر از الوار با سرعت ۱۳۰ متر بر ثانیه به بدن یک سرباز می‌خورد و سرباز کشته می‌شود.

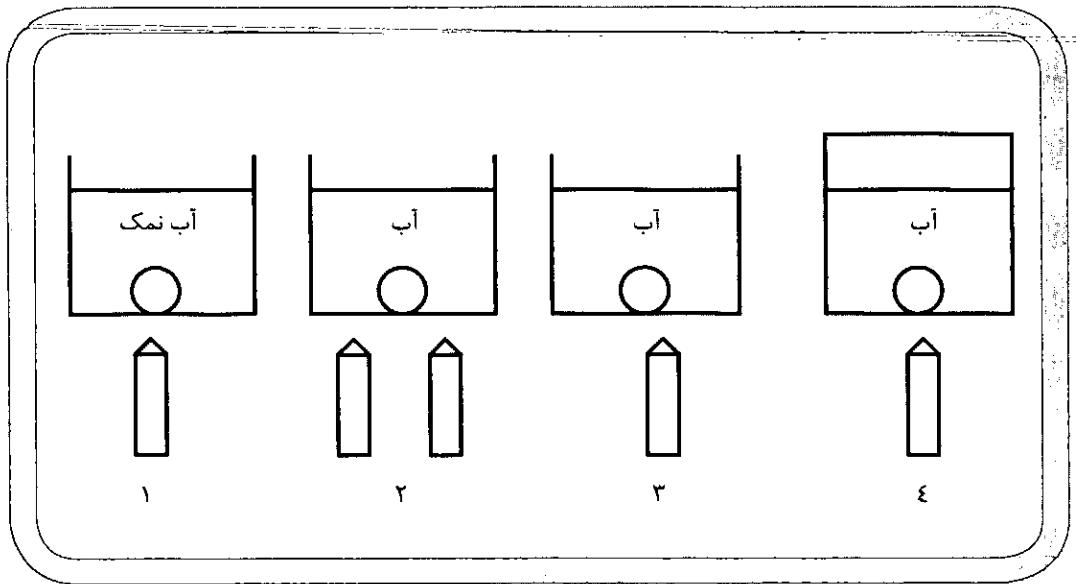
گلوله دیگری با همان جرم و اندازه ولی با سرعت ۹۲ متر بر ثانیه به طرف سرباز دیگری در پشت همان الوار شلیک می‌شود. آیا سرباز دوم کشته می‌شود؟ (فرض کنید مقاومت الوار تخته، مستقل از سرعت گلوله است و محل برخورد گلوله و دیگر شرایط برای آن‌ها یکسان باشد و در صورتی سرباز بمیرد که سرعت گلوله در لحظه برخورد به بدن بیش از ۶۰ متر بر ثانیه باشد.)

است؟ آن را بیان کنید.

هو الذی جعل الشمس ضياء و القمر نورا؛ «آفتاب را درخشان و ماه را تابان فرمود.»

مطابق شکل، چهار ظرف یکسان داریم که در سه تا از آن‌ها آب و در دیگری محلول آب نمک می‌ریزیم هر چهار ظرف را روی شعله می‌گذاریم تا به جوش آید. شعله‌های زیر ظرف‌های شماره ۱، ۳ و ۴ یکسان و شعله ظرف شماره ۲ از آن‌ها بزرگ‌تر است پس از به جوش آمدن مایعات در چهار ظرف یک سیب‌زمینی می‌اندازیم و تنها در ظرف چهارم را می‌بندیم و از این لحظه زمان می‌گیریم زمان پخته شدن سیب‌زمینی‌ها را به ترتیب t_1 تا t_4 می‌گیریم. مدت پخت آن‌ها را با هم مقایسه کنید؟

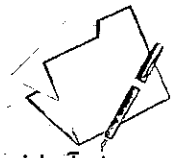
(فرض کنید سیب‌زمینی‌ها یکسان باشند و بر اثر انداختن آن‌ها در ظرف، مایع درون ظرف از جوشیدن نمی‌افتد)



۳ یک سنگریزه از دهان پرنده‌ای از ارتفاع ۱ کیلومتری سطح زمین رها می‌شود. اگر مقاومت هوا نباشد سنگریزه با چه سرعتی به سطح زمین می‌رسد؟ اگر سرعت سنگریزه در سطح زمین ۱ متر بر ثانیه فرض شود در این صورت چند درصد از انرژی اولیه سنگریزه به علت مقاومت هوا تلف می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$) (دانش پژوهان عزیز خسته نباشید. بعد از حل مسئله با کمی تفکر می‌توانید به اهمیت مقاومت هوا پی ببرید در صورتی که مقاومت هوا نباشد بعد از بارش هر برف، باران یا تگرگی در یک منطقه، تمام پوشش گیاهی و جانوری آن منطقه از بین می‌رفت.)

۴ در یک روز سرد زمستانی خانواده علی می‌خواهند از منزل خارج شوند و حدود یک ساعت بعد برگردند مادر علی به منظور صرفه‌جویی در انرژی، می‌خواهد بخاری را روشن بگذارد تا هنگام برگشتن انرژی بیشتری برای دوباره گرم کردن منزل مصرف نشود. علی پیشنهاد می‌کند بخاری را خاموش کنند، پدر علی می‌گوید، بهتر است روی $15^\circ C$ گذاشته و خاموش نکنند. به نظر شما پیشنهاد کدام یک از اعضای خانواده برای صرفه‌جویی در انرژی درست است؟ شرح دهید.

۵ در آیه ۵ سوره یونس اشاره به چه نکته فیزیکی



برد پرتابه در یک ظرف آب

اسداله مرادخانی؛ کارشناس ارشد آموزش فیزیک،
دبیر آموزش و پرورش شهرستان آبدانان، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی
فاطمه احمدی؛ استادیار گروه فیزیک دانشگاه شهید رجایی تهران

چکیده

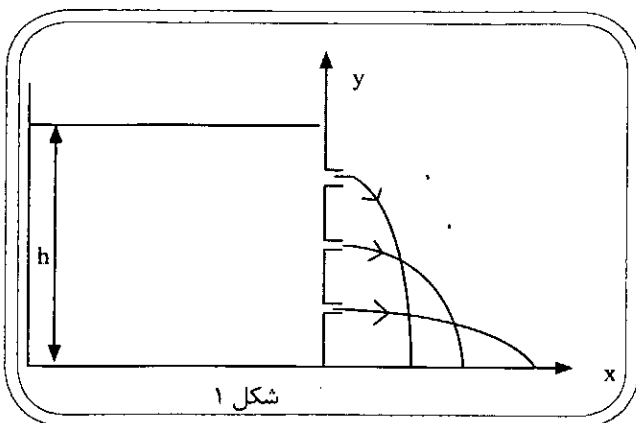
محاسبه برد آب در فشار مایعات و عمق های گوناگون موضوع جالبی است. بر پایه سرعت خروج آب، می توان برد آن را همانند برد پرتابه ای افقی محاسبه کرد. با دانستن فشار ناشی از یک مایع در عمق معین، به کارگیری معادله برنولی، و بهره مندی از تکانه، سرعت خروج آب محاسبه می شود. محاسبه برد پرتابه افقی، رابطه ای را به دست می دهد که بر پایه آن می توان برد بیشینه و کمینه عمودی را دریافت.

کلیدواژه ها: فشار مایعات، برد پرتابه افقی، ارتفاع، برد بیشینه عمودی، برد کمینه عمودی، سرعت خروج.

مقدمه

در کتاب فیزیک سال دوم متوسطه رشته های علوم تجربی و ریاضی در فعالیت ۵-۱۸ صفحه ۱۲۳ آمده است:
یک قوطی خالی را انتخاب و آن را در عمق های مختلف سوراخ

کنید. سپس آن را پر از آب کنید. مشاهده های خود را توجیه کنید [۱].
متأسفانه در بعضی از کتاب های کمک آموزشی و در پاره ای از موارد حتی بعضی از همکاران پاسخ این پرسش را چنین می دهند:
چون فشار در مایعات به عمق بستگی دارد، هر سوراخی که در عمق بیشتری قرار داشته باشد، برد آب (یعنی فاصله افقی بین محل



$$\bar{F} = F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{m \Delta v}{\Delta t} = \frac{mv}{\Delta t} \quad (2)$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \Rightarrow m = \rho S \Delta X \quad \left. \begin{array}{l} m = \rho S \Delta X \\ m = \rho S v \Delta t \end{array} \right\} \Rightarrow \bar{v} = \frac{V}{\tau}$$

$$\Rightarrow m = \rho S \frac{v}{\tau} \Delta t \quad (3)$$

حال رابطه (3) را در (2) قرار می‌دهیم:

$$F = \frac{(\rho S \frac{v}{\tau} \Delta t) v}{\Delta t} \Rightarrow F = \frac{1}{\tau} \rho S v^2 \quad (4)$$

از مقایسه رابطه‌های (1) و (4) داریم:

$$\rho g(h-y) S = \frac{1}{\tau} \rho S v^2 \Rightarrow v^2 = \tau g(h-y) \Rightarrow v = \sqrt{\tau g(h-y)}$$

پس سرعت خروج آب برابر $\sqrt{\tau g(h-y)}$ است.

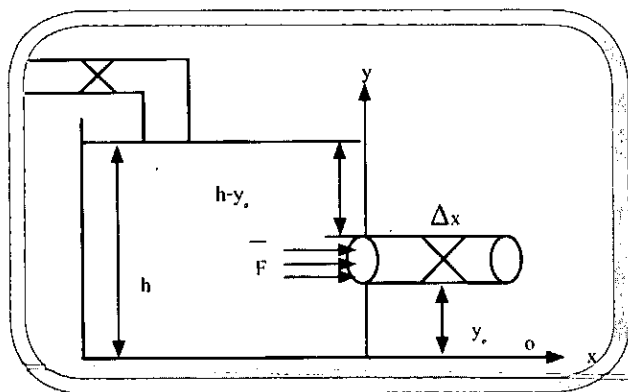
محاسبه برد پرتابه

از این جا به بعد می‌توانیم مسئله را به صورت زیر مطرح کرد:
از ارتفاع y بالای سطح زمین پرتابه‌ای با سرعت $V = \sqrt{\tau g(h-y)}$ در راستای افق پرتاب می‌شود برد پرتابه (R) را محاسبه کنید.

پرتاب آب و محل برخورد با زمین) برای آن بیشتر است و شکل یک را رسم می‌کنند.

همان‌طور که می‌دانیم این شکل نادرست است.

در این مقاله می‌کوشیم تا ابتدا سرعت خروج آب از ظرف و سپس برد آب را بیابیم و ثابت می‌کنیم برد آب برای سوراخی که در ارتفاع $\frac{h}{2}$ است بیشینه و مقدار آن $R=h$ است و همچنین اگر به یک اندازه از ارتفاع $\frac{h}{2}$ بالا یا پایین رویم، برد برای این دو نقطه برابر است.



محاسبه سرعت خروج آب

شکل ۲ را در نظر بگیرید که در آن به ارتفاع h درون ظرفی آب ریخته‌ایم، فرض کنید وقتی شیرهای ورودی و خروجی را باز می‌کنیم، میزان آب ورودی و خروجی یکسان باشد به طوری که ارتفاع آب درون ظرف، h همیشه ثابت باشد.

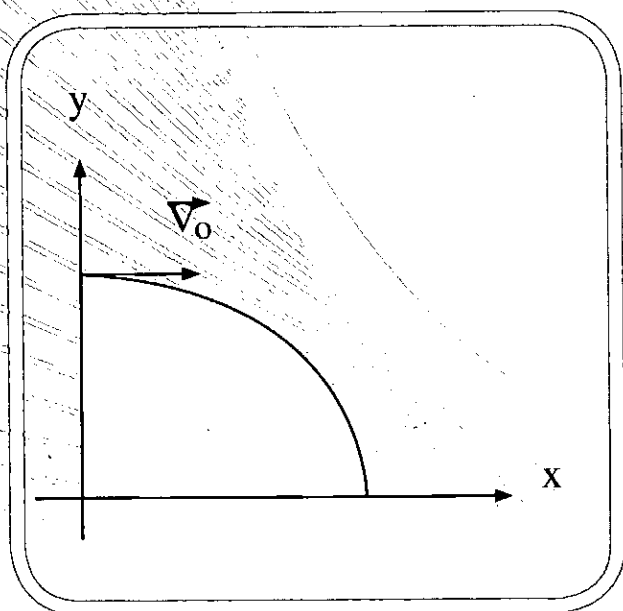
می‌دانیم نیروی وارد بر هر سطح در یک مایع ساکن همیشه بر سطح عمود است و به جهت‌گیری سطح بستگی ندارد [۲]. بنابراین مطابق شکل ۲ نیروی \bar{F} بر سطح S (مساحت سطح مقطع لوله خروجی) عمود است. و اندازه آن با توجه به تعریف کلی فشار و فشار ناشی از یک مایع در عمق $h-y$ از رابطه زیر به دست می‌آید.

[۳]

$$\left. \begin{array}{l} P = \frac{F}{S} \\ P = \rho g(h-y) \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{F}{S} = \rho g(h-y) \rightarrow F = \rho g(h-y) S \quad (1)$$

چون F ثابت است بنابراین $\bar{F} = F$ و Δx به صفر میل می‌کند چون طبق معادله برنولی و این که سطح مقطع لوله یکسان، جریان آب پایا، و ارتفاع لوله از یک سطح مبنا ثابت است، سرعت حرکت آب لوله یکسان است. [۴]

فرض کنیم وقتی شیر خروجی باز می‌شود آب با سرعت V خارج می‌شود در نتیجه تغییر سرعت آب $\Delta v = v - 0 = v$ و سرعت متوسط خروج آب $\bar{v} = \frac{V+0}{2} = \frac{V}{2}$ است حال با توجه به بیان قانون دوم نیوتون براساس تعریف تکانه داریم. [۵]



با توجه به معادله‌های حرکت پرتابی که در کتاب فیزیک ۱ پیش‌دانشگاهی رشته ریاضی آمده است داریم [۶]:

$$\left. \begin{array}{l} \text{در راستای } x \quad X = V \times t = V_0 t \rightarrow t = \frac{X}{V_0} \\ \text{در راستای } y \quad y = -\frac{1}{2} g t^2 + V_0 y t + y_0 \end{array} \right\} \rightarrow y = \frac{-gX^2}{2V_0^2} + y_0$$

در سطح زمین $X=R$ و $y=0$ است. حالا این مقادیر را در رابطه بالا قرار می‌دهیم:

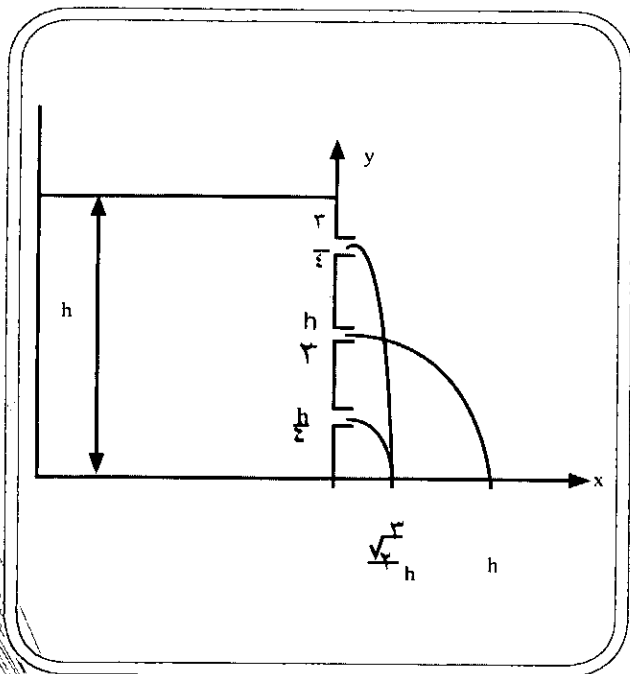
حالا فرض کنید که به یک اندازه مثلاً $\frac{h}{4}$ از ارتفاع یک بار بالا و یک بار پایین رویم، داریم:

$$y = \frac{h}{2} + \frac{h}{4} = \frac{3}{4}h \rightarrow R = \sqrt{2} \sqrt{\frac{3}{4}h(h - \frac{3}{4}h)} = \sqrt{2} \sqrt{\frac{3}{4}h(\frac{h}{4})} = \frac{h\sqrt{3}}{2}$$

$$y = \frac{h}{2} + \frac{h}{4} = \frac{h}{4} \rightarrow R = \sqrt{2} \sqrt{\frac{h}{4}(h - \frac{h}{4})} = \sqrt{2} \sqrt{\frac{h}{4}(\frac{3}{4}h)} = \frac{h\sqrt{3}}{2}$$

پس اگر از وسط ظرف یعنی ارتفاع $\frac{h}{2}$ به یک اندازه بالا یا پایین برویم برد برای این دو نقطه برابر است. همین نکته در نمودار ۲ نیز نشان داده شده است.

سرانجام شکل ۱ را به صورت شکل ۳ می‌توان تصحیح کرد:



$$= \frac{-gR^2}{2V^2} + y \rightarrow R = V \sqrt{\frac{2y}{g}} \rightarrow R = \sqrt{g(h-y)} \left(\sqrt{\frac{2y}{g}} \right) \rightarrow R = \sqrt{2y} \cdot \sqrt{h-y}$$

به دست آوردن برد بیشینه (R_{max})

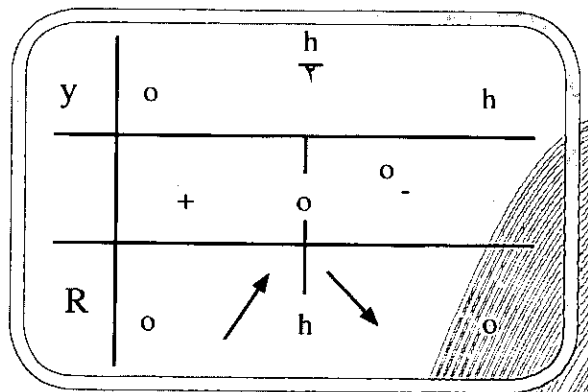
اگر بخواهیم ببینیم به ازای چه ارتفاعی (y) برد بیشینه یا کمینه است باید از R نسبت به y مشتق گرفته و مشتق را برابر صفر قرار دهیم.

$$\frac{dR}{dy} = 0 \rightarrow \frac{dR}{dy} = \frac{h-2y}{\sqrt{y} \cdot \sqrt{h-y}} = 0 \rightarrow h-2y = 0 \rightarrow y = \frac{h}{2}$$

حالا اگر بخواهیم ببینیم به ازای $y = \frac{h}{2}$ برد کمینه یا بیشینه است $\frac{d^2R}{dy^2}$ را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{d^2R}{dy^2} = \frac{-[2y \cdot (h-y) + (h-2y)^2]}{2[y \cdot (h-y)]^{3/2}} < 0$$

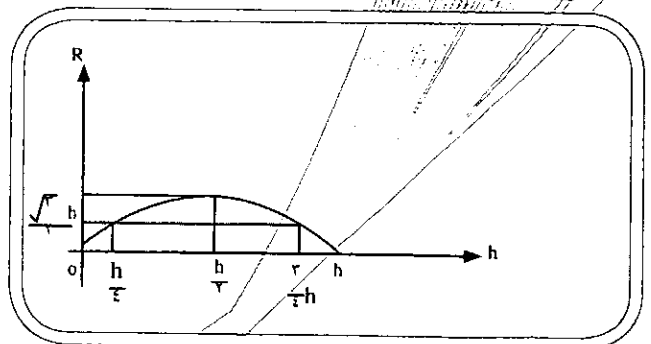
چون $\frac{d^2R}{dy^2} < 0$ است بنابراین جهت تفرع نمودار R بر حسب y به سمت پایین است یعنی منحنی بیشینه دارد که این بیشینه در $y = \frac{h}{2}$ است.



$$y=0 \text{ و } y=h \rightarrow R=0$$

$$y = \frac{h}{2} \rightarrow R = \sqrt{2} \sqrt{\frac{h}{2}(h - \frac{h}{2})} = h$$

نمودار R بر حسب h به صورت زیر است:



منابع
۱. فیزیک ۲ و آزمایشگاه (۱۳۸۷). دفتر تألیف و برنامه‌ریزی کتب درسی.
۲. فیزیک ۱ پیش‌دانشگاهی رشته ریاضی (چاپ چهارم ۱۳۷۷). دفتر تألیف و برنامه‌ریزی کتب درسی.
۳. پزشپور، محمدعلی و خلیلی بروجنی، روح‌الله (۱۳۸۱). «کتاب کار و راهنمای مطالعه دانش‌آموز فیزیک ۲ و آزمایشگاه». تهران مؤسسه فرهنگی فاطمی.
۴. فیزیک ۱ پیش‌دانشگاهی رشته تجربی (۱۳۸۹). دفتر تألیف و برنامه‌ریزی کتب درسی.
۵. فقیه، حسین و گنجی، مصطفی (۱۳۸۱). «از مدرسه تا دانشگاه فیزیک ۵۲». تهران: انتشارات مدرسه برهان.
۶. فیزیک ۱ پیش‌دانشگاهی رشته ریاضی (۱۳۸۹). دفتر تألیف و برنامه‌ریزی کتب درسی.



گوناگون

نگاهی دیگر به یک مسئله قدیمی

امیرعباس پاکدامن

دبیر فیزیک ناحیه ۳ اهواز

$$\Delta u = \int_{q_1}^{q_1 + \Delta q} du = \int_{q_1}^{q_1 + \Delta q} v dq = \int_{q_1}^{q_1 + \Delta q} \frac{q}{C} dq$$

$$\Delta u = \frac{1}{C} \int_{q_1}^{q_1 + \Delta q} q dq = \frac{1}{C} \frac{q^2}{2} \Big|_{q_1}^{q_1 + \Delta q} = \frac{(q_1 + \Delta q)^2 - q_1^2}{2C} \quad (3)$$

که همان پاسخ قبلی است.

رهیافت سوم محاسبه انرژی لازم برای جابه‌جایی ذرات کوچک بار (اینجا Δq) و به‌دست آوردن حاصل جمع این انرژی‌هاست. اگر کل بار جابه‌جا شده بین دو صفحه خازن را Q فرض کنیم، و

$$Q = n \Delta q \quad (4)$$

باشد با توجه رابطه خطی بین بار و ولتاژ خازن یعنی

$$q = CV \quad (5)$$

می‌توان به این نتیجه رسید که در صورت جابه‌جایی بار Δq بین دو صفحه طبق رابطه زیر

$$\Delta q = C \Delta V \quad (6)$$

ولتاژ خازن به اندازه ΔV تغییر خواهد کرد، اگر ولتاژ خازن را هنگام جابه‌جایی بار بسیار کوچک Δq ثابت فرض کرده و تغییر

در کتاب درسی فیزیک ۳ (نظام ترمی) مسئله‌ای در بخش خازن‌ها به این صورت (نقل به مضمون) وجود داشت: خازنی با ظرفیت مشخص دارای مقداری بار مشخص است اگر در حالی که خازن به مولد متصل است بار Δq به خازن افزوده شود انرژی خازن چقدر افزایش خواهد یافت؟

راه‌حل مرسوم محاسبه انرژی خازن با توجه به ظرفیت و بار آن و به‌دست آوردن تفاوت انرژی در حالت اولیه و نهایی است، اگر بار اولیه را q_1 و بار جابه‌جا شده بین صفحات خازن را Δq فرض کنیم داریم:

$$\Delta u = u_2 - u_1 = \frac{(q_1 + \Delta q)^2}{2C} - \frac{q_1^2}{2C} \quad (1)$$

رهیافت دوم که برای دانش‌آموزانی که انتگرال را خوانده‌اند قابل استفاده است محاسبه انرژی لازم برای جابه‌جایی بار Δq در ولتاژ متغیر (V) خازن است. اگر انرژی لازم برای جابه‌جایی جزء کوچک بار dq در اختلاف پتانسیل بین صفحات (V) را du فرض کنیم، داریم:

$$du = V dq \quad (2)$$



$$\Delta u = QV_1 + \frac{1}{\gamma} Q(V_n - V_1) \quad (15)$$

$$\Delta u = \frac{1}{\gamma} Q(V_1 + V_n) \quad (16)$$

نتیجه این روش را برای دو حالت (الف): وقتی $V_1 = 0$ باشد. (یعنی خازن در ابتدا خالی باشد) و

(ب): خازن دارای ولتاژ $V_1 \neq 0$ باشد را بررسی می‌کنیم:

$$\Delta u = \frac{1}{\gamma} QV_n \quad \text{الف:}$$

که همان فرمول آشنای انرژی خازن پر شده با ولتاژ V_n و بار Q است.

$$\Delta u = \frac{1}{\gamma} Q(V_1 + V_n) \quad \text{ب:}$$

با جایگزینی $V = \frac{q}{C}$ و این که در رهیافت اول $(Q = \Delta q)$ فرض کردیم خواهیم داشت.

$$\Delta u = \frac{1}{\gamma} \Delta q \left(\frac{q_1}{C} + \frac{q_1 + \Delta q}{C} \right) = \frac{\Delta q(2q_1 + \Delta q)}{2C}$$

که همان نتیجه (۱) است.

نتیجه رهیافت سوم (۱۶) یک روند کلی برای محاسبه مجموع کمیت‌هایی است که یکی از مضرب‌های آن به‌طور خطی تغییر می‌کند.

به‌طور مثال انرژی پتانسیل گرانشی ستونی از قطعات یکسان که به‌طور عمودی بر روی هم قرار می‌گیرند برابر است با $u = \frac{1}{\gamma} mg(h_1 + h_r)$ که m جرم کل ستون و h_1 و h_r ارتفاع اولیه و نهایی ستون است.

همین‌طور انرژی ذخیره شده در یک فنر

$$u = \frac{1}{\gamma} K(x_r - x_1)(x_r + x_1) = (x_r - x_1) \times \frac{F_1 + F_r}{\gamma}$$

و یا جابه‌جایی یک ذره با شتاب ثابت

$$\Delta x = \frac{V_1 + V_r}{\gamma} \times \Delta t$$

در همه حالت‌ها برای به‌دست آوردن حاصل جمع یک کمیت که خود حاصل ضرب دو کمیت دیگر است متوسط کمیت متغیر را در کل کمیت دوم ضرب می‌کنیم.

ولتاژ را برای جزء بعدی Δq در نظر بگیریم می‌توان نوشت:

$$u_r = V_r \Delta q \quad (7)$$

انرژی لازم برای جابه‌جایی جزء کوچک بار Δq و تغییر ولتاژ

پس از پایان این جابه‌جایی برابر است با:

$$V_r = V_1 + \Delta V \quad (8)$$

داریم:

$$(9)$$

$$\begin{cases} u_r = V_r \Delta q \rightarrow V_r = V_1 + \Delta V \\ = V_1 + 2\Delta V \\ u_r = V_r \Delta q \rightarrow V_r = V_1 + 2\Delta V \\ \vdots \\ u_n = V_n \Delta q \rightarrow V_{n+1} = V_1 + n\Delta V \end{cases}$$

جمع u_i ها انرژی لازم برای جابه‌جایی تمام بار Q بین دو

صفحه را به‌دست می‌دهد.

$$\Delta u = \sum_{i=1}^n u_i = (V_1 \Delta q + V_r \Delta q + \dots + V_n \Delta q) \quad (10)$$

با فاکتورگیری از عامل مشترک Δq و (۹) داریم:

$$\Delta u = \Delta q (V_1 + V_1 + \Delta V + V_1 + 2\Delta V + \dots + V_1 + n\Delta V) \quad (11)$$

عبارت درون پرانتز بالا شامل n بار V_1 و یک تصاعد حسابی

با قدر نسبت ۱ ضرب در عبارت ΔV است.

$$\Delta u = \Delta q \left(\underbrace{V_1 + V_1 + \dots + V_1}_n + \Delta V + 2\Delta V + \dots + n\Delta V \right) \quad (12)$$

$$\Delta u = \Delta q \left(nV_1 + \Delta V \frac{n(n+1)}{\gamma} \right) \quad (13)$$

جمع n عدد طبیعی برابر $\frac{n(n+1)}{\gamma}$ است.

$$\Delta u = n\Delta q V_1 + \Delta q \Delta V \frac{n^2}{\gamma} + \Delta q \Delta V \frac{n}{\gamma} \quad (14)$$

اگر از جمله سوم به دلیل کوچکی دو عبارت ΔV و Δq

صرف‌نظر کنیم با توجه به (۴) و تفاوت ولتاژ نهایی و اولیه

$(n\Delta V = V_n - V_1)$ داریم.

ترمز مغناطیسی و کوره القایی

دو کاربرد مهم جریان های فوکو یا تلاطمی

حسن اتحاد مهر آباد

دبیر فیزیک دبیرستان نمونه دولتی ملاصدرا عجب شیر

h.e.mehr@gmail.com

www.ph-he.blogfa.com

مقدمه

جریان های فوکو یا تلاطمی جریان هایی هستند که در مسیرهای بسته درون قطعات فلزی متحرک در میدان های مغناطیسی و یا ساکن در میدان مغناطیسی متغیر به وجود می آیند. شدت و جریان این جریان ها به شکل تکه فلز واقع در میدان مغناطیسی، شار مغناطیسی که از آن می گذرد و خواص فلز بستگی دارد. از آنجا که جریان های تلاطمی نمی توانند از صفحه خارج شوند بنابراین در نزدیک لبه های صفحه منحرف شده و مسیر بسته ای را تشکیل می دهند. به همین جهت این جریان ها به جریان های گردابی معروفند. از این ویژگی در طراحی کوره های القایی و ترمزهای مغناطیسی استفاده می کنند.

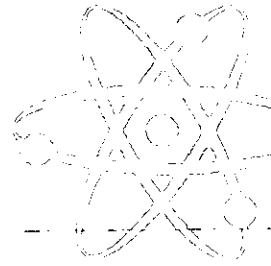
کلیدواژه ها: جریان فوکو، شار مغناطیسی، ترمز مغناطیسی، آهنربای الکتریکی.

کوره های القایی

در قطعات فلزی به قدر کافی کلفت (قطعات فلزی که در راستای عمود بر جهت جریان القایی ابعاد بزرگ دارند) به سبب مقاومت کمتر جریان های گردابی بسیار شدیدند. در کوره های معروف به کوره های القایی برای گرما دادن شدید و همچنین ذوق فلزات جریان های فوکو نقش اساسی را دارند.

کوره القایی مزایای فراوان نسبت به کوره هایی دارند که با سوخت های فسیلی کار می کنند از جمله مزایای آن تمیزی بیشتر و اتلاف گرمایی کمتر است. همچنین در کوره هایی که در آن ها از روش های دیگر استفاده می شود، اندازه کوره بسیار بزرگ بوده و راه اندازی و خاموش کردن آن ها مستلزم صرف زمان طولانی است.

میدان مغناطیسی متغیر حاصل از عبور جریان متغیر از یک سیم پیچ و ایجاد جریان گردابی در هسته

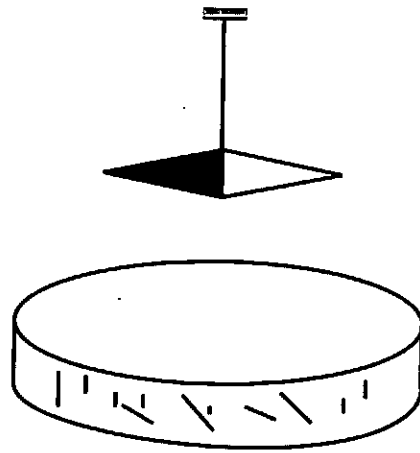
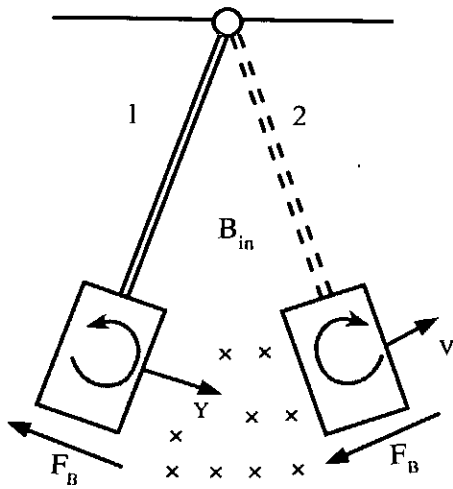


می‌توان از این فناوری برای ساخت
 ترمز خودروها استفاده کرد که در این
 صورت در یک حجم کوچک، بدون
 لنت، روغن ترمز، ... خودرو به صورت
 بهینه عمل خواهد کرد.

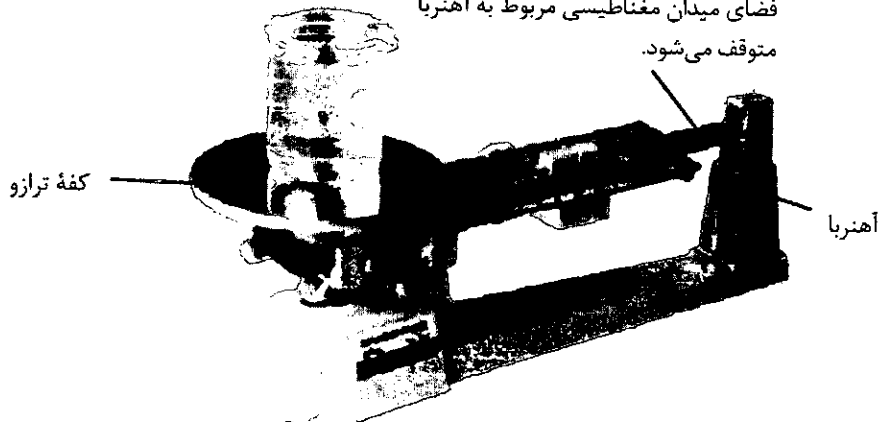
با روش ساده‌ای می‌توانیم یک کوره القایی درست کنیم:
 اگر یک استوانه مسی با بدنه نسبتاً کلفت را پر از آب
 کنیم و آن را بین قطب‌های یک آهنربای الکتریکی قرار
 دهیم در صورتی که آن را با سرعت زیاد بچرخانیم، آب
 درون استوانه خیلی سریع گرم شده و به جوش می‌آید.

ترمز مغناطیسی

سیم‌پیچ، اساس کار کوره‌های القایی را تشکیل می‌دهد.
 در این کوره‌ها از گرمای ایجاد شده توسط جریان‌های
 فوکو برای ذوب فلزات یا هرگونه عملیات حرارتی
 استفاده می‌شود.



میله متصل به کفه که با گذاشتن
 جسم در کفه حرکت نوسانی می‌کند و در
 فضای میدان مغناطیسی مربوط به آهنربا
 متوقف می‌شود.





میدان مغناطیسی ثانویه به وجود می‌آورند که با میدان مغناطیسی اولیه مخالفت می‌کند و نیرویی خلاف جهت حرکت آونگ تولید می‌شود.

از این روش برای از بین بردن نوسان‌های مزاحم و ناخواسته (مثل نوسان‌های مزاحم شاخص انتهایی اهرم‌ها در ترازوهای سه اهرمی مرغوب) بهره می‌گیرند.

اثر مقدار رسانایی صفحه در توقف آونگ

چون جریان‌های القایی به صورت RI^2 انرژی را تلف می‌کنند بنابراین اگر رسانایی ویژه فلز بزرگ، ولی محدود باشد، جریان بیشتری در آن القا حرکت آن به سرعت کند شده و در حالت تعادل خود متوقف می‌شود. اگر صفحه آونگ از جنس ابر رسانا باشد، جریان القایی به قدری زیاد خواهد شد که می‌تواند صفحه را به عقب براند و در بیرون میدان مغناطیسی متوقف کند. می‌توان از این فناوری برای ساخت ترمز خودروها استفاده کرد که در این صورت در یک حجم بسیار کوچک، بدون لنت، روغن ترمز و... ترمز خودرو به صورت بهینه عمل خواهد کرد.

راه کم کردن جریان القایی

یکی از راه‌های کاهش اثر جریان‌های تلاطمی فوکو، ایجاد شکاف‌های عمودی در صفحه است که با این کار جریان‌های القا شده به شدت کم شده و در نتیجه اثر آن بسیار کاهش خواهد یافت. این روش به طور گسترده در ماشین‌های الکتریکی جهت کاهش گرم شدن ناخواسته آن‌ها به علت جریان‌های القایی در میدان مغناطیسی متغیر به کار می‌رود. که نمونه‌های آن در هسته اغلب سیم‌پیچ‌ها و ترانسفورماتورها قابل مشاهده است.

منابع

۱. گ. س. لندسبرگ، دوره درسی فیزیک جلد دوم، ترجمه لطیف کاشیگر، ناصر مقبل، مهرانگیز طالب‌زاده، چاپ سوم، تهران، انتشارات فاطمی.
۲. احمد احمدی، مهرناز طلوع شمس، آرزیتا سید فدایی (۱۳۸۹). کتاب راهنمای معلم (راهنمای تدریس) فیزیک ۳ و آزمایشگاه، تهران، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
۳. ابوالقاسم قلمسیاه و محمدعلی پیغامی، فیزیک سال سوم آموزش متوسطه عمومی، تهران، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
4. <http://www.eddycurrentbrake.com/ECBrake/Project.html>
5. <http://demonstrations.wolfram.com/MagneticBraking>
6. http://courses.science.fau.edu/~rjordan/rev_notes/mag_braking.htm

کوره‌های القایی مزایای فراوان نسبت به کوره‌هایی دارند که با سوخت‌های فسیلی کار می‌کنند

واکنش الکترومغناطیسی است. برای تشریح عملکرد ترمز مغناطیسی بهتر است با یک روش ساده آن را عملی نماییم. از نقطه‌ای یک عقربه مغناطیسی آویزان کرده و آن را به حال خود رها می‌کنیم تا در راستای شمال جنوب کره زمین قرار گیرد اگر تعادل عقربه را به هم زده و راستای آن را تغییر دهیم به مدت نسبتاً زیادی دور وضعیت تعادل نوسان می‌کند. اما اگر یک ورقه کلفت مسی زیر عقربه و خیلی نزدیک به آن قرار دهیم، نوسان‌های عقربه خیلی زود میرا می‌شود و بعد از یک یا دو نوسان به حال تعادل می‌رسد.

دلیل این امر را می‌توان این‌گونه توضیح داد که حرکت عقربه مغناطیسی در ورقه مسی جریان‌های تلاطمی القا می‌کند. مطابق قانون لنز برهم‌کنش آن‌ها با میدان مغناطیسی با حرکت عقربه مغناطیسی مخالفت می‌کند. البته در این آزمایش می‌توان به جای انحراف عقربه مغناطیسی از چرخش صفحه مسی نیز استفاده کرد. که در این مورد چرخش صفحه منجر به چرخش عقربه مغناطیسی ساکن می‌گردد.

روش ساده دیگر

اگر یک آونگ با صفحه مسی را بین قطب‌های یک آهنربای الکتریکی به نوسان دریاوریم. تا زمانی که جریانی از آهنربای الکتریکی عبور نمی‌کند آونگ نوسان‌های زیادی را انجام می‌دهد ولی با برقراری جریان در آهنربای الکتریکی و ایجاد میدان مغناطیسی قوی بین قطب‌های آن، آونگ به محض رسیدن به فضای بین قطب‌ها به طور ناگهانی متوقف می‌شود.

وقتی صفحه مسی آونگ در میدان مغناطیسی درون سو حرکت می‌کند. جریان‌های گردابی در صفحه مسی تولید می‌شود و این جریان‌های گردابی یک



انرژی و شاگرد حیران (I): کار

جان دابلیو. جرئیت جونپور، دانشگاه پلی‌تکنیک ایالتی کالیفرنیا، پومونا
ترجمه مرضیه هرمزی نژاد، مربی زبان کانون زبان ایران،
شعب استان تهران اصفهان، مرکز شاهین‌شهر
دستان هرمزی نژاد، دبیر فیزیک، استان اصفهان، شهرستان برخوار،
کارشناس ارشد فیزیک اتمی و مولکولی و مدرس فیزیک دانشگاه پیام نور مرکز شاهین‌شهر

مقدمه

می‌چرخد. بنابراین بحث درباره انرژی به صورت مناسب و روشن در کتاب‌های درسی و کنفرانس‌ها اهمیت فراوان دارد. متأسفانه اگر این موضوع توسط معلم یا کتاب درسی به صورت دقیق آموزش داده نشود، می‌تواند باعث سردرگمی شدید دانش‌آموز شود. اما می‌توان در تدریس انرژی روش‌هایی را به کار برد تا عامل سردرگمی دانش‌آموزان کاهش رفته یا کاملاً از بین برود.

انرژی مفهومی کلیدی در تجزیه و تحلیل پدیده‌های فیزیکی و اغلب نقطه شروع ضروری در حل مسائل فیزیک است. انرژی مفهومی کلی است که در برنامه‌های درسی مکانیک، ترمودینامیک، الکترومغناطیس، و فیزیک جدید ظاهر می‌گردد. همچنین توصیف فرایندهای زیست‌شناسی، شیمی، ستاره‌شناسی و زمین‌شناسی پیرامون محور انرژی

این اولین مقاله از پنج مقاله‌ای است که رهیافتی را برای بهبود مباحث انرژی در کتاب‌های درسی و درس‌های کلاسی پیشنهاد می‌کند که باعث می‌شود دانش‌آموز مفهوم انرژی را بهتر درک کرده و از این شناخت در حل مسائل استفاده کند. بحث را با معرفی مفهوم کار آغاز می‌کنیم. یک رهیافت پیشنهادی در بعضی کتاب‌های درسی و راه‌حل‌های مسائل پیچیده‌تر، تعریف واژه کار است و سپس معرفی برخی کمیت‌های کارگونه^۱ (مثل «شبه‌کار» یا «کار مرکز جرم») و همچنین معرفی انواع معادله‌های انرژی - گونه^۲ (مثل «شبه قضیه کار - انرژی جنبشی» یا «معادله مرکز جرم») است. شاید مطرح کردن این گونه کمیت‌ها و معادله‌ها برای شاگردان تازه‌کار گیج‌کننده باشد. این سری مقاله‌ها توضیح می‌دهند که معادله‌های پیچیده مذکور را می‌توان با استفاده از فقط یک تعریف از واژه کار و یک معادله انرژی؛ بدون نیاز به معرفی دیگر ویژگی‌های کارگونه یا معادله‌های انرژی گونه حل کرد.

کلیدواژه‌ها: انرژی، کارگونه، انرژی گونه، قضیه کار، انرژی، نیرو، جابه‌جایی کار مرکز جرم.

شناسایی جابه‌جایی در تعریف کار

تدریس کار بحث‌های متعددی را به وجود آورده است [۱-۱۲]. تعریف متداول کار در کتاب‌های درسی شامل بحث نیروی F وارد بر جسمی است که به اندازه Δr جابه‌جا می‌شود. سپس از این تعریف، معادله‌ای به شکل زیر نتیجه می‌شود:

$$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{r} = F(\Delta r) \cos \theta \quad (1)$$

که در آن θ زاویه بین بردارهای نیرو جابه‌جایی است. بسیاری از کتاب‌های درسی Δr را به عنوان «جابه‌جایی جسم» یا ساده‌تر «جابه‌جایی» تعریف می‌کنند، بدون اینکه تعیین کنند چه چیزی جابه‌جا شده است.

این ابهام بعدها به مشکل در فهم مباحث مکانیک در هنگامی می‌انجامد که دانش‌آموز با نیروهای اصطکاک یا با نیروهایی روبه‌رو می‌شود که باعث تغییر شکل یا دوران اجسام می‌گردند.

در بعضی رهیافت‌ها، جابه‌جایی در معادله (۱) عمداً اختیاری در نظر گرفته می‌شود به طوری که بسته به کمیت کارگونه مورد بحث بتواند به روش‌های گوناگونی تعریف شود. مثلاً یک کمیت کارگونه که گاهی به عنوان «شبه‌کار» [۲-۴] یا «کار مرکز جرم» [۱۲] از آن یاد می‌شود. برای این کمیت کارگونه، جابه‌جایی در واقع همان جابه‌جایی مرکز

جرم جسم یا دستگاهی است که کار روی آن انجام می‌شود. در رهیافت دیگری توسط شابی^۳ و شروود^۴ [۶] اصل انرژی در مورد یک «دستگاه ذره - نقطه‌ای» با مدل‌سازی دستگاه طوری نشان داده می‌شود که انگار تمام جرم آن در مرکزش متمرکز شده است. در این مورد جابه‌جایی موردنظر همان جابه‌جایی مرکز جرم است.

روش من برای حل مسائل با استفاده از رهیافت انرژی، تعریف Δr همیشه به صورت جابه‌جایی نقطه اعمال نیرو است. برای دستگاه متشکل از یک ذره یا جسمی بدون قابلیت تغییر شکل، بدون چرخش، جابه‌جایی نقطه اعمال نیرو همان جابه‌جایی مرکز جرم جسم یا دستگاه است. در نتیجه، شناسایی Δr به عنوان جابه‌جایی جسم، باعث بروز مشکل آنی در این دستگاه‌ها نمی‌شود. اما برای یک دستگاه چرخان یا تغییر شکل‌دهنده، جابه‌جایی مرکز جرم می‌تواند متفاوت از جابه‌جایی نقطه اثر نیرو باشد. در این مورد شاید نویسنده کتاب درسی یا مدرس، اقدام به معرفی مفاهیم شبه کار یا کار مرکز جرم کند. در این سری مقاله‌ها اعتقاد دارم که نیازی به معرفی کمیت جدید کارگونه نیست، و درباره نوعی رهیافت انرژی بحث می‌کنم که در آن معرفی این کمیت لازم نیست. آموزش مکانیک بدون اختصاص تعریفی واحد به جابه‌جایی در معادله (۱) کاملاً امکان‌پذیر است. می‌توان این کار را به دو روش انجام داد:

۱. هنگام تدریس ترمودینامیک از مسائل مکانیکی شامل هر چیزی غیر از یک ذره بپرهیزید و جابه‌جایی Δr را باز تعریف کنید. اما چرا شاگردان را در مطالعه مکانیک مغیوب سازیم و سپس آن‌ها را مجبور به فراموش کردن تعریف جابه‌جایی کنیم که قبلاً آموخته‌اند و سپس از آن‌ها بخواهیم که تعریف جابه‌جایی را با تعریف متفاوتی در ترمودینامیک جایگزین کنند؟ در واقع، همان‌طور که شابی و شروود [۶] اشاره کرده‌اند: «غلب در دوره‌های سنتی مفهوم انرژی که برای کمک به حل مسائل مکانیک معرفی می‌شود، متفاوت از مفهوم انرژی در ترمودینامیک (با قرارداد نمادگذاری متفاوت) است.

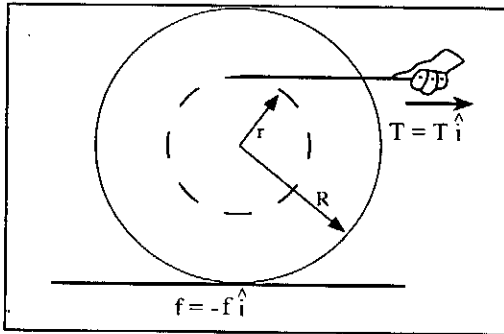
۲. شبه‌کار یا هر کمیت کارگونه‌دیگر را همراه با معادله‌های انرژی گونه مانند روایت‌های چندگانه «قضیه کار - انرژی» معرفی کنید. در حالی که این رهیافت امکان حل مسائل شامل دستگاه‌های چرخان یا دارای قابلیت تغییر شکل را فراهم می‌کند، ولی این کار به قیمت درک مفهومی شاگردان انجام می‌گیرد. به‌ویژه شاگردان مبتدی فیزیک در فهم این مطالب مشکل دارند که کار واقعی چیست و شبه‌کار کدام است و این که معادله انرژی چیست یا این که

کدام معادله خیلی شبیه به معادله انرژی واقعی است اما در واقع معادله انرژی نیست.

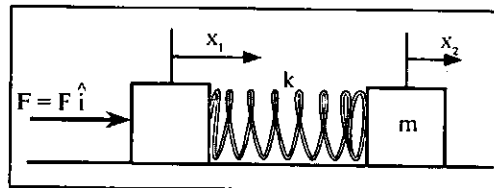
در این سری مقاله‌ها رهیافت دیگری مورد بحث قرار گرفته است که به شاگردان امکان می‌دهد مسئله‌های شامل دستگاه‌های چرخان یا تغییر شکل دهنده در مکانیک را با استفاده از تعریف‌های کاملاً مشخص حل کنند و دریابند که ترمودینامیک با مکانیک سازگار است.

به عنوان مثالی از مواردی که در آن جابه‌جایی مرکز جرم جسم با جابه‌جایی نقطه اعمال نیرو متفاوت است، دو وضعیت پیشنهادی مونگان^۶ [۶] را در نظر بگیرید. در شکل ۱، دستی با نیروی T ریسمانی را می‌کشد که دور قرقره‌ای پیچیده شده است. قرقره حرکتش را از حالت سکون روی میز با اصطکاک شروع می‌کند و بدون لغزش می‌چرخد.

شعاع چرخ R و شعاع محور r است. مرکز جرم قرقره دارای جابه‌جایی افقی به اندازه $L(1 + \frac{r}{R})$. بنابراین کار انجام شده توسط دست در دستگاه قرقره - ریسمان TL نیست بلکه $TL(1 + \frac{r}{R})$ است.



شکل ۱. قرقره‌ای به شعاع R توسط ریسمانی با نیروی T به اندازه T که حول محوری به شعاع r پیچیده شده کشیده می‌شود. قرقره با میز افقی و با نیروی اصطکاک f به مقدار f در تماس است. قرقره بدون لغزش می‌چرخد.



شکل ۲. دو قطعه به جرم‌های m توسط فنری با ثابت نیروی k به هم متصل شده‌اند. دستگاه در حالت سکون روی میز بدون اصطکاک [افقی] قرار گرفته. یک نیروی ثابت F به مقدار F به قطعه طرف چپ وارد می‌شود و آن را به اندازه x_1 جابه‌جا می‌کند. در این مدت فنر نیرویی به قطعه سمت راست وارد می‌کند که آن را به اندازه مسافت x_2 جابه‌جا می‌کند.

اغلب اتفاق می‌افتد که چند نیرو بر دستگاهی اثر می‌کنند. در این مورد می‌توان، کار خالص انجام شده، توسط نیروها روی دستگاه را محاسبه کرد.

وضعیت دوم در شکل ۲ نشان داده شده است. یک نیروی افقی ثابت یا اندازه F قطعه‌ای به جرم m را هل می‌دهد و آن را به اندازه x_1 جابه‌جا می‌کند. این قطعه توسط فنری با ثابت نیروی k به قطعه دیگری متصل است. در حالی که قطعه اول دارای جابه‌جایی x_1 است، قطعه دوم با جابه‌جایی x_2 به طرف راست حرکت می‌کند. در این بازه زمانی مرکز جرم دستگاه به اندازه $\frac{1}{2}(x_1 + x_2)$ جابه‌جا می‌شود. ولی کار انجام شده روی دستگاه به اندازه $\frac{1}{2}F(x_1 + x_2)$ نیست. کار انجام شده روی دستگاه توسط نیروی اعمال شده Fx_1 است، چون نقطه اعمال نیرو به اندازه x_1 جابه‌جا شده است.

کار خالص

اغلب اتفاق می‌افتد که چند نیرو بر دستگاهی اثر می‌کنند. در این مورد می‌توان، کار خالص انجام شده، توسط نیروها روی دستگاه را محاسبه کرد. متأسفانه اغلب مربیان و نویسندگان کتاب تعریف محدودی از کار خالص را ارائه می‌کنند که گویی این تعریف دارای اعتبار کلی است: کار خالص انجام شده توسط چند نیرو بر روی جسم برابر حاصل ضرب نیروی خالص وارد بر جسم و جابه‌جایی آن است.

در بسیاری موارد که در تعریف بالا ذکر شده است، کار برحسب تأثیرش بر جسم، مورد بحث قرار می‌گیرد. یکی از مواردی که در این سری مقاله‌ها مورد تأکید قرار می‌گیرد آن است که فکر کردن درباره دستگاه‌ها مفیدتر از تفکر درباره اجسام است؛ که این مورد در مقاله دوم این مجموعه هم مورد بحث دقیق قرار می‌گیرد. در حالی که یک دستگاه می‌تواند از یک جسم منفرد تشکیل شده باشد، تأکید بر دستگاه‌ها به شاگردان کمک می‌کند که انواع گسترده‌تری از مسئله‌ها را درک کند. گزاره بالا فقط هنگامی درست است که دستگاه کاملاً صلب و تغییر شکل‌ناپذیر است. اگر دستگاه تغییر شکل‌پذیر باشد، شاید در جابه‌جایی‌های متفاوت نیروهای مختلفی بر آن اثر کنند. بنابراین گزاره‌ای که کار صحیح انجام شده توسط نیروها بر دستگاه را نشان می‌دهد به این صورت است:

کار خالص انجام شده توسط چند نیرو بر دستگاه برابر مجموع کارهایی است که هر نیرو روی دستگاه انجام می‌دهد.

کار انجام شده توسط هر نیرو باید برحسب جابه‌جایی نقطه اثر هر نیرو محاسبه شود. گزاره اخیر غالباً صادق و معادل گزاره قبلی در حالت خاص دستگاه تغییر شکل‌ناپذیر

است. به جای جمع نیروها و سپس محاسبه کار، رهیافت کلی آن است که تک تک کارها را محاسبه و سپس آن‌ها را با هم جمع کنیم.

وضعیت دارای اصطکاک

حوزه دیگری از مکانیک که در آن مشکلاتی به وجود می‌آید کار اصطکاک است. اگر Δx در تعریف کار، به عنوان «جابه‌جایی جسم» شناخته شود، اغلب پس از آن در کتاب‌های درسی و بحث‌ها می‌گویند که کار انجام شده توسط اصطکاک بر جسم در حال لغزش بر روی یک سطح، به این صورت است: $W = -f_k d$ که در آن f_k نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر قطعه و d مسافتی است که قطعه نسبت به سطح حرکت می‌کند. علامت منفی نشان می‌دهد که نیروی اصطکاک در جهت مخالف جابه‌جایی است؛ سپس این گزاره کار در قضیه کار-انرژی برای جسم به کار می‌رود. این رهیافت این حقیقت را نادیده می‌گیرد که جابه‌جایی قطعه همان جابه‌جایی‌های نیروی اصطکاک در نقاط تماس فراوان نیست. جابه‌جایی‌های اخیر پیچیده‌اند و باعث تغییر شکل‌هایی بر سطح زیرین جسم می‌شود. این مطلب در نوشته‌ها مورد بحث قرار گرفته است [۱۷-۱۶].

شاید شاگرد کلاس مبتنی بر حسابان با رابطه $W = -f_k d$ مشکل اندکی داشته باشد که ناشی از شناخت او درباره ارزیابی کار انجام شده توسط هر نیرو با گرفتن انتگرال مسیر پیموده شده توسط جسم، باشد. در حالت قطعه‌ای که روی یک سطح ساکن می‌لغزد، همیشه نیروی اصطکاک خلاف جهت جابه‌جایی بی‌نهایت کوچک جسم است. برای نیروی اصطکاک ثابت این انتگرال به حاصل ضرب نیرو در طول مسیر فروکاسته می‌شود. اما برای شاگردان کلاس غیر حسابان وضعیت چگونه است؟ این شاگرد رابطه انتگرال مسیر کار را نمی‌بیند. شاگرد باهوش در چنین کلاسی رابطه $W = -f_k d$ را در نظر می‌گیرد و از این که اکنون کار بر حسب فاصله به جای جابه‌جایی تعریف می‌شود، به فکر می‌افتد. چنین معادله‌ای گسست‌آزادنده‌ای با بحث‌های قبلی به وجود می‌آورد که در آن‌ها کار توسط جابه‌جایی محاسبه شد. علاوه بر آن، شاید شاگرد در کلاس غیرحسابان (مفهوم محور) هیچ ایده‌ای درباره جابه‌جایی بی‌نهایت کوچک نداشته باشد و شاید Δx را فقط به عنوان جابه‌جایی ماکروسکوپی به تعریف کار تعمیم دهد. برای جسمی که روی یک مسیر خمیده حرکت می‌کند، d طول مسیر است که کاملاً متفاوت از مقدار جابه‌جایی جسم باشد.

به نظر من رهیافت مفیدتر و مفهومی‌تر برای وضعیتی

مثل قطعه صلبی که بر روی یک سطح می‌لغزد آن است که (۱) عبارت «کار انجام شده توسط اصطکاک» حذف شود و (۲) از قضیه کار-انرژی استفاده نشود. (۳) ترکیب $(f_k d)$ را با تغییر انرژی مکانیکی E دستگاه شامل قطعه و سطحی که با آن در حال تماس است، تعریف کنیم:

$$-f_k d = \Delta E_{\text{mech}} \quad (2)$$

معادله (۲) فقط بخشی از تغییر انرژی مکانیکی

دستگاه را نشان می‌دهد که ناشی از نیروی اصطکاک است. البته اگر نیروهای دیگری درگیر باشند، مثلاً دستی که قطعه را هل دهد، یا نیروی گرانی جسم را روی سطح شیب‌دار پایین بکشد، انرژی مکانیکی دستگاه به خاطر این نیروها نیز تغییر خواهد کرد. در مواردی که قطعه در حال لغزش روی سطح شیب‌دار است، دستگاه را می‌توان چنان گسترش داد که شامل کره زمین هم بشود به طوری که انرژی مکانیکی دستگاه هم شامل انرژی جنبشی باشد و هم شامل انرژی پتانسیل گرانشی.

بدون توجه به این که آیا نیروهای دیگری علاوه بر اصطکاک بر جسم جامد اثر می‌کنند یا نه، کاهش انرژی مکانیکی در معادله (۲) متناظر با افزایش انرژی داخلی دستگاه است:

$$+f_k d = \Delta E_{\text{int}} \quad (3)$$

که در آن انرژی داخلی بین قطعه و سطح تقسیم می‌شود. در حالی که این رهیافت در مسائل انرژی شامل اصطکاک از همان مراحل مکانیکی رهیافت شامل $W = f_k d$ تشکیل می‌شود، اما در عین حال باعث از بین رفتن مشکلات مفهومی و ناسازگاری‌های ذهنی شاگردان می‌شود.

نکته مهم دیگری وجود دارد که نباید نادیده گرفته شود. در بحث بالا مورد بحث قرار گرفت در رهیافت انرژی در این مقاله‌ها، قضیه کار-انرژی جنبشی نقطه شروع حل مسائل نیست. در حالی که شاید قضیه کار-انرژی جنبشی در حل بعضی از

این رهیافت این حقیقت را نادیده می‌گیرد که

جابه‌جایی قطعه همان جابه‌جایی‌های نیروی اصطکاک در نقاط تماس فراوان

نیست



مسائل مورد استفاده قرار گیرد، اما در عین شاگردان نمی‌توانند از آن به عنوان یک اصل اساسی برای شروع حل مسئله‌های مربوط به انرژی استفاده کنند. این تفاوت مهمی با رهیافت‌های متداول دارد که در مقاله چهارم این مجموعه به صورت کامل‌تر مورد بحث قرار می‌گیرد.

پرسش‌ها

با استفاده از این مباحث، پرسش‌های درست - غلط زیر را در نظر بگیرید:

(۱) **درست یا غلط؟** پسرکی با وارد آوردن نیرو به زمین به هوا می‌پرد. قضیه کار - انرژی جنبشی ($W=\Delta K$) می‌تواند برای پیدا کردن سرعتی که پسرک با آن از زمین بلند می‌شود، به کار گرفته شود.

(۲) **درست یا غلط؟** بادکنکی به صورت یکنواخت از هر طرف تحت فشار قرار می‌گیرد. چون مرکز جرم بادکنک جابه‌جا نمی‌شود، کاری روی آن انجام نمی‌شود.

هر دو ادعا غلط هستند. پرسش (۱) با توجه به تجربه ساده روزمره متأسفانه با استفاده از آموزش فیزیک قدیمی و بدون مطرح کردن کمیت‌های کار گونه و معادله‌های انرژی‌گونه نمی‌توان آن‌ها را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. نیروی رو به بالایی که به پسر وارد می‌شود او را به بالا پرتاب می‌کند، نیروی قائم است که از زمین به پای او وارد می‌کند. گرچه مرکز جرم پسر به طرف بالا جابه‌جا می‌شود. با وجود این، نیروی قائم هیچ جابه‌جایی در چارچوب مرجع سطح زمین ندارد و در نتیجه هیچ کاری توسط این نیرو روی پسر انجام نمی‌شود. تغییر انرژی جنبشی وی به علت کار انجام شده روی دستگاه پسر نیست. این یکی از موارد دستگاه تغییر شکل‌پذیر است. حالت دیگر شامل شخصی که از پله یا نردبان بالا می‌رود، یا دختری که در حال ایستادن روی تخته اسکیت دیوار را هل می‌دهد، یا تکه‌ای بتونه که به دیوار کوبیده می‌شود، به علت عدم جابه‌جایی نقطه اثر نیرو در چارچوب لخت سطحی که به آن نیرو وارد می‌شود در تمام این موارد، نیروی تماسی هیچ کاری انجام نمی‌دهد [۲۰]. اما، این‌ها موارد متداولی هستند و آموزش فیزیک ما باید به گونه‌ای باشد که به شاگردان امکان دهد آن‌ها را به‌طور صحیح تجزیه و تحلیل کند. با تعریف صحیح کار و یک رهیافت کلی‌تر به انرژی [۱۹] شاگرد می‌تواند وضعیت‌هایی شامل تبدیل‌های انرژی در دستگاه را به درستی تحلیل کند تا این که کاربردهای قضیه کار - انرژی جنبشی را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد.

پرسش (۲) وقتی شاگرد به ترمودینامیک می‌رسد

مستقیماً تعریف کار را هدف می‌گیرد. اگر ΔT به عنوان «جابه‌جایی جسم» تعریف شده باشد، به نظر می‌رسد که هیچ کاری روی بادکنک انجام نگرفته، چون هیچ جابه‌جایی صورت نگرفته است. اما اگر Δf به عنوان «جابه‌جایی نقطه اثر نیرو» تعریف شود واضح است که نیروهایی که بادکنک را متراکم می‌سازند در حرکت رو به داخل آن در طول جابه‌جایی‌ها طوری حرکت می‌کنند که به هر جهت کار توسط این نیروها روی بادکنک انجام می‌شود. در این مورد کار باعث افزایش انرژی داخلی گاز درون بادکنک می‌شود. پرسش (۲) نیز به بحث قسمت کار خالص مربوط می‌شود. نیروی خالص وارد بر بادکنک صفر است چون ساکن باقی می‌ماند. رهیافتی که کار خالص را از نیروی خالص محاسبه کند، دوباره نتیجه کار صفر را روی بادکنک به دست می‌دهد، که ما آن را غلط می‌دانیم.

نتیجه‌گیری

برای روشن ساختن تعریف کار در کتاب‌های درسی و کلاس‌های درس، کارهای زیادی می‌توان انجام داد تا مانع از برداشت‌های غلط از مفاهیم شود و دیگر نیازی به تصحیح جمله‌ها و تعریف‌های قبلی نباشد. حل مسائل در فیزیک بدون نیاز به معرفی کمیت‌های کارگونه و معادله‌های انرژی‌گونه اضافی امکان‌پذیر است. نه تنها یک رهیافت ساده‌تر به درک عمیق‌تر فلسفی مسائل توسط شاگردان در مکانیک می‌انجامد، بلکه به آن‌ها کمک می‌کند که ارتباط مهم بین مکانیک و ترمودینامیک را درک کنند. در بخش‌های بعدی این سری مقاله‌ها، در مورد سردرگمی حاصل از درست (دقیق) تعریف نکردن دستگاه به هنگام بحث درباره انرژی، صحبت خواهیم کرد.

پی‌نوشت

1. Work-like
2. pseudo work
3. Energy like
4. Chabay
5. Sherwood
6. sherwood
7. Mungan

منبع

The PHYSICS TEACHER. Vol. 46, January 2008.

مراجع

به علت کثرت مراجع این مقاله، منابع آن در دفتر مجله موجود است.



نظام آموزشی و برنامه درسی فیزیک هندوستان

اشرف السادات شکر باغانی

هیئت علمی مؤسسه پژوهشی برنامه ریزی درسی و نوآوری های آموزشی

مقدمه

راهنمای برنامه درسی نقشه راه برای تمام دست اندرکاران، سیاست گزاران، برنامه ریزان، گروه های آموزشی، تولیدکنندگان محتوا و سایر متولیان امر آموزش مانند مدیران و معلمان است. در یک برنامه درسی متعارف به اهمیت و ضرورت یک درس، رویکرد برنامه درسی اهداف کلی و جزئی، آموزش معلمان، سرفصل های درس، شیوه های ارزشیابی و غیره پرداخته می شود. بنابراین از این پس در یک سلسله مقالات برنامه درسی کشورهایی که آشنایی با آنها می تواند مفید واقع شود، بررسی خواهد شد. در این مقاله به بررسی برنامه درسی فیزیک کشور هندوستان می پردازیم.

کلیدواژه ها: هند، آموزش، برنامه آموزشی، سیاست ملی،

آموزش اجباری

وضعیت جغرافیایی، سیاسی، اقتصادی و

اجتماعی هندوستان

نام: «هند» (India) مشتق شده از واژه «پندوس» (Indus) در زبان پارسی باستان است که به جای واژه سانسکریت «سیندو» (Sindhu) به کار می رفته و نام رودخانه سند است. هم چنین واژه «هندوستان» که به عنوان نام کامل این سرزمین در اغلب کشورها از جمله خود هند رواج دارد واژه های فارسی است به معنی «سرزمین هندوها». در زبان پارسی باستان هند به معنی

کشور هندوستان همواره، مرکزی برای آموزش بوده است. از سال‌ها پیش، دانشوران متعددی به تدریس موضوع‌های مختلفی نظیر مذهب، داروشناسی، ادبیات، تئاتر، هنر، نجوم، ریاضیات و جامعه‌شناسی از کتاب مقدس بوده‌اند

پراب/آباز/مرطوب و حتی در مواردی رود و رودخانه استفاده شده است (مانند هندوانه به معنی میوه آبدار) و چون سرزمین هند سرزمینی با آب و هوای مرطوب و شرجی و از سوی دیگر دارای رود و رودخانه‌های بسیار است با ترکیب این کلمه (هند) با کلمه استان به معنی سرزمین می‌توان کلمه هندوستان را به سرزمین پر آب و یا پر رودخانه معنی کرد.

کشور هندوستان با مساحت ۳/۱۶۶/۱۴۴ کیلومتر مربع (بدون احتساب کشمیر آزاد و دیگر اراضی مورد مناقشه) - آب‌های داخلی: ۶/۹٪ دارای جمعیت ۱/۱۴۸/۰۰۰/۰۰۰ نفر و رشد جمعیت ۴/۱٪ است. یکای پول هندوستان روپیه با اجزای پیسه (یک صدم روپیه) است. هر دلار آمریکا تقریباً برابر با ۳۸ تا ۴۳ روپیه است.

نظام آموزشی هندوستان

کشور هندوستان همواره، مرکزی برای آموزش بوده است. از سال‌ها پیش، دانشوران متعددی به تدریس موضوع‌های مختلفی نظیر مذهب، داروشناسی، ادبیات، تئاتر، هنر، نجوم، ریاضیات و جامعه‌شناسی از کتاب مقدس بوده‌اند. در طول قرن بازده، مسلمانان چندین مدرسه ابتدایی و متوسطه، دانشکده و حتی چندین دانشگاه در شهرهای مختلفی همانند دهلی، لاکنو و الله‌آباد تأسیس نمودند. در این مدارس زبان عربی به‌عنوان زبان آموزشی به‌کار گرفته می‌شود. در طول قرون وسطی در زمینه‌هایی چون علم اخلاق، مذهب، فلسفه، زیباشناسی، معماری، ریاضیات، نقاشی، پزشکی و نجوم روابط صمیمانه‌ای میان سنت‌های هندو اسلامی برقرار گردیده بود. این درحالی‌است که با ورود انگلستان به این کشور و حمایت مأمورین اروپایی، آموزش رسمی به عرصه ظهور درآمد. طی سال ۱۸۱۷ دانشکده هندو در کلکته و نهاد الفین استون^۱ در بمبئی تأسیس گردید. طی سال ۱۸۵۷ نیز سه دانشگاه در کلکته، مدرس و بمبئی احداث گردید. از آن زمان به بعد، آموزش غربی در هندوستان پیشرفت زیادی داشته. کشور هندوستان با برخورداری از ۲۲۶ دانشگاه، ۴۲۸ دانشکده مهندسی و فنی و بیش از ۱۰۰ دانشکده پزشکی، کشاورزی و

تعداد زیادی از مراکز آموزشی، مدعی آن است که کشورش همانند معدود کشورهای جهان رهبری آموزش عالی دانش‌آموزان و دانشجویان کشورهای مختلف را برعهده دارد. در حال حاضر دانشگاه‌های هند و نهادهای عالی آموزشی و تحقیقاتی کشور، در انتقال علم به مرزهای فناوری و علوم کمک زیادی نموده است. از سوی دیگر دانشگاه‌ها و سایر نهادهای آموزش عالی در محدوده موضوع‌هایی نظیر انسان‌شناسی و فیزیک و شیمی کاربردی، نقش برجسته و مهمی در رهبری جامعه به سوی کشوری صنعتی و پیشرفته ایفا نموده‌اند. توسعه این کشور در زمینه فناوری فضایی، تولید و به راه‌اندازی ماهواره‌ها و توسعه انرژی هسته‌ای، نیز این کشور را در زمره ملت‌های توسعه‌یافته جهان قرار داده است. کشوری که اغلب ملت‌های رو به توسعه جهان به امید اقتباس راهنمایی و ممارست به آنجا چشم دوخته‌اند. طبق قراین می‌توان گفت که دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی هندوستان به ایفای نقش خود در جهت برطرف نمودن نیازهای دانشجویان و دانشوران آموزش عالی و تحقیقات به نحو احسن پرداخته‌اند. به‌عبارت دیگر مراکز آموزشی مذکور به حمایت از دانشجویان سایر کشورهای در حال توسعه که از امکان بهره‌مندی از برنامه‌های آموزش عالی برخوردار نبوده‌اند پرداخته است. طی سال‌های اخیر جهت دستیابی به توسعه ملی با گذشت زمان، اصلاحاتی در سیاست آموزشی کشور صورت گرفته است. در سیاست ملی مصوب سال ۱۹۶۸، تأکید عمده‌ای بر ارتقاء کیفیت آموزشی و معطوف نمودن توجه بیشتر بر همگانی نمودن تسهیلات آموزشی و آموزش دختران صورت گرفته است. سرانجام طی سال ۱۹۸۵، سیاست ملی آموزش پایه‌ریزی شد. لازم به ذکر است که بعدها طی سال ۱۹۹۲ اصلاحاتی در مفاد سیاست مذکور صورت گرفت. از جمله مهم‌ترین سیاست‌های آتی حوزه آموزش کشور هند می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تحول کامل برنامه‌های درسی و گنجاندن گرایش‌ها و فناوری‌های جدید در این برنامه‌ها؛
- تقویت کادر آموزشی و ایجاد پست‌های تخصصی؛
- تجهیز گروه‌های مختلف آموزشی با ابزار کمک‌آموزشی و آموزش استفاده از این ابزار؛
- تشویق و ترغیب دانشگاهیان به انجام طرح‌های پژوهشی با حمایت صندوق‌های مالی؛
- کاهش نرخ ثبت‌نام‌های جدید و گزینش داوطلبان با استعداد؛
- فراهم‌سازی امکانات آموزش مستمر و کسب تجربه‌های

آموزشی از طریق اجرای برنامه‌های آموزش از

راه دور؛

■ تشکیل نهاد مرکزی تائید و اعتباربخشی دوره‌های آموزشی؛

■ تشکیل مؤسسه ملی آموزش و تحقیقات؛

■ چارچوب قانونی سیاست ملی.

طرح عملی گسترش علم و دانش و آزادی اندیشه در میان شهروندان هندی، در قانون اساسی این کشور لحاظ گردیده است. مطابق تبصره بند ۴۵ قانون اساسی دولت موظف است از زمان صدور این قانون (یا حکم)؛ کودکان رده‌های سنی ۵ تا ۱۴ سال را تحت پوشش آموزش رایگان و اجباری قرار دهد. بند ۲۹ قانون مذکور نیز این گونه بیان می‌دارد که شهروندانی که از زبان و نوشتاری جداگانه دارند و همچنین دیگر بخش‌هایی که از خدمات آموزشی و اقتصادی بهره می‌جویند، به‌ویژه قبیله‌های کیت و تریب، همگی باید مطابق بند ۴۵ قانون فوق تحت پوشش آموزش اجباری قرار گیرند. پس از انقلاب صنعتی آموزش و پرورش از اهمیت بیشتری برخوردار گردیده و به دلایل ذیل توسعه و گسترش کمی مدارس به سبک جدید مورد توجه قرار گرفت:

■ رشد روزافزون مؤسسات و سازمان‌های تولیدی نیاز به نیروی انسانی ماهر جهت تأمین ظرفیت‌های تولیدی را بیش از پیش بارز می‌ساخت و این مسئله رشد چشمگیر مدارس و مؤسسات آموزشی را ضروری می‌نمود.

■ با توجه به این که آموزش و پرورش از جمله عوامل اساسی ایجادکننده و ترویج و القای بینش سیاسی هیئت حاکمه اغلب کشورهای جهان به‌ویژه کشورهایی که تازه انقلاب کرده و یا استقلال به دست آورده بودند نهاد مذکور مورد توجه زیاد قرار گرفت و این امر به رشد و گسترش هرچه بیشتر مدارس به سبک جدید انجامید.

■ با رشد آگاهی خانواده‌ها و مردم از کارکردهای پنهان و پیدای آموزش و پرورش و تأثیر آن در ارتقای مادی و معنوی آن‌ها تقاضای ورود به مدارس افزایش یافت و این امر نیز خود به احداث مدارس انجامید. مهاتما گاندی رهبر فقید استقلال هند معتقد بود که آموزش و پرورش از جمله ابزارهای اساسی توسعه و گسترش آگاهی‌ها و یکپارچگی و تجدید بنای جامعه به‌شمار می‌رود.

با توسعه کمی مدارس جهت نیل به اهداف مذکور، رشد روزافزون تعداد دانش‌آموزان و معلمان و مدیران و کارکنان اداری، تأمین تجهیزات مدارس تهیه کتاب‌ها و مواد آموزشی و توجه به روش‌ها و فنون تدریس و یادگیری مورد توجه قرار گرفت. این موضوع به تشکیل سازمان آموزش

و پرورش

به‌منظور هدایت

و هماهنگی فعالیت‌های

آموزشی و پرورشی و در نتیجه

طراحی نظام آموزش و پرورش جهت استفاده

بهینه از منابع مالی مادی و انسانی در جهت تحقق

اهداف گوناگون اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، علمی و

فرهنگی انجامید. در حال حاضر آموزش و پرورش علاوه بر

تأثیرات شگرف فرهنگی و اجتماعی به‌عنوان عامل اصلی

رشد و توسعه فنی کشورها به‌شمار می‌رود. کشور هند در

میان کشورهای در حال توسعه از جمله کشورهایی است

که توانسته است گام‌های مؤثری در نیل به پیشرفت و

توسعه همه‌جانبه بردارد. با بررسی آمارهای انتشار یافته

توسط این کشور و سازمان‌های بین‌المللی مشخص

می‌گردد که کشور هند با وجود مشکل جمعیت زیاد؛ (بالغ

بر یک میلیارد نفر و آهنگ رشد ۱/۹۳ درصدی طی سال

۲۰۰۱، درصد نسبتاً کم جمعیت شهری با حدود ۲۸/۱

درصد از کل جمعیت، و نرخ پایین سواد (۶۵/۳۸ درصد

طی سال ۲۰۰۱) و میانگین نسبتاً کم سال‌های آموزش

مدرسه‌ای با ۵/۱ سال برای افراد رده‌های سنی ۱۵ سال به

بالا در طول ۵۵ سال پس از استقلال خود، با اتخاذ تدابیر

و سیاست‌های اصلی در قالب ایجاد ساختارهای متناسب

سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، آموزشی و تحقیقاتی و با

برنامه‌ریزی واقع‌بینانه و طراحی ۹ برنامه پنج‌ساله توانسته

است به پیشرفت‌های چشمگیری در زمینه‌های گوناگون

به‌ویژه در حوزه کشاورزی و صنایع دست یابد.

به‌عبارت دیگر کشور هند در تولید محصولات

کشاورزی و دامی به خودکفایی کامل رسیده است و از نظر

صنعتی دهمین کشور جهان محسوب می‌شود. تردیدی

نیست که آموزش و پرورش به معنای عام در رشد و

توسعه کشورها در زمینه‌های متعدد سیاسی، اقتصادی

اجتماعی و فرهنگی نقش اساسی ایفا می‌کند. بررسی

آمارهای منتشره بین‌المللی این نکته را روشن می‌سازد که

کشورهای صنعتی در مقایسه با سایر کشورها سهم نسبتاً

بالایی از بودجه سالیانه خود را به بخش آموزش و پرورش و

تحقیقات اختصاص می‌دهند. در حال حاضر سرمایه‌گذاری

آموزشی و تحقیقاتی در مقایسه با سایر بخش‌ها در

درازمدت از نرخ سود بسیار بالاتری برخوردار است. با وجود

این تنها سرمایه‌گذاری در این بخش شرط کافی جهت

مجموع کشور هند نمونه موفق یک کشور در حال توسعه در حوزه آموزش عالی است که با بهره‌گیری از تجربیات علمی سایر کشورها و تلفیق آن با فرهنگ، رسوم و امکانات بومی در جایگاه ویژه‌ای قرار داشته و در جهان از جایگاه بالایی برخوردار گردیده است.

چارچوب برنامه درسی فیزیک در هندوستان

ویژگی‌های لازم در اهداف برنامه درسی فیزیک:

- I تأکید بر یادگیری مفهومی و ریشه‌ای
- II ارتقای مهارت و خلاقیت در حل مسائل و کاربرد در زندگی واقعی
- III تأکید بر استفاده از یکاها و نمادهای بین‌المللی
- IV تأکید بر جنبه‌های صنعتی/مهندسی مرتبط با فیزیک در راستای تغییرات جامعه
- V ایجاد ارتباط مناسب بین واحدهای علمی و جایگاه درست مفاهیم
- VI تأکید بر استفاده از منابع بومی کشور در بارورسازی علمی فیزیک
- VII کاهش فشار مطالب آموزشی و بهینه کردن یادگیری مطالب
- VIII استفاده از اصول ارتباطات و مخابرات ماهواره‌ای/فضائی.

ساختار آموزشی کتاب فیزیک

در هندوستان، فیزیک در کلاس‌های یازدهم و دوازدهم برای دانش‌آموزان دبیرستان ارائه می‌شود تا درک مناسبی از رابطه با طبیعت به دست آورند و به اهداف زیر دست یابند:

هدف از ارائه مطالب فیزیک:

۱. تقویت پایه‌های آموزشی در جهت درک بهتر در سطوح بالاتر
۲. افزایش سطح علمی دانش‌آموز، تا در زمان اشتغال آن‌ها را به کار گیرند.
۳. دانش‌آموز را با کاربردهای مختلف فیزیک آشنا کند
۴. ارتقای مهارت‌ها و روحیه تحقیق و پژوهش.
۵. ارتقای مهارت و خلاقیت در حل مسائل و علاقه دانش‌آموز به آن.
۶. درک رابطه با طبیعت بر اساس این علم و

پیشرفت و توسعه

ملی نیست بلکه ترکیب

متناسب سرمایه با سیاست‌گذاری‌های

بنیادین ساختارهای اصولی و به‌طور اساسی

اهداف، روش‌ها، محتوا و مواد آموزشی و درنهایت،

مدیریت مؤثر و کارآمد آموزش و پرورش از اهمیت

بیشتری برخوردار است.

تا سال ۱۹۷۶ مسئولیت رسیدگی بر امور آموزشی

کشور در انحصار دولت‌های ایالتی قرار داشته و دولت

مرکزی تنها از نقش هماهنگ‌کننده و تعیین‌کننده

استانداردهای فنی و آموزشی برخوردار بود. در این اثنا

با اصلاح قانون اساسی کشور دولت مرکزی و دولت‌های

ایالتی از مسئولیت مشترکی در خصوص سیاست‌گذاری

آموزشی و توسعه آموزشی برخوردار گردیدند. با این

وجود مسئولیت تعیین کیفیت و ماهیت آموزشی بر عهده

دولت مرکزی بوده و توسط وزارت توسعه منابع انسانی و

نهادهای وابسته به آن از قبیل UGC^۱ یا AIU^۲ اعمال

می‌گردد. علاوه بر وزارت توسعه منابع انسانی و UGC،

نهاد دیگری تحت عنوان کمیته مرکزی مشورتی آموزشی

فعالیت دارد که از سال ۱۹۳۵ عهده‌دار مسئولیت هدایت

نظارت ارزشیابی سیاست‌های آموزشی کشور بوده است.

همان‌گونه که قبلاً نیز بدان اشاره گردید دانشگاه‌های

هند دولتی بوده، تحت نظارت شورای عالی اعتبارات

دانشگاه‌ها (UGC) و وزارت توسعه منابع انسانی

MHRD^۳ و توسط دولت مرکزی و یا دولت‌های ایالتی

اداره می‌گردد. از مجموع دانشگاه‌های کشور تعداد ۱۶

دانشگاه تحت نظارت دولت مرکزی و سایر دانشگاه‌ها

تحت نظارت دولت‌های ایالتی اداره می‌گردند. در حال

حاضر کشور هند میزبان تعداد زیادی دانشجوی و محقق

خارجی متعلق به قاره‌های آسیا، اروپا، آفریقا و خاورمیانه

است. پس از فروپاشی شوروی سابق نیز تعداد زیادی از

دانشجویان جمهوری‌های تازه استقلال یافته آسیای میانه

جهت تکمیل تحصیلات خود راهی کشور هند گردیدند.

هم‌چنین تعداد زیادی از استادان هندی به‌عنوان استاد

مهمان در کشورهای آمریکا، کانادا، ژاپن، اندونزی، مالزی،

نیپال و کشورهای آفریقایی به تدریس مشغول شدند که

این خود سیاست بسیار مهمی در جهت اشاعه فرهنگ

و جذب درآمد ارزی برای کشور محسوب می‌گردد. در

استفاده از فیزیک در بالا نزدن سطح زندگی.

برنامه درسی کتاب فیزیک کلاس یازدهم

درس I: سرشت فیزیک و اندازه‌گیری، (۱۰ جلسه)

نیروی جنبشی
حرکت دایره‌ای یکنواخت،
نیروی مرکزگرا، چارچوب لخت و
غیرلخت

بارم‌بندی	بارم‌بندی	بارم‌بندی و سرفصل‌های کتاب فیزیک کلاس یازدهم
۵	I	سرشت فیزیک و اندازه‌گیری
۱۰	II	سینماتیک
۷	III	قانون‌های حرکت
۶	IV	کار، انرژی، توان
۶	V	حرکت دستگاه ذرات و جسم صلب
۶	VI	گرانش
۸	VII	مکانیک جامدات و شاره‌ها
۱۰	VIII	گرما و ترمودینامیک
۶	IX	انوسان
۶	X	امواج
۷۰		جمع نمره

درس I: VII: کار، انرژی، توان، (۱۸ جلسه)

کار انجام شده توسط نیروی ثابت و متغیر، انرژی جنبشی، توان، قضیه کار و انرژی، مفهوم انرژی پتانسیل، انرژی پتانسیل یک فنر، نیروی پایستار، پایستگی انرژی مکانیکی، نیروی غیر پایستار، برخوردهای کشسان و غیرکشسان، قانون پایستگی جرم-انرژی.

کشور هند در میان کشورهای در حال توسعه از جمله

کشورهایی است که توانسته است گام‌های مؤثری در نیل به پیشرفت و توسعه همه‌جانبه بردارد

درس V: حرکت سیستم ذرات و جسم صلب، (۱۸ جلسه)

مرکز جرم دستگاه دو ذره‌ای و تعمیم به N ذره، پایستگی تکانه و مرکز جرم، کاربرد در دستگاه‌های مشابه، مرکز جرم جسم صلب، گشتاور یک نیرو، گشتاور زاویه‌ای، تکانه زاویه‌ای، مفهوم فیزیکی تکانه زاویه‌ای، پایستگی تکانه زاویه‌ای، تعادل اجسام صلب، مثال‌هایی از دستگاه دوتابی در طبیعت.

درس VI: گرانش، (۱۴ جلسه)

قانون گرانش عمومی، گرانش ثابت، چرخش زمین، جرم زمین؛ انرژی پتانسیلی گرانشی در مجاورت سطح زمین، قانون‌های کپلر.

درس VII: مکانیک جامدات و شاره‌ها، (۲۴ جلسه)

نیروهای بین‌مولکولی و بین‌اتمی؛
A. جامدات: رفتار کشسانی، رابطه کشش، فشار، قانون هوک؛

B. شاره‌ها: فشار ناشی از ستون شاره‌ها، قانون پاسکال و کاربرد آن و کشش سطحی.

درس VIII: گرما و ترمودینامیک، (۲۴ جلسه)

نظریه جنبشی گازها: مفهوم انرژی درونی، تعادل گرمایی و دما، متغیرهای ترمودینامیکی، انتقال گرما، قانون‌های کیرشهوف، دمای سطح و دمای مرکز خورشید.

قلمرو فیزیک و حرکت: فیزیک، فناوری و علم. نیروهای موجود در طبیعت، قانون‌های پایستگی، مثال‌هایی از نیروهای هسته‌ای، الکترومغناطیسی و گلیشی نیاز به اندازه‌گیری: یکاها، دستگاه‌های اندازه‌گیری، یکاهای SI

درس II: سینماتیک، (۲۸ جلسه)

حرکت در خط راست، نمودار مکان-زمان؛ سرعت و شتاب، حرکت یکنواخت و شتابدار مفاهیم مقدماتی دیفرانسیل و انتگرال برای توضیح حرکت.

کمیت‌های برداری و عددی (نرده‌ای): بردارهای مکان و جابه‌جایی، تجزیه بردارها حرکت در صفحه: حرکت پرتابی، حرکت دورانی یکنواخت، سرعت و شتاب ثابت.

درس III: قانون‌های حرکت، (۱۶ جلسه)

نیرو و لختی، قانون اول نیوتون، تکانه؛ قانون دوم نیوتون: تکانه قانون سوم نیوتون: قانون پایستگی تکانه خطی و کاربرد آن؛ اصطکاک جنبشی، اصطکاک در آستانه حرکت، اصطکاک غلشی؛

درس IX: نوسان، (۱۴ جلسه)

حرکت نوسانی: دوره، بسامد، جابه‌جایی برحسب زمان و توابع دوره‌ای، حرکت هماهنگ ساده و معادله حرکت نوسانی
انرژی پتانسیل و جنبشی نوسانگر.

درس X: امواج، (۱۴ جلسه)

امواج طولی و عرضی، حرکت موج، سرعت حرکت موج، بازتاب امواج، امواج پایدار در جریان آب و لوله‌ها، اثر دوپلر.

۲cm و ۰/۵cm

۲. یافتن حداقل دقت ابزار مدرج‌شده و اندازه‌گیری یکی از آن‌ها
۳. ترسیم نمایش هندسی داده‌های در دسترس
۴. اندازه‌گیری نیروی اصطکاک
۵. بررسی تغییرات آب خروجی از یک روزنه
۶. مطالعه پایداری انرژی یک توپ در حال غلتیدن روی یک سطح
۷. بررسی برخورد دو بادکنک هم‌اندازه
۸. بررسی اتلاف انرژی یک آونگ ساده

کارگاه (بخش عملی)

(جمع نمره‌ها: ۳۰)
توجه: هر دانش‌آموز ۱۰ آزمایش و ۸ فعالیت طی سال انجام می‌دهند.

آزمایش (قسمت A)

۱. استفاده از کولیس
I برای اندازه‌گیری قطر یک کره یا استوانه
II برای اندازه‌گیری ابعاد یک جسم با جرم معلوم و یافتن چگالی آن
III برای اندازه‌گیری قطر و ارتفاع بشر/ گرماسنج و یافتن حجم آن

۲. استفاده از شابلون پیچ
I برای اندازه‌گیری قطر سیم داده شده
II برای اندازه‌گیری ضخامت صفحه داده شده
۳. استفاده از ریزسنج
I برای اندازه‌گیری ضخامت صفحه داده شده
II برای اندازه‌گیری شعاع خمیدگی سطح کره داده شده

۴. تعیین جرم جسم داده شده با استفاده از (الف) مقیاس اندازه‌گیری (ب) تعادل فیزیکی
۵. یافتن وزن جسم داده شده با استفاده از قانون بردارهای متوازی‌الاضلاع
۶. استفاده از آونگ ساده

I نمایش هندسی طرح L-T (طول بر حسب دوره تناوب)

- II یافتن شتاب ناشی از گرانی
۷. مطالعه رابطه میان نیروی اصطکاک و واکنش معمولی و یافتن ضریب اصطکاک بین مانع و سطح افقی

فعالیت‌ها

۱. درست کردن خط‌کش کاغذی با دقت دست‌کم

آزمایش (قسمت B)

۱. تعیین ضریب یانگ یک سیم
۲. یافتن ضریب سختی یک فنر مارپیچ با استفاده از نوسان با سه جرم متفاوت
۳. یافتن ضریب سختی یک فنر مارپیچ با استفاده از نمودار
۴. تعیین کشش سطحی آب
۵. تعیین ضریب چسبندگی مایع داده شده
۶. بررسی رابطه میان دمای جسم و مدت زمان سرد شدن
۷. بررسی رابطه میان بسامد و طول سیم یا بررسی رابطه میان طول سیم داده شده و کشش با بسامد ثابت با استفاده از صوت‌سنج

فعالیت‌ها

۱. یافتن فشار هوا با فشارسنج
۲. مشاهده و توضیح اثر گرما
۳. ثبت تغییرات در سطح مایع داده شده
۴. بررسی اثر پاک‌کننده
۵. بررسی عوامل مؤثر بر کاهش گرمای سطحی یک مایع
۶. بررسی عوامل مؤثر بر روی انتشار و جذب امواج

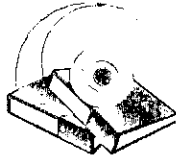
پی‌نوشت

1. Elphinstone
2. University grant commission
3. Association of Indian universities
4. Ministry of human resource development

منبع

Senior school curriculum 2010-V01-C.B.S.E., Delhi-110092-February 2008-(Class XI, XII (2008-09))-Syllabus Physics (Code No. 042).





مروری

ریشه‌یابی واژه‌های فیزیک

قسمت دوازدهم
سید جعفر مهرداد

نیرو از هم متمایز هستند. کمیت فیزیکی انرژی تعمیمی از مفهوم کمیت فیزیکی کار است.^۷ انرژی انواع گوناگون دارد مانند انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل، انرژی گرمایی، انرژی شیمیایی، انرژی الکتریکی، انرژی تابشی و... انرژی هسته‌ای. انرژی مکانیکی یک دستگاه برابر مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل آن است که مستقیماً به صورت «کار» ظاهر می‌شود. ممکن است انرژی از نوعی به نوعی دیگر تبدیل گردد.

۷۲. انرژی جنبشی

انگلیسی: kinetic energy

فرانسسه: energie cinétique

عربی: طاقه حركیه

در فیزیک «انرژی مربوط به حرکت جسم» را انرژی جنبشی می‌نامند.^۸ اصطلاح امروزی واژه انرژی جنبشی را فیزیکدان بریتانیایی ویلیام تامسون (لرد کلونین) (۱۸۲۴-۱۹۰۷) در سال ۱۸۵۶ وضع کرده است.^۹ نصف حاصل ضرب جرم جسم در مجذور سرعت آن را انرژی جنبشی جسم می‌نامند و با علامت $K = \frac{1}{2}mv^2$ نشان می‌دهند. تغییر انرژی جنبشی جسم برابر با کاری است که نیروی برآیند روی آن انجام می‌دهد.

۷۱. انرژی، کارمایه:

انگلیسی: energy

فرانسسه: energie

عربی: طاقه

«توانایی انجام کار» را انرژی یا کارمایه می‌نامند.^۱

درباره این واژه چند نکته زیر قابل ذکر است:

۱. در فیزیک تعریف «کار» (به انگلیسی work و به فرانسوی travail و به عربی شغل) ارتباطی با استعمال آن در زبان روزانه ندارد.

هرگاه نیروی F که با محوری زاویه ϕ بسازد، ذره‌ای را در امتداد این محور به اندازه d جابه‌جا کند کاری که این نیرو در این جابه‌جایی انجام می‌دهد، مطابق تعریف برابر است با:

$$W = (F \cos \phi) d$$

$(F \cos \phi)$ معرف اندازه نیرو در امتداد محور است.

۲. واژه انرژی ریشه یونانی دارد و به معنی نیرو (force) در کنش (action) است.^۲

در کتاب‌های فارسی به جای واژه انرژی واژه‌های «فیض»^۳ و «ورزه»^۴ و «کارمایه، نیرو»^۵ نیز به کار رفته است. ژول (۱۸۱۸-۱۸۸۹م) به جای انرژی، واژه نیرو (force) را به کار برده است.^۶ باید توجه کنیم که دو مفهوم انرژی و

پیش از این انرژی پتانسیل را نیروی مرده (به فرانسوی Force morte) می‌نامیدند.^{۱۵} انرژی پتانسیل انواع گوناگون مانند انرژی پتانسیل گرانشی، انرژی پتانسیل کشسانی، انرژی پتانسیل الکتریکی و... دارد در کتاب‌های فیزیک به جای انرژی پتانسیل واژه‌های بالقوه، انرژی ذخیره‌ای، کارمایه بالقوه نیز به کار رفته است.^{۱۶} انرژی پتانسیل با مفهوم نوعی نیرو به نام «نیروی پایستار» بستگی بسیار نزدیکی دارد. این واژه و واژه‌های انرژی پتانسیل گرانشی و انرژی پتانسیل کشسانی جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۷۴. نیروی پایستار
 conservative force: انگلیسی
 force conservative: فرانسه

عربی: قوه احتفاظیه
 در فیزیک «نیروی پایستار» به صورت زیر تعریف شده است.

«نیرویی که کار آن در جابه‌جایی جسم از نقطه‌ای به نقطه دیگر مستقل از مسیر است.»^{۱۷}
 واژه پایستار صفت و از مصدر پایستن [= پاییدن] به معنی حفظ کردن، پایدار ماندن، بقا گرفته شده است و ویژگی کمی را نشان می‌دهد که مقدار آن در موقعیت‌های معینی تغییر نمی‌کند.^{۱۸}
 در کتاب‌های درسی فیزیک به جای «نیروی پایستار»، نیروی کنسرواتو، نیروی ابقایی، نیروی پایا، نیروی محافظ و نیروی پاینده نیز به کار رفته است.^{۱۹}

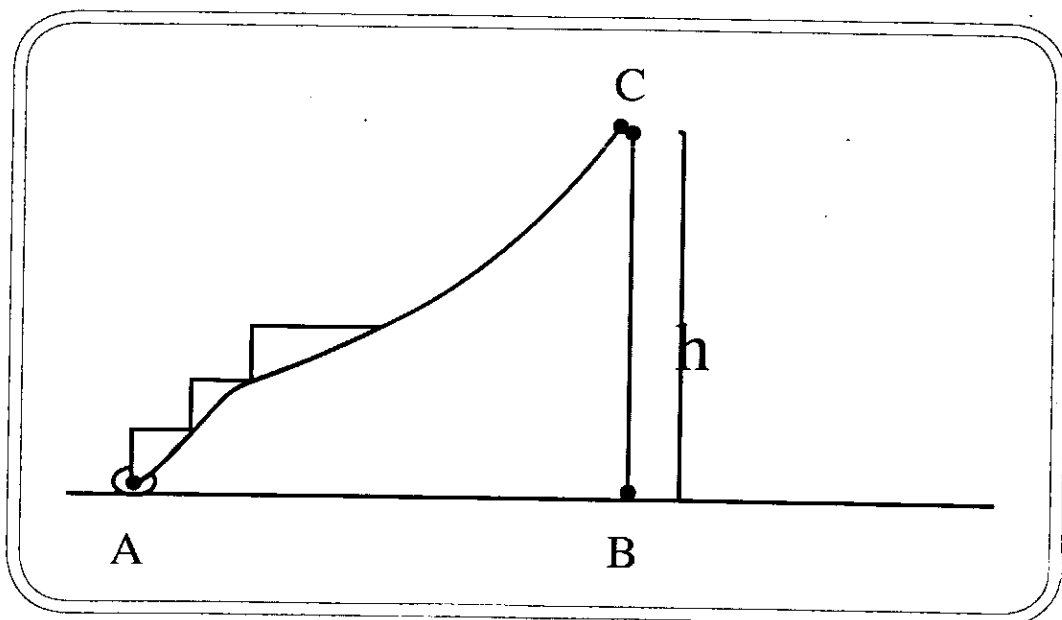
در ساده‌ترین حالت برای حرکت یک‌بعدی با شتاب ثابت a هرگاه دوطرف رابطه $(v^2 - v_0^2 = 2ax)$ را در $\frac{1}{2}m$ ضرب می‌کنیم خواهیم داشت

$$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}m \times 2ax = F \cdot x = W$$

پیش از این دانشمند آلمانی لایب نیتس (۱۶۴۶-۱۷۱۶م) دو برابر انرژی جنبشی جسم یعنی کمیت mV^2 را $ViViVa$ نامید که واژه لاتینی است و به معنی نیروی زنده (به فرانسوی force vive) است.^{۲۰} نیروی زنده معرف انرژی است و نیرو نیست. در کتاب‌های فیزیک به جای انرژی جنبشی واژه‌های انرژی سینتیک، انرژی بالفعل، انرژی حرکتی را نیز به کار برده‌اند.^{۲۱}

۷۳. انرژی پتانسیل
 Potential energy: انگلیسی
 energie Patentielle: فرانسه

عربی: طاقه الوضع
 در فیزیک انرژی پتانسیل عبارت است از: «توانایی انجام کار جسم یا سامانه به اعتبار پیکربندی یا موقعیت مکانی آن».^{۲۲}
 واژه «پتانسیل» را ریاضیدان و فیزیکدان بریتانیایی جورج گرین (۱۷۹۳-۱۸۴۱) برای ولتاژ الکتریکی در سال ۱۸۲۸ وضع کرد.^{۲۳}
 کلمه پتانسیل ریشه لاتینی دارد و به معنی توانایی و استعداد بالقوه (مقابل بالفعل) و نهفته است.^{۲۴}



u_1 و u_2 انرژی پتانسیل این مجموعه را به ترتیب هنگامی نشان می‌دهد که ارتفاع جسم از سطح زمین $h_1=0$ و $h_2=h$ است.

باید توجه کنیم که جسم منفرد انرژی پتانسیل ندارد. همه اجسامی که برهم کنش متقابل دارند به‌طور جمعی انرژی ذخیره می‌کنند و انرژی پتانسیل گرانشی به دستگاه (جسم + زمین) تعلق دارد و این کمیت مربوط به خاصیت خود جسم به تنهایی نیست.^{۲۲}

مبدأ بخش انرژی پتانسیل یک مجموعه اختیاری است می‌توانیم سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی برای انرژی پتانسیل صفر قرارداد کنیم ($u_1=0$) در این صورت انرژی پتانسیل گرانشی در ارتفاع h برابر $u_2-u_1=mgh$ خواهد بود. اگر مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در بی‌نهایت دور انتخاب شود یعنی با فرض $u_1=u_2=0$ ، با محاسبه، انرژی پتانسیل گرانشی در فاصله r از مرکز زمین $U = -G \frac{M_e m}{r}$ به دست می‌آید. G ضریب جاذبه عمومی، M_e جرم زمین و m جرم جسم است.^{۲۳}

(واژه گرانشی و گراندیدن در شماره ۲۱- جرم گرانشی توضیح داده شده است)

۷۶- نیروی بازگرداننده

انگلیسی: restoring force

فرانسوی: force de rappel

عربی: قوة الاستعاده

در فیزیک نیروی «بازگرداننده» عبارت است از «نیرو یا مجموعه‌ای از نیروها که در جهت عکس یا نیرو یا مجموعه‌ای از نیروها و به اندازه آن (Σ) اثر کند تا سامانه‌ای را که جابه‌جا شده است به وضعیت تعادل بازگرداند.»^{۲۴}

مطابق شکل ۲- الف جسمی به جرم m به یک سر فنر بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد. سر دیگر فنر به دیواره ثابتی متصل است. برای $x=0$ فنر طول معمولی خود را دارد. مطابق شکل ۲- ب هرگاه فنر به اندازه x به طرف راست کشیده شود، از طرف فنر نیرویی بر جسم وارد می‌شود که با تقریب خوبی از رابطه $F=-kx$ به دست می‌آید. اندازه این نیرو با اندازه جابه‌جایی نسبت مستقیم دارد و همواره جهت این نیرو در خلاف جهت جابه‌جایی و به طرف مبدأ 0 است. این نیرو که از طرف فنر بر جسم وارد می‌شود یک نیروی بازگرداننده است. در مورد نیروی بازگرداننده فنر دو یادآوری قابل ذکر است:

۱. فیزیک‌دان و فیلسوف انگلیسی رابرت هوک (۱۶۳۵-۱۷۰۳م) در سال (۱۶۷۶) ابتدا قانونی را به صورت رمز به

نیروی وزن جسم از نوع نیروی پایستار است. مطابق شکل ۱ جسمی به جرم m را یک‌بار از مسیر ABC و بار دیگر از مسیر AC به نقطه C می‌بریم. هرگاه شتاب جاذبه گرانشی زمین (= شتاب ثقل) را ثابت و برابر g فرض کنیم کار نیروی وزن mg در مسیر AB برابر صفر و در مسیر BC برابر $(-mgh)$ است. هنگامی که جسم را از A به C می‌رسانیم باز هم کار نیروی وزن این جسم برابر $(-mgh)$ خواهد بود زیرا می‌توان مسیر AC را به جابه‌جایی‌های بی‌نهایت کوچک که متناوباً قائم و افقی است تقسیم کرد. در جابه‌جایی‌های افقی نیروی وزن جسم عمود بر جابه‌جایی است و کار آن صفر و مجموع کارهای مربوط به جابه‌جایی‌های قائم نیز برابر $(-mgh)$ خواهد بود. بنابراین نتیجه می‌گیریم کار نیروی وزن جسم در جابه‌جایی از A به C به شکل مسیر بستگی ندارد و نیروی گرانشی زمین وارد بر جسم (= وزن جسم) از نوع نیروی پایستار است.

کار نیروی وزن جسم در مسیر AB برابر صفر و در مسیر BC برابر $(-mgh)$ و در مسیر CA برابر $(+mgh)$ است. بنابراین مجموع کارها در مسیر بسته $ABCA$ برابر صفر است. بدین ترتیب برای «نیروی پایستار» تعریفی معادل با تعریف قبل نتیجه می‌شود.

نیروی پایستار نیرویی است که کار آن در یک مسیر بسته برابر صفر است.^{۲۵}

۷۵. انرژی پتانسیل گرانشی

انگلیسی: gravitational potential energy

syn: gravitational energy

فرانسوی: energie de gravitation

عربی: طاقة الجاذبیه، طاقة الجهد

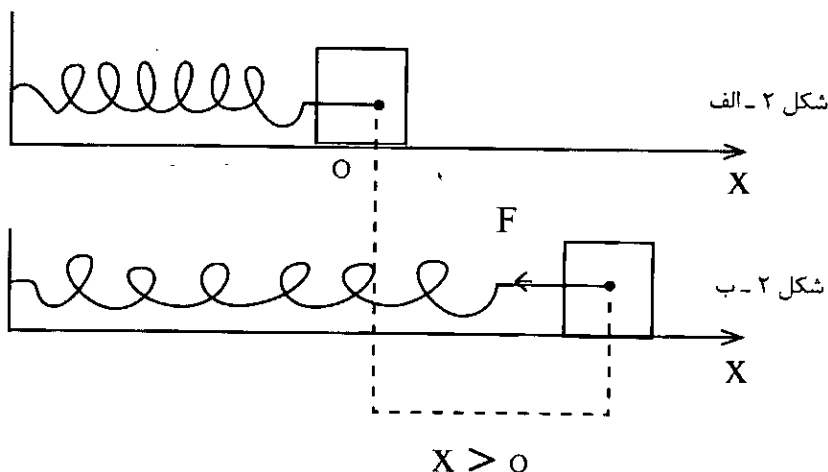
تغییر انرژی پتانسیل را برحسب کاری که توسط نیروی پایستار انجام می‌گیرد با رابطه زیر تعریف می‌کنند.^{۲۶}

$$W_C = -\Delta U = -(U_f - U_i)$$

W_C معرف کار نیروی پایستار و ΔU نماینده تغییر انرژی پتانسیل اوست و u_1 و u_2 به ترتیب انرژی پتانسیل اولیه و انرژی نهایی را نشان می‌دهد. ترجیح این تعریف در آن است که به عامل خارجی اشاره نشده است و تنها نیروی پایستار حضور دارد.^{۲۷}

سامانه (= سیستم) زمین و یک جسم به جرم m را در نظر می‌گیریم وقتی جسم را از سطح زمین تا ارتفاع h به بالا ببریم و مقدار g را ثابت فرض کنیم $W_C = -mgh$ است و تغییر انرژی پتانسیل گرانشی $u_2 - u_1 = mgh$ خواهد بود با معلوم بودن نیروی پایستار و اندازه جابه‌جایی آن تغییر انرژی پتانسیل مجموعه (جسم + زمین) محاسبه می‌شود.

شکل ۲



پی نوشت

۱. دفتر اول واژه مصوب فرهنگستان
۲. مرجع ۸- در فیزیک «ترگذاری نیرو بر جسم» را کنش می نامیم (دفتر دوم واژه مصوب فرهنگستان) - در کتاب های فیزیک معادل action واژه های عمل- آژیرش، آکسیون، عمل کرد، اقدام نیز به کار رفته است (مرجع ۶- الف)
۳. عبدالرحیم طالبوف - کتاب احمد یاسفینه طالبی تألیف ۱۲۶۸ ش
۴. محمود حسایی - مقدمه فیزیک حالت جامد - ۱۳۴۸ ش
۵. محمدعلی فروغی - سیر حکمت در اروپا - ۱۳۱۷ ش
۶. طرح فیزیک هاروارد بخش انرژی - ۱۳۷۱ ش
۷. مرجع ۱۰
۸. دفتر دوم واژه های مصوب فرهنگستان
۹. بنیاد دانشنامه بزرگ فارسی - گاه شمار علم
۱۰. همان، مرجع ۹
۱۱. مرجع ۶ - الف
۱۲. واژه های مصوب فرهنگستان دفتر پنجم
۱۳. گاه شمار علم
۱۴. مرجع های ۱۱
۱۵. مرجع ۹
۱۶. مرجع ۶ - الف
۱۷. واژه های مصوب فرهنگستان - دفتر پنجم
۱۸. مرجع ۱- فرهنگ فشرده سخن ذیل واژه پایستار
۱۹. مرجع ۶ - الف
۲۰. Raymond A. Serway Physics ۱۹۹۲, P, ۱۸۵
۲۱. HARTS BENSON UNIVERSITY PHYSICS ۱۹۹۱, P, ۱۴۷
۲۲. همان
۲۳. دانشنامه فیزیک تحصیلات تکمیلی زنجان - انرژی پتانسیل
۲۴. مجله رشد آموزش فیزیک شماره ۶ و ۷ سال ۱۳۶۵
۲۵. واژه های مصوب فرهنگستان - دفتر سوم
۲۶. دکتر مهدی گلشنی - مکانیک بخش نوسان - دانشنامه فیزیک ذیل واژه قانون هوک
۲۷. واژه های مصوب فرهنگستان - دفتر اول
۲۸. همان کتاب
۲۹. RICHARDT. WEIDNER, physics ۱۹۸۹, P, ۱۸۶

عبارت لاتینی بیان کرد دو سال بعد پرده از روی مطلب برداشت و آن را با عبارتی بیان نمود که می توان آن را به این صورت معنی کرد: (از دیاد طول متناسب با نیرو است)^{۲۶}. رابطه ساده تجربی $F = -kx$ را قانون هوک و ضریب تناسب k را ثابت نیرو (force constant) می نامند.

قانون هوک یک قانون واقعی فیزیک شبیه قانون حرکت نیوتون نیست. این قانون حالت خاصی از یک رابطه کلی تر مربوط به تغییر شکل جسم کشسان است. منظور از جسم کشسان (elastic body) در فیزیک جسمی است که «بعد از تغییر شکل بتواند به حالت اول برگردد»^{۲۷}. تجربه نشان می دهد که قانون هوک تقریباً تا حد کشسانی صادق است. حد کشسانی (elastic limit) عبارت است از «حداکثر میزان تغییر شکل جسم کشسان بی آنکه تغییر شکل دائمی در آن پدید آید»^{۲۸}.

۲. نیروی بازگرداننده فنر از نوع نیروی پایستار است زیرا اگر فنر را به اندازه Δx بکشیم کاری که توسط نیروی فنر انجام می شود برابر $(-kx\Delta x)$ است حال اگر فنر به همان اندازه متراکم شود به طوری که جابه جایی به اندازه قبل ولی در خلاف جهت یعنی $(-\Delta x)$ باشد کار نیروی بازگرداننده فنر $(-kx)(-\Delta x) = kx\Delta x$ است بنابراین در یک مسیر بی نهایت کوچک بسته، کاری که نیروی بازگرداننده فنر انجام می دهد برابر صفر می شود. بدین ترتیب برای هر مسیر کوچک متوالی دیگر نیز این موضوع صادق است. پس کار نیروی بازگرداننده فنر به طور کلی در یک مسیر بسته برابر صفر و نیروی بازگرداننده از نوع نیروی پایستار است.^{۲۹}

وسایله های ساده در آموزش فیزیک

محمد مهدی سلطان بیگی
دبیر بازنشسته فیزیک

مقدمه

درس معلم ار بود زمزمه محبتی جمع به مکتب آورد طفل گریز پای را در تمام مدت معلمی خود برای این که توجه دانش آموزان به موضوع درس جلب شود، معمولاً در شروع درس؛ وسیله ای با آزمایشی را مطرح می کردم. برای مثال وقتی قرار بود قانون ارشمیدس را تدریس کنم، وسیله ای به ترتیب زیر آماده کرده بودم که در شروع درس به دانش آموزانی دادم تا بررسی و آزمایش کنند و نظر خود را بگویند.

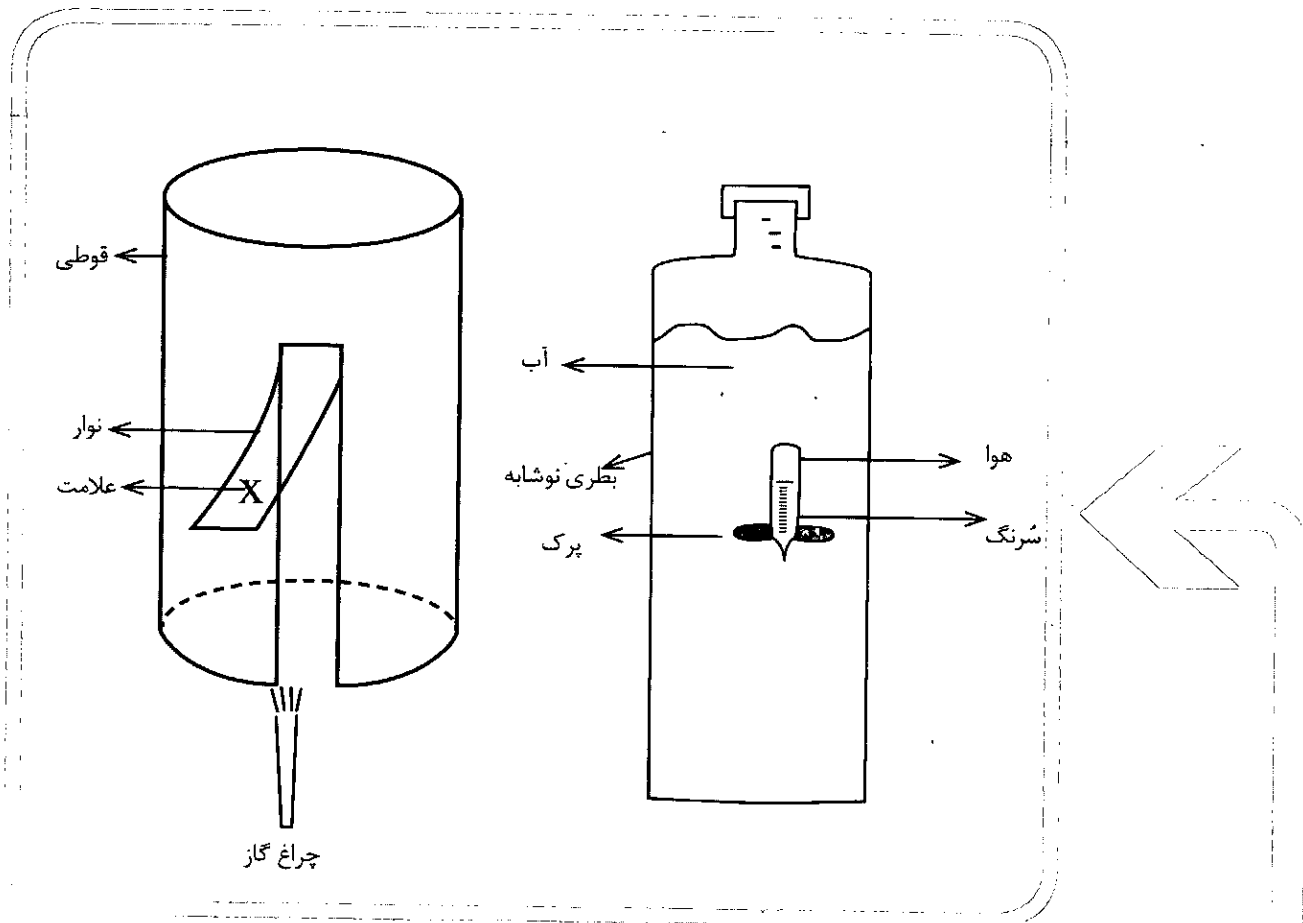
کلیدواژه ها: قانون ارشمیدس، قانون ماریوت، تابش و جذب پرتوها، تابش جسم سیاه و سفید، سطح هم پتانسیل، میدان الکتریکی.

شرح دستگاه

این وسیله ساده یک بطری پلاستیکی نوشابه است. آن را از آب پر می کنیم. در یک سُرنگ شیشه ای مصرف شده (حباب) به قدری آب می ریزیم که وقتی وارونه داخل بطری قرار دهیم در آب فرو نرود و تقریباً شناور بماند. مقدار آب آن را کم و زیاد می کنیم تا حباب دیگر در آب فرو نرود و شناور بماند. اگر در بطری را ببندیم و کمی به آن فشار وارد کنیم حباب پایین می رود و اگر فشار را برداریم حباب بالا می آید و شناور می شود.

دانش آموزان نظر خود را مطرح می کردند. پس از تبادل نظر و جمع بندی به نتیجه صحیح می رسیدیم که: فشار در مایعات عیناً منتقل می شود (قانون پاسکال). هوای داخل حباب فشرده شده حجم آن کم و مقداری آب وارد حباب می شود در نتیجه سنگین می شود و در آب فرو می رود وقتی

فشار را برداریم، حجم هوای داخل حباب بیشتر می شود و سرد می شود. در این جا روی فلزی با گچ علامتی می کشیم و بعد آن قانون ماریوت) مقداری آب خارج می شود و در نتیجه حباب سبک می شود و بالا می آید و شناور می شود (قانون



ارشمیدس). را گرم می کنیم تا ملتهب شود. علامت سفید دیده نمی شود و سیاه به نظر می رسد.

هدف آزمایش: بررسی تابش جسم سیاه و سفید
مواد و وسایل مورد نیاز
 قوطی حلبی به قطر ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر و ارتفاع ۱۵ تا ۲۵ سانتی متر، سه پایه، چراغ گاز، قیچی آهن بری، گچ

روش ساخت
 ۱. با قیچی در طول قوطی دو برش در یک طرف، به فاصله یک سانتی متر از هم ایجاد کنید.
 ۲. طبق شکل نوار بین دو برش را به داخل قوطی خم کنید و نوک نوار مقداری مقابل شکاف قرار بگیرد.
 ۳. این قسمت از نوار را در شعله بگیرید تا به رنگ سیاه درآید.

تابش و جذب پرتوها
 مقدمه: اجسامی که نور را بهتر جذب می کنند، بهتر نیز گسیل می کنند. جسم سیاه اگر مقابل نور قرار بگیرد زود گرم می شود و اگر گرم باشد زودتر گرما را پخش می کند

روش آزمایش

ولت متناوب AC، سیم اتصال، گوشی تلفن، پایه، گیره، ولت سنج، تکه‌های مسی به شکل‌های متفاوت برای قطب‌ها، کاغذ میلی‌متری مدرج

۱. قوطی را طوری قرار دهید که شکاف در طرف تاریک نور اطاق قرار بگیرد.

۲. چرا گاز را روشن کنید و نوار را گرم کنید.

۳. به تدریج که نوار گرم می‌شود، ملاحظه می‌کنیم علامت به رنگ سیاه در زمینه قرمز یا سفید دیده می‌شود.

۴. معلوم می‌شود جسم سفید کمتر از جسم سیاه می‌تواند تابش کند.

روش ساخت

۱. تا عمق ۲ سانتی‌متر داخل ظرف محلول سولفات مس بریزید.
۲. ظرف را روی کاغذ میلی‌متری روی میز قرار دهید.
۳. در دو طرف ظرف داخل محلول دو تکه مسی قرار دهید.

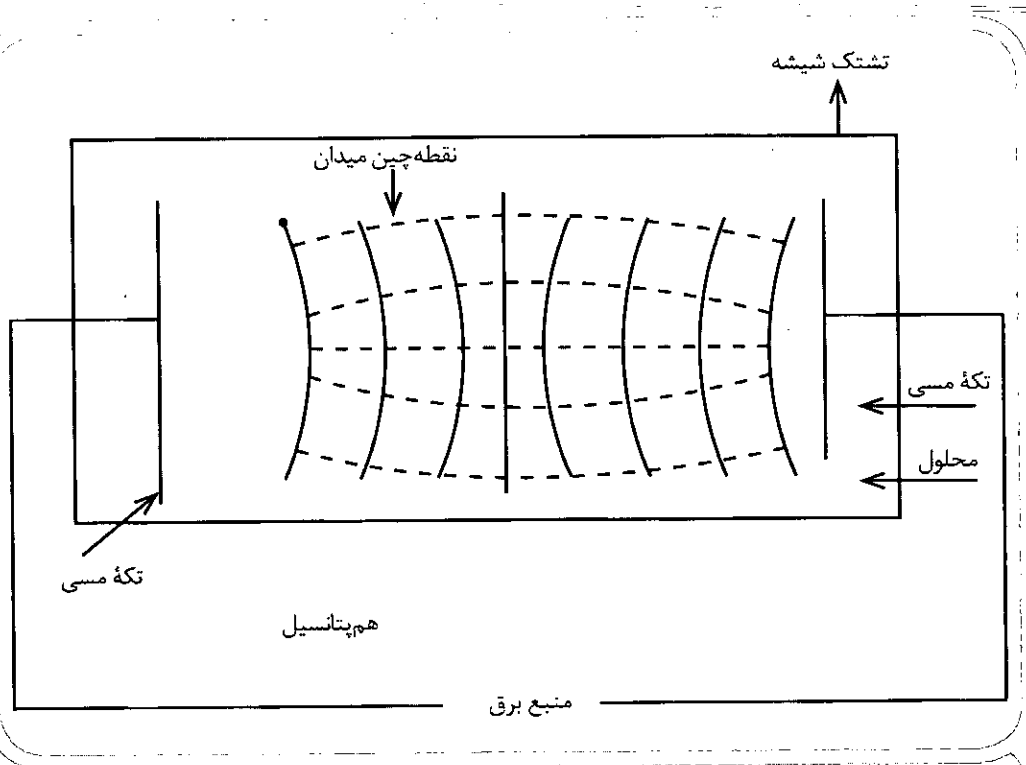
بررسی میدان الکتریکی

۴. دو سر منبع الکتریسیته را با سیم به دو تکه مسی داخل محلول وصل کنید.
۵. دو سر گوشی را با سیم به داخل محلول وصل می‌کنیم.

روش آزمایش

۱. یک سر گوشی را در نقطه‌ای ثابت و دیگری را

مقدمه: می‌دانیم خطوط میدان الکتریکی همواره بر سطح‌های هم‌پتانسیل عمودند. پس اگر بتوانیم سطوح هم‌پتانسیل را در اطراف جسم باردار پیدا کنیم، می‌توانیم با رسم خط‌های عمود بر آن‌ها میدان الکتریکی را رسم کنیم. جسم باردار در اطراف خود میدان الکتریکی به وجود می‌آورد که مقدار و جهت به شکل جسم و توزیع بار روی جسم



جابه‌جا می‌کنیم تا صدایی در گوش شنیده شود. یعنی اختلاف پتانسیل بین آن دو نقطه صفر است.

۲. خط‌های هم‌پتانسیل را پیدا می‌کنیم و طرح آن را روی کاغذ منتقل می‌کنیم.

۳. خط‌های نیروی میدان را که عمود بر خطوط هم‌پتانسیل است رسم می‌کنیم.

بستگی دارد. با این وسیله ساده می‌توانیم وضع میدان بین دو تکه مسی را بررسی کنیم.

مواد و وسایل مورد نیاز

ظرف شیشه‌ای مستطیل به ابعاد $30 \times 40 \times 3$ سانتی‌متر، محلول سولفات مس ۵۰ گرم در لیتر، منبع ۱۲



مرزهای فیزیک

دکتر منیژه رهبر

یافته‌های او، که برخی از آنها مبتنی بر نتایج مطالعات قبلی است بدین قرارند:

زمین و محل: اولاً هر نیروگاه هسته‌ای به حدود km^2 $20/5$ زمین برای خود نیروگاه، منطقه ممنوعه، کارخانه غنی‌سازی، پردازش سنگ معدن، و زیربنای اقتصادی پشتیبان نیاز دارد. ثانیاً، راکتورها باید در نزدیکی توده عظیمی از آب خنک‌کننده، اما دور از ناحیه‌های پرجمعیت و نواحی در معرض بلایای طبیعی قرار داشته باشند. یافتن ۱۵۰۰۰ مکان با این شرایط در روز زمین صرفاً چالشی عظیم است.

طول عمر: هر نیروگاه هسته‌ای باید پس از ۴۰ تا ۶۰ سال کار به علت ترک‌های به‌وجود آمده از تابش نوترون روی سطوح فلزی از کار انداخته شود. اگر قرار باشد نیروگاه هسته‌ای به طور میانگین پس از ۵۰ سال جایگزین شود، پس برای ۱۵۰۰۰ نیروگاه، باید هر روز در نقطه‌ای از جهان یک راکتور ساخته و یک راکتور از کار انداخته شود. اکنون، ساخت یک نیروگاه هسته‌ای ۶ تا ۱۲ سال، و از کار انداختن آن ۲۰ سال طول می‌کشد، که آهنگ جایگزین ساختن آن را غیرواقعی می‌سازد.

پسماندهای هسته‌ای: گرچه ۶۰ سال از شروع بهره‌گیری از فناوری هسته‌ای می‌گذرد، اما هنوز روش مورد توافقی برای دورریزی پسماند وجود ندارد. معلوم نیست که آیا دفن کردن سوخت‌های مصرف‌شده و محفظه‌های مورد استفاده راکتور (که به شدت پرتوزا هستند) می‌تواند با حرکت‌های زمین‌شناختی به آب‌های زیرزمینی یا محیط اطراف نشت کرده و سبب آلودگی شوند.

آهنگ حوادث: تاکنون ۱۱ حادثه عمده هسته‌ای در سطح ذوب تمام یا بخشی از قلب راکتور به وقوع پیوسته است. این‌ها حادثه‌های کوچکی نبوده‌اند که با پیشرفت فناوری ایمنی بتوان از آنها اجتناب کرد؛ بلکه رویدادهای نادری بودند که در دستگاہی به پیچیدگی نیروگاه هسته‌ای حتی نمی‌توان آن را مدل‌سازی کرد، و ناشی از طی مسیرهای غیرمنتظره و شرایط غیرقابل پیش‌بینی (مانند حادثه فوکوشیما) بودند. با توجه به این‌که این ۱۱ حادثه در کل ۱۴۰۰۰ راکتور-سال استفاده

توان‌هسته‌ای، تمام نیازهای انرژی جهان را تأمین نخواهد کرد.

۴۴۰ راکتور هسته‌ای تجارتنی که اکنون در سراسر جهان مشغول کارند به کمینه کردن مصرف سوخت‌های فسیلی کمک می‌کنند. اما این ظرفیت را چقدر می‌توان بالاتر برد؟

در تحلیل چاپ شده در شماره آینده گزارش IEEE، درک ابوت^۱، استاد مهندسی برق و الکترونیک دانشگاه آدلاید^۲ در استرالیا به این نتیجه‌گیری رسیده است که به چند دلیل توان هسته‌ای را نمی‌توان تا آنجا بالا برد که تمام نیازهای انرژی جهان را تأمین کند. این نتایج نشان می‌دهند که بهتر است سرمایه‌گذاری در بخش‌هایی از تولید انرژی صورت گیرد که به راحتی می‌توان آنها را بالا برد. ابوت در مطالعات خود متوجه شده است که مصرف کنونی انرژی در جهان اکنون ۱۵ تراوات (TW) است. در حالی که ظرفیت تأمین انرژی هسته‌ای فقط ۳۷۵ گیگاوات است. برای بررسی محدودیت‌های بزرگ مقیاس توان هسته‌ای، ابوت حدس می‌زند که برای تأمین ۱۵ TW فقط با توان هسته‌ای، به ۱۵۰۰۰ راکتور هسته‌ای در سراسر زمین نیاز داریم. ابوت در تحلیل خود، پیامدهای ساخت، به کار انداختن و اداره کردن، و از کار انداختن ۱۵۰۰۰ راکتور در روی زمین را با توجه به عواملی مانند مقدار زمین لازم، پسماندهای پرتوزا، آهنگ حوادث، خطر تکثیر سلاح‌های هسته‌ای، فراوانی اورانیم و استخراج آن، و فلزات کمیاب مورد استفاده در ساخت خود راکتورها بررسی می‌کند.

ابوت می‌گوید: «یک نیروگاه هسته‌ای تشنه منابع است و سوای سوخت، از بسیاری از فلزات کمیاب در ساخت آن استفاده می‌شود. رؤیای آرمان شهری که در آن تمام توان مورد نیاز جهان را راکتورهای شکافت یا همجوشی تأمین کنند صرفاً دست نیافتنی است. حتی تأمین ۱ TW هم فشار زیادی به منابع وارد می‌کند».



دفتر انتشارات کمک آموزشی

با مجله‌های رشد آشنا شوید

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

مجله‌های دانش‌آموزی

(به صورت مامنامه و هشت شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شوند):

رشد کودک (برای دانش‌آموزان آمادگی و پایه اول دوره دبستان)

رشد نواآموز (برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره دبستان)

رشد دانش‌آموز (برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم و پنجم دوره دبستان)

رشد نوجوان (برای دانش‌آموزان دوره راهنمایی تحصیلی)

رشد جوان (برای دانش‌آموزان دوره متوسطه و پیش‌دانشگاهی)

مجله‌های بزرگسال عمومی

(به صورت مامنامه و هشت شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شوند):

○ رشد آموزش ابتدایی ○ رشد آموزش راهنمایی تحصیلی ○ رشد تکنولوژی آموزشی ○ رشد مدرسه فردا ○ رشد مدیریت مدرسه ○ رشد معلم

مجله‌های بزرگسال و دانش‌آموزی تخصصی

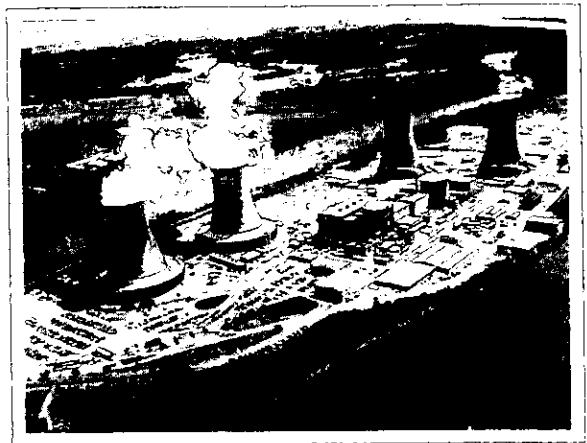
(به صورت فصل‌نامه و چهار شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شوند):

○ رشد برهان راهنمایی (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان دوره راهنمایی تحصیلی) ○ رشد برهان متوسطه (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان دوره متوسطه) ○ رشد آموزش قرآن ○ رشد آموزش معارف اسلامی ○ رشد آموزش زبان و ادب فارسی ○ رشد آموزش هنر ○ رشد مشاور مدرسه ○ رشد آموزش تربیت بدنی ○ رشد آموزش علوم اجتماعی ○ رشد آموزش تاریخ ○ رشد آموزش جغرافیا ○ رشد آموزش زبان ○ رشد آموزش ریاضی ○ رشد آموزش فیزیک ○ رشد آموزش شیمی ○ رشد آموزش زیست‌شناسی ○ رشد آموزش زمین‌شناسی ○ رشد آموزش فنی و حرفه‌ای ○ رشد آموزش پیش‌دبستانی

مجله‌های رشد عمومی و تخصصی، برای معلمان، مدیران، مربیان، مشاوران و کارکنان اجرایی مدارس، دانش‌جویان مراکز تربیت معلم و رشته‌های دبیری دانشگاه‌ها و کارشناسان تعلیم و تربیت تهیه و منتشر می‌شوند.

◆ نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۶، دفتر انتشارات کمک آموزشی.

◆ تلفن و نمابر: ۰۲۱ - ۸۸۳۰۱۴۷۸



از انرژی هسته‌ای رخ داده است، بالا بردن تعداد راکتورها به ۱۵۰۰۰ به معنای وقوع یک حادثه کلی در نقطه‌ای از جهان در هر ماه است.

تکثیر سلاح‌های هسته‌ای: هر چه تعداد نیروگاه‌های هسته‌ای بیشتر شود، احتمال استفاده از مواد و تخصص حاصل برای ساخت سلاح افزایش می‌یابد. گرچه راکتورها معیارهای مقاوم در برابر تکثیر این سلاح‌ها را دارند، حفظ پاسخگویی برای ۱۵۰۰۰ راکتور در سراسر جهان تقریباً غیرممکن است.

فراوانی اورانیم: با آهنگ فعلی مصرف اورانیم و با راکتورهای معمولی، ذخیره اورانیم در دسترس در جهان، که متداول‌ترین سوخت هسته‌ای است، برای ۸۰ سال کفایت می‌کند. با بالا بردن مصرف تا ۱۵TW، ذخیره اورانیم در دسترس کمتر از پنج سال دوام می‌آورد (اورانیم در دسترس اورانیمی است که با غلظت به اندازه کافی زیاد در سنگ معدن وجود دارد به طوری که استخراج آن به لحاظ اقتصادی موجه است).

استخراج اورانیم از آب دریا: اورانیم معمولاً از پوسته زمین استخراج می‌شود، ولی می‌توان آن را از آب دریا که حاوی مقادیر زیاد اورانیم (۲/۳ppb یا ۴/۶ تریلیون کیلوگرم) است نیز استخراج کرد. این مقدار به لحاظ نظری با استفاده از راکتورهای معمولی برای تأمین توان ۱۵TW به مدت ۵۷۰۰ سال دوام می‌آورد. (در راکتورهای سریع زاینده، که در آنها مقدار اورانیم مورد استفاده با ضریب ۶۰ افزایش می‌یابد، اورانیم می‌تواند ۳۰۰۰۰۰ دوام بیاورد. با این همه، با استخراج اورانیم از آب، غلظت آن در آب دریا کم می‌شود، به طوری که برای استخراج مقدار معین اورانیم باید مقادیر بسیار بیشتر آب را پردازش کرد. ابوت محاسبه کرده است که حجم آب دریای مورد نیاز در کمتر از ۳۰ سال استخراج آن را غیرعقلی می‌سازد.

فلزات کمیاب: محفظه راکتور از فلزات کمیاب گوناگونی ساخته می‌شود که واکنش هسته‌ای را کنترل و محصور می‌کنند.



جهاد اقتصادی

برگ اشتراک مجله‌های رشد

نحوه اشتراک:

شما می‌توانید پس از واریز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبه همراه آزمایش کد ۳۹۵، در وجه شرکت افست از دوروش زیر، مشترک مجله شوید:

۱. مراجعه به وبگاه مجلات رشد؛ نشانی: www.roshdmag.ir و تکمیل برگه اشتراک به همراه ثبت مشخصات فیش واریزی.

۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک با پست سفارشی (کپی فیش را نزد خود نگه‌دارید).

♦ نام مجلات درخواستی:

.....
.....

♦ نام و نام خانوادگی:

.....

♦ میزان تحصیلات:

.....

♦ تلفن:

.....

♦ نشانی کامل پستی:

.....

استان: شهرستان: خیابان:

.....

♦ شماره فیش: مبلغ پرداختی:

.....

♦ شماره پستی: شماره پستی:

.....

♦ در صورتی که قبلاً مشترک مجله بوده‌اید، شماره اشتراک خود را ذکر کنید:

.....

امضا:

♦ نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۱۱۱ ۱۶۵۹۵

♦ وبگاه مجلات رشد: www.roshdmag.ir

♦ اشتراک مجله: ۰۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۶ ۷۷۳۳۵۱۱۰۷۷۳۳۹۷۱۳-۱۴

♦ هزینه اشتراک یکساله مجلات عمومی (هشت شماره): ۹۶۰۰۰ ریال

♦ هزینه اشتراک یکساله مجلات تخصصی (چهار شماره): ۶۰۰۰۰ ریال

هافنیم جذب‌کننده نوترون است، بریلیم بازتابنده نوترون است، زیرکونیم به عنوان غلاف به‌کار می‌رود، و نیوبیم برای تهیه آلیاژی با فولاد که به مدت ۴۰ تا ۶۰ سال در برابر شکنندگی حاصل از تابش نوترون دوام بیاورد. استخراج این فلزات مواردی را مطرح می‌کند که شامل هزینه، دوام آوردن، و تأثیر بر محیط است. به علاوه، این فلزات موارد استفاده صنعتی رقیب هم دارند؛ مثلاً هافنیم در ریزتراشه‌ها و بریلیم در صنعت نیم‌رسانا کاربرد دارد. اگر یک راکتور هسته‌ای در هر روز ساخته شود، منبع کلی این فلزات کمیاب لازم برای ساخت محفظه راکتور به سرعت تمام می‌شود و بحران منابع معدنی را به‌وجود می‌آورد. این بحث جدیدی است که ابوت مطرح می‌کند، و محدودیت منابع را بر روی تمام راکتورهای نسل بعد، چه با سوخت توریم و چه با سوخت اورانیوم، اعمال می‌کند. همان‌طور که ابوت متوجه شده است این مسائل علاوه بر راکتورهای شکافت، برای راکتورهای همجوشی هم مزاحمت ایجاد می‌کنند، اگرچه تا محقق شدن همجوشی تجارتي هنوز راه درازی در پیش‌رو داریم.

البته، طرفداران هسته‌ای متقاضی آرمان شهر کاملاً هسته‌ای، که در آن توان هسته‌ای تمام نیازهای انرژی جهان را تأمین کند، چندان زیاد نیستند. ولی بسیاری از این مدافعان پیشنهاد می‌کنند که باید ITW توان را از انرژی هسته‌ای به‌دست آوریم، که شاید دست کم در کوتاه‌مدت امکان‌پذیر باشد. با این همه، اگر اعداد ابوت را بر ۱۵ تقسیم کنیم، هنوز متوجه می‌شویم که ITW به سختی امکان‌پذیر است. بنابراین ابوت استدلال می‌کند که اگر این فناوری را نتوان اصولاً به‌بیشتر از ITW بالا برد، شاید بهتر باشد همین سرمایه‌گذاری صرف فناوری می‌کنیم که بتوان آن را کاملاً بالا برد.

ابوت می‌گوید: «به علت هزینه، پیچیدگی، نیاز به منابع، و مسائل عظیمی که برای توان هسته‌ای وجود دارد، بهتر است پول خود را در جای دیگری خرج کنیم. هر دلاری که صرف توان هسته‌ای شود دلاری است که از کمک به در نظر گرفتن راه‌حلی ایمن و قابل ارتقا مانند انرژی گرما خورشیدی دریغ شده است.»

از دستگاه‌های گرما خورشیدی از انرژی خورشید برای تولید گرمایی استفاده می‌کنند که بخار لازم برای چرخاندن توربین مدار الکتریسیته را تأمین می‌کند. در این فناوری از بسیاری از مسائل بالا بردن ظرفیت که در مقابل فناوری هسته‌ای وجود دارد اجتناب می‌شود. مثلاً، گرچه نیروگاه‌های گرما خورشیدی به زمینی با مساحت اندکی بیش از نیروگاه هسته‌ای معادل خود نیاز دارند، ولی می‌توان آنها را در کویرهای دورافتاده ساخت. همچنین آنها از مواد ایمن‌تر و فراوان‌تر استفاده می‌کنند. مهم‌تر از همه، ظرفیت این نیروگاه‌ها را می‌توان به قدری بالا برد که فقط ۱۵ TW، بلکه در صورت لزوم صدها تراوات انرژی تولید کنند.

با این همه، مهم‌ترین مسئله فناوری گرما خورشیدی روزهای

ابری و شب‌هاست. ابوت قصد دارد در آینده راه‌حل‌های ذخیره‌سازی برای این مسئله ادواری بودن را بررسی کند، که برای سایر انرژی‌های تجدیدپذیر مانند توان باد نیز در دسترس تولید می‌کنند. اما پیشنهاد می‌کند که در دوران گذار از نیروگاه دوگانه گازی و گرما خورشیدی برای زیربنای اقتصادی انرژی استفاده شود.

پی‌نوشت

1. Derek Abbott
2. Adelaide

منبع

<http://www.physory.com/news/2011-os-nuclear-power-world-energy.html>

گمان می‌رود کلید حل این معما بوزون هیگز، یک ذره نظری زیراتمی، باشد که به افتخار فیزیکدان بریتانیایی پتر هیگز^۲ نام‌گذاری شده است که وجود آن را در سال ۱۹۶۴ مطرح کرد. اگر این ذره پیدا شود، یکی از آخرین قطعه‌های مدل مشهور استاندارد، که می‌خواهد تمام ذرات و نیروهای عالم را تحت یک نظریه واحد قرار دهد، در جای خود قرار می‌گیرد.

فابیول جانتوتی^۲ سخنگوی آزمایشگاه بزرگ‌ترین برخورددهنده موسوم به اطلس می‌گوید: «تا پایان سال ۲۰۱۲ یا کشف می‌کنیم که بوزون هیگز مدل استاندارد وجود دارد و یا آن را کنار خواهیم گذاشت.»

برخورددهنده بزرگ (LHC) در سرن تونلی حلقه‌ای شکل به طول ۲۷ کیلومتر است که در عمق ۱۰۰ متری زیرزمین در مرز فرانسه - سوئیس قرار دارد. این دستگاه برای شتاب دادن پروتون تا سرعت‌های نزدیک به سرعت نور و سپس برخورد دادن آنها در آزمایشگاهی به اندازه یک خانه طراحی شده است تا در آنجا آشکارسازها تکه پاره‌های زیراتمی این برخورد خروشان را ثبت کنند.

بقیای این برخورد برای مدتی کوتاه ۱۰۰/۰۰۰ بار گرم‌تر از خورشیدند و به‌طور گذرا شرایط موجود در کسری از ثانیه پس از «مه‌بانگ» را بازسازی می‌کنند که ۱۳/۷ میلیارد سال پیش عالم را به‌وجود آورد.

شاید در این سوپ آغازین ذراتی کمین کرده باشند که معماهایی را حل کنند که شناخت ما از ماده بنیادی را تیره و تار کرده است. یکی از این معماها وجود بوزون هیگز است - که «ایزد - ذره» لقب داده شده - چون اسرارآمیز و در عین حال فراگیر است - همچنین ذرات حدسی «برمتقارن» که شاید ماده تاریکی را توجیه کنند که حدود ۲۳ درصد عالم را تشکیل می‌دهد.

اولین برخوردهای پروتون در LHC در ۱۰ سپتامبر ۲۰۰۸ انجام شد. سپس برخورددهنده مجبور به تحمل خاموشی ۱۴ ماهه برای حل کردن مشکلات فنی شد.

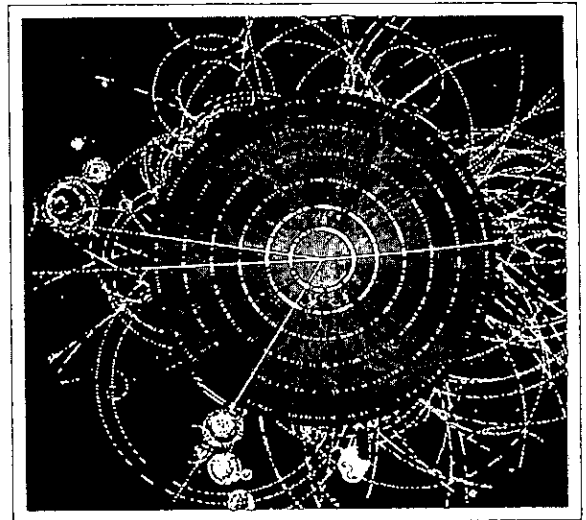
LHC اخیراً بیشترین آزاد شدن انرژی از برخوردهای ذرات را ثبت کرده است، اما این مقدار هنوز نصف ظرفیت طراحی شده آن است.

قرار بود LHC جهت آماده‌سازی آن برای رسیدن به توان کامل در اوایل سال ۲۰۱۲ خاموش شود. اما برای کمک به جست‌وجوی ذره هیگز این تصمیم یک سال به تعویق افتاده است.

نظریه موجود در ورای ذره هیگز آن است که جرم ذرات مربوط به خود آنها نیست بلکه ناشی از برخورد ذرات و یک ذره غیرمادی، یا بوزون، موسوم به هیگز است. برخوردها برخی ذرات را کند می‌سازند و به آنها جرم می‌دهند ولی ذرات دیگر برخوردهای کمی کرده یا اصلاً برخورد نمی‌کند. اروپا و آمریکا برای کسب افتخار هیگز نبرد می‌کنند و

شاید معمای «ایزد - ذره» تا پایان سال ۲۰۱۲ حل شود

فیزیک‌دانان می‌گویند شاید تا پایان سال ۲۰۱۲ بتوانند تعیین کنند که ذره فرضی موسوم به بوزون هیگز، که کندوکاو طاقت‌فرسای آن را به مدت یک دهه



شبه‌سازی بوزون هیگز در سرن

به‌وجود آورده است، وجود دارد یا نه.

رالف دیتر هوئر^۱، مدیرکل سازمان اروپایی برای پژوهش هسته‌ای (CERN) در یک کنفرانس خبری در انجمن سلطنتی بریتانیا اعلام کرد «تا حدودی اطمینان دارم در پایان سال ۲۰۱۲ پاسخی به پرسش - بودن یا نبودن، مسئله این است - شکسپیر برای بوزون هیگز خواهیم داشت.

سرن (CERN) بزرگ‌ترین برخورددهنده ذره را برای بالا بردن جرم مورد نیاز برای حل یکی از بزرگ‌ترین معماهای فیزیک سفارش داده است.

○ چه کسی تصمیم گرفت پرواز شاتل‌ها را متوقف کند؟

● رئیس‌جمهور جورج دبلیو. بوش این تصمیم را در سال ۲۰۰۴ گرفت. او می‌خواست فضانوردان به ماه برگردند، و سرانجام به مریخ بروند. برای اینکه ناسا بتواند سفینه فضایی جدیدی برای رسیدن به این اهداف بسازد، باید صرف هزینه سالانه حدود ۴ میلیارد دلار روی برنامه شاتل را متوقف کند. اما پرزیدنت اوباما مأموریت ماه را رها کرد. برنامه او ناسا را مجبور کرده است موشکی عظیم بسازد و فضانوردان را به یک سیارک، و سرانجام به مریخ بفرستد، در حالی که کار حمل بار و فضانوردان به ایستگاه فضایی را به شرکت‌های خصوصی محول کرده است.

○ برنامه شاتل کی متوقف می‌شود؟

● دو پرواز نهایی عبارتند از: شاتل اندیور^۱، که ۱۶ مه پرتاب شد و حامل یک آزمایش علمی ۲ میلیاردی به ایستگاه فضایی بود. اتلانتیس^۲ سفر نهایی شاتل را تابستان با قطعات یدکی برای ایستگاه فضایی انجام داد. سومین شاتل باقیمانده - دیسکاوری^۳ - سفر نهایی خود را اوایل امسال انجام داد. دو شاتل دیگر چلنجر^۴ و کلمبیا^۵ در حادثه‌ها از بین رفتند و ۱۴ فضانورد را کشتند.

○ اصلاً برنامه شاتل درباره چه بود؟

● قرار بود در عمل با یک پرتاب در هر هفته کار رفتن به فضا را ارزان، ساده و ایمن کند. اما به این هدف نرسید. اما بهترین راه برای حمل چیزهای بزرگ - مانند ماهواره‌ها و تلسکوپ فضایی هابل - به مدار و قرار دادن آنها در آنجا در صورت لزوم بود. برای ایستگاه فضایی، شاتل ترکیب وانت حمل و نقل و جرثقیل ساختمانی بود، آنچه شاتل را منحصر به فرد می‌ساخت توانایی آن در انجام هر نوع کار بود.

○ چه بر سر شاتل‌های فضایی می‌آید؟

● آنها به موزه‌ها برده خواهند شد. اندیور به مرکز علمی کالیفرنیا در لوس‌آنجلس برده می‌شود و اتلانتیس برای بازدیدکنندگان از مرکز فضایی کندی در این مجتمع باقی می‌ماند. خانه جدید دیسکاوری آشیانه مؤسسه اسمیتسونین^۶ در نزدیکی فرودگاه بین‌المللی دالس^۷ واشنگتن خواهد بود. انترپرایز، که یک نمونه اولیه برای پردازش‌های آزمایشی بود به موزه دریایی، هوایی و فضایی شهر نیویورک می‌رود.

○ ایستگاه فضایی چه می‌شود؟

● کار ایستگاه فضایی دست‌کم تا سال ۲۰۲۰ و شاید حتی بیشتر ادامه خواهد یافت. اکنون این ایستگاه جای

این مبارزه اکنون بسیار هیجان‌انگیز شده است، زیرا برخورداردهنده مشهور تواترون^۸ در فرمی‌لب^۹ شیکاگو در سال ۲۰۱۱ برای همیشه خاموش خواهد شد.

در اواخر آوریل، شایعاتی مبنی بر آشکارسازی سایه‌ای از هیگز در سرن منتشر شد، اما این فقط یک نتیجه مقدماتی جزئی بود که از یک صفحه اینترنت حاوی اطلاعات نشت کرده بود و معلوم شد غلط است.

سخنگوی آزمایشگاه گفت: «این گزارش غلط بود، متأسفانه ما هیچ قله و هیچ دلیلی برای وجود بوزون هیگز ندیدیم. البته علاقه‌مندیم نتایج خود را در اختیار همگان بگذاریم... اما نمی‌خواهیم نتایج غلط تولید کنیم.» یافتن بوزون بدون شک ماجرابی است که جایزه نوبل را برای کشف‌کنندگان و هیگز به ارمغان خواهد آورد.

تعیین وجود نداشتن آن نیز یک موفقیت خواهد بود، اگرچه به گفته هوتر چالشی هولناک برای مدل استاندارد خواهد بود.

پی‌نوشت

1. Rolf – Dieter Heuer
2. Peter Higgs
3. Fabiola Gianotti
4. Tevatron
5. Fermilab

منبع

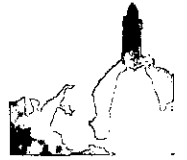
<http://www.physorog.com/News/zoll-os-riddie-godtarticle-cern-html>

ناوگان شاتل فضایی، بازنشسته می‌شوند

با به پایان رسیدن برنامه شاتل فضایی، پرسش‌هایی در مورد آنچه اتفاق می‌افتد و چگونگی آن مطرح می‌شود. شمارش معکوس برای پرتاب دو تا به آخر مانده روز جمعه ۱۳ مه آغاز شد. برخی پرسش‌های مطرح شده در مورد پایان شاتل فضایی به این قرارند:

○ چرا شاتل‌ها بازنشسته می‌شوند؟

● شاتل‌ها کهنه شده‌اند و پرهزینه‌اند، کار اصلی آنها تقریباً تمام شده است و ناسا (NASA) می‌خواهد از پولی که صرف آنها می‌شود برای انجام کار تازه‌ای استفاده کند. آنها از سال ۱۹۸۱ در حال پرواز بوده‌اند، و قطعه‌های ایستگاه فضایی بین‌المللی را حمل می‌کردند. هیئتی که حادثه کلمبیا را در سال ۲۰۰۲ بررسی می‌کرد به این نتیجه‌گیری رسید: «منافع ملی ایجاب می‌کند که شاتل هرچه زودتر جایگزین شود.»



در این تصویر ۲۹ آوریل ۲۰۱۱، شاتل فضایی اندیور روی سکوی پرتاب ۳۹۸ لحظاتی پس از لغو شدن پرتاب به علت مشکلات فنی در مرکز فضایی کندی در کیپ کاناورال فلوریدا، مشاهده می‌شود. این پرتاب روز دوشنبه ۱۶ مه در پرواز یکی به آخر مانده شاتل‌ها انجام شد.

○ آیا راه دیگری برای رفتن به فضا وجود دارد؟

● نه، پس از بازنشستگی شاتل‌ها از خاک ایالات متحده، ناسا می‌تواند سرانجام از موشک‌ها و کپسول‌های تجارتي شرکت‌های خصوصی استفاده کند. دو شرکت پیش‌بینی کرده‌اند که می‌توانند در سه سال آینده فضانوردان را به فضا ببرند. ناسا سفارش‌هایی را برای ساخت موشک‌های عظیم برای رفتن به فراسوی مدار زمین دریافت کرده است.

برای اطلاعات بیشتر می‌توانید به سایت زیر مراجعه کنید

NASA: <http://WWW.nasa/shuttle>

1. Endeavour
2. Atlantis
3. Discovery
4. Challenger
5. Columbia
6. Smithsonian
7. Dulles

www.physorg.com/news/2011-os-space-shuttle-fleet.html

پی‌نوشت

منبع

شش نفر را دارد. این افراد پژوهش علمی در زمینه‌های مختلف از اخترشناسی گرفته تا جانورشناسی انجام می‌دهند، و به دانشمندان کمک می‌کنند تا چیزهایی را بفهمند که در مأموریت‌های طولانی‌تر در فضا، مانند رفتن به مریخ، به آن نیاز دارند.

○ فضانوردان چه می‌شوند؟ آیا هنوز کار خود را دارند؟

● بعضی از آنها خواهند داشت. بیش از یک دو جین فضانورد به فضا می‌روند و در ایستگاه فضایی زندگی می‌کنند. بقیه برای مأموریت‌های مربوط به سفینه‌های فضایی که قرار است ساخته شوند، از جمله سفر به سیارک، در دسترس خواهند بود. بقیه برنامه را ترک می‌کنند. همین رویداد پس از پایان برنامه آپولو حدود ۴۰ سال پیش به وقوع پیوست.

○ فضانوردان چگونه به ایستگاه فضایی می‌روند؟

● ناسا به خرید جاهایی در کپسول‌های سایوز روسی برای جابه‌جایی ساکنان ایستگاه فضایی ادامه خواهد داد. قیمت ۵۶ میلیون دلار برای هر نفر به ۶۳ میلیون دلار افزایش خواهد یافت، که هنوز از بهای جابه‌جایی به ازای هر نفر با شاتل فضایی ارزان‌تر است.



IN THE NAME OF ALLAH

96 رُشْد Roshd

- Irresponsibility in education / M. Sheibani / 2
Mind's Laboratory / F. Ebrahimi Tirtash / 3
The need for astronomy education / A. Ahmadi / 8
Education and generation of science / J. Riazi / 12
Active and enjoyable teaching / Sh. Abkhiz / 16
Let me kiss Yazd's soil / E. Motamedi / 19
History of Physics in Iran (part II) / E. Motamedi & H. Hosseini / 22
A simple model of human eye / Otaviano Helene / 28
With the readers / 29
A few sample of assesment in physics / A. Shir yazdi / 30
Range of a projectile in water / M. Moradkhani & F. Ahmadi / 32
Aother look to an old problem / A. Pakdaman / 35
Magnetic break and Induced oven / H. Ettehad Mehrabad / 37
Energy and confused students (I) Work / John W. Jewett Jr / 40
Physics curriculum in India/ A. Shekar Bahani / 45
Roots of physics word / J. Mehrdad / 51
Simple devices in physics education / M. Soltan Baigee / 55
Physics frontrier / M. Rahbar / 58



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

www.roshdmag.ir
info@roshdmag.ir
ISSN: 1606-917x
P.O. Box: 15875/6585
Department of Physcis. Tehran-Iran

Physics Education Journal
Vol.27. No.96- 2011

Managing Editor: Mohammad Naseri
Editor-in-Chief: Manijeh Rahbar
Executive Director: Ahmad Ahmadi
Graphic Designer: Ali Karimkhani
Editor Board: Ahmad Ahmadi, Hojat
Alhghe Hosseini, Rouhollah Khalili,
Azita Seid Fadei, Jafar Mehrdad,
Manijeh Rahbar

شبیه‌سازی بوزون هیگز در سرن
(مقاله‌نمونه‌های فیزیک صفحه ۶۱ را بخوانید)

