



با توجه به اعلام سال ۲۰۱۵ میلادی به عنوان سال جهانی نور که به پاس فعالیت‌های علمی ابن هیثم دانشمند مسلمان صورت گرفته این شماره از مجله آذرخش عمدتاً به نور اختصاص می‌دهیم در اینجا نگاه کوتاهی به زندگینامه علمی ابن هیثم که در لاتین Alhazan نامیده شده است می‌اندازیم :

درباره زندگی ابن هیثم چند روایت در دست است که همیشه با هم توافق ندارند و غالب آنها از سده‌های ششم و هفتم رسیده‌اند در زندگی‌نامه‌ای که خودش در آخر سال ۴۱۷ و هنگامی که بر اساس سال‌های قمری شصت و سه ساله بوده ، نوشته است کارهایی را که تا آن زمان کرده بوده بر می‌شمارد ولی در مورد رشد عقلی و علمی خود فقط به صورتی کلی صحبت می‌کند.

موضوعهایی که ابن هیثم درباره آنها قلم‌فرسایی کرده عبارتند منطق ، اخلاق ، سیاست ، شعر ، موسیقی ، الهیات ، ولی هیچ‌یک از این نوشته‌ها و هیچ‌یک از خلاصه‌های آثار ارسطو و جالینوس که تهیه کرده بود بر جای نمانده است . کارهای موجود از او مربوط به رشته‌هایی است که مشهور است وی در آنها مشارکت- های فعال داشته است یعنی نور شناسی و اختر شناسی و ریاضیات نظریه ابن هیثم درباره نور و دید (ابصار) نه مستقیماً ناشی از نظریه‌هایی است که قبلاً در دوران باستان یا در دوران اسلام وجود داشتند و نه به هیچ‌یک از آنها شباهت دارد . نوشته‌هایش درباره نور شناسی ، شامل رساله‌ای است " بر طبق روش بطلمیوس " که ترجمه عربی المناظر او ، به استثنای کتاب اول و بخش پایان کتاب پنجم و آخر ، در دسترسش بوده است و نیز خلاصه‌ای از اقلیدس و بطلمیوس که در آن وی مطالبی از کتاب اول را ، که در نوشته بطلمیوس موجود نبود ، بر آن افزوده است اکنون هردو کتاب از بین رفته‌اند. کار مهمش ، که کتاب المناظر نام دارد و شامل هفت کتاب است ، مبحثی فاسفی درباره ماهیت نور نیست بل که بررسی تجربی و ریاضی ویژگی‌های آن ، به ویژه در مواردی است که این ویژگی‌ها به دید مربوط می‌شوند .

بخش عمده نظریه کلی ابن هیثم درباره نور و دید در کتاب یکم المناظر آمده است. در کتاب دوم نظریه استادانه‌ای را درباره شناخت تشریح کرده است که درک بصری را مبنای آن قرار داده است . کتاب سوم درباره دید دو چشمی و خطاهای دید و بازشناخت است . بازتابش ، موضوع کتاب چهارم است ، و در آنجا ابن هیثم دلیل تجربی برای انعکاس نور ذاتی و عرضی از آینه‌ها ، بیان کامل قانون‌های بازتابش ، و شرح ساخت و کاربرد ابزاری مسین برای اندازه‌گیری نور تابیده از آینه‌های تخت ، کروی ، استوانه‌ای ، و مخروطی چه کاو و چه کوژ ، را عرضه می‌کند . به مسأله یافتن پرتو تابش ، در صورتی که پرتو بازتابیده برای موضع مشخصی از چشم در دست باشد ، توجه زیادی م می‌کند . این خصوصیت در تمام کتاب المناظر مشاهده می‌شود . همه جا چشمی وجود دارد که مسائل را باید بر حسب آن بیان کرد . بررسی بازتاب نور – با توجه خاص به محل تصویرها – در کتاب پنجم ادامه می‌یابد و در آن مسأله مشهور " ابن هیثم " بحث می‌شود ، در حالی که کتاب ششم درباره خطاهای دید ناشی از بازتاب گفتگو می‌کند . کتاب هفتم به نظریه شکست نور اختصاص دارد .

نوشته‌های برجای مانده ابن هیثم ، جز کتاب المناظر ، شامل تعدادی کارهای نور شناسی است .

مقاله فی ضوء القمر (درباره نور ماه) مقاله فی الهلال و قوس و قزح (درباره شایورد و رنگین کمان) مقاله فی المرايا المحرقة بالدوائر (درباره آینه‌های سوزان کروی) مقاله فی المرايا المحرقة بالقطوع (درباره آینه‌های سهمی‌واره) مقاله فی کیفیت الاضلال (در شکل سایه‌ها) مقاله فی الضوء الكواكب (درباره نور اختران) قول فی الضوء (درباره نور) مقاله فی الكره المحرقة (درباره کره‌های سوزان) مقاله فی صورت الكسوف (در شکل خورشید گرفتگی) .

بیش از بیست اثر برجای مانده از ابن هیثم به موضوعهای اخترشناسی اختصاص دارد. بسیاری از این آثار نوشته‌های کوتاهی هستند که به مسائل و موضوعهای نظری یا عملی کوچک یا محدود ، اما نه خوار و بی‌مقدار (از قبیل شاخص‌های آفتابی ، تعیین جهت قبله ، اختلاف منظر ، و ارتفاع اختران می‌پردازد ، و بنظر نمی‌رسد که هیچ‌یک از آنها به نتیجه‌هائی قابل قیاس با کارهای اخترشناسان بزرگ رسیده باشد .

ابن هیثم به عنوان نویسنده دربارهٔ اخترشناسی ، بیشتر برای تألیف مقاله فی هیئت العالم (درباره ترکیب و شکل جهان) کسب شهرت کرد .

آن رساله در جهان اسلامی بسیار مشهور بود ، و تنها اثر اخترشناسی او است که در سده‌های میانی به غرب انتقال یافت . مفصلترین اثر اخترشناسی ابن هیثم که دست به دست به ما رسیده است شرحی است بر مجسطی . در این اثر ابن هیثم در پی آن بود که مطالب بنیادین مربوط به تنظیم جداول خود بطلمیوس را شرح دهد ، و منظورش آن بود که شرحش همراه با المجسطی ، که اصطلاحات و نحوهٔ تنظیم عناوینش با آن یکی بود مطالعه شود .

شهرت ابن هیثم به عنوان ریاضیدان مربوط به حل مسأله‌ای است که از سدهٔ هفدهم به " مسأله ابن هیثم " مشهور شده است . در کتاب پنجم المناظر ، تلاش کرده است که مسأله را برای همهٔ حالت‌های سطوح کروی ، استوانه‌ای ، و مخروطی ، محدب و مقعر حل کند . اگر چه در همهٔ موارد خاص موفق نشد ، ولی نحوهٔ کارش نشانگر آن بود که در ریاضیات یونانی مهارت کامل دارد علاوه بر بخشهای ریاضی المناظر ، در حدود بیست نوشتهٔ ابن هیثم ، که منحصراً دربارهٔ موضوع‌های ریاضی است ، به ما رسیده است . این نوشته‌ها غالباً کوتاه‌اند و از نظر اهمیت به گونهٔ شایان توجهی متفاوتند .

منبع کتاب : زندگینامه علمی دانشمندان



هنگامی که آکاساکی و آمانو و ناکامورا در نخستین روزهای دسامبر برای حاضر شدن در آیین اعطای جایزهٔ نوبل به اتهکلم رسیدند نمی‌توانستند متوجه نشوند که نور اختراعی آنها همهٔ پنجره‌های شهر را فروزان کرده است . چراغ‌های LED سفید ، چراغ‌هایی هستند با کارآیی انرژی و دوام بسیار که بر خلاف چراغ‌های مهتابی معمولی دارای جیوه نیستند .

ما تقریباً به مدن نیم سده دیودهای گسیل کنندهٔ نورهای سبز و سرخ را به‌کار برده‌ایم ولی برای دگرگون کردن بنیادی نورپردازی جهان به نور آبی نیاز داشتیم ولی دست یافتن به این تکنولوژی با وجود سالها پژوهش و کار مدت سه دهه میسر نشد

کاربرد درست انرژی و سرچشمه‌های انرژی

دیو گسیل کنندهٔ نور (LED) از چند لایهٔ نیم‌رسانا درست می‌شود و در آن الکتریسیته یک‌راست به ذره‌های نور ، یعنی فوتون تبدیل می‌شود و در سنجش با دیگر سرچشمه‌های نور که در آنها بخش بزرگتر انرژی به گرما تبدیل می‌شود بازده بیشتری دارد. در حباب‌های التهابی و چراغ‌های هالوژن الکتریسیته صرف گرم کردن یک رشتهٔ فلزی و فروزان کردن آن می‌شود . در چراغ‌های مهتابی انرژی الکتریکی با برانگیختن یک گاز نور و گرما تولید می‌کند .

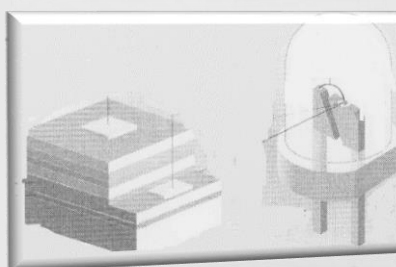
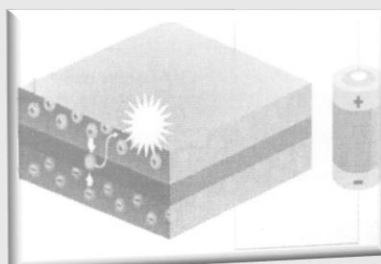
اما LED های تازه با هر وات انرژی الکتریکی بیست برابر چراغ‌های التهابی و پنج برابر چراغ‌های مهتابی شار تابندگی ایجاد می‌کنند و از آنجا که یک چهارم انرژی الکتریکی برای نورپردازی به‌کار می‌رود ، این LED ها برای نگهداری از سرچشمه‌های

انرژی نقشی سرنوشت‌ساز دارند . دوام این چراغ‌ها صد برابر چراغ‌های التهابی و ده برابر چراغ‌های مهتابی است .

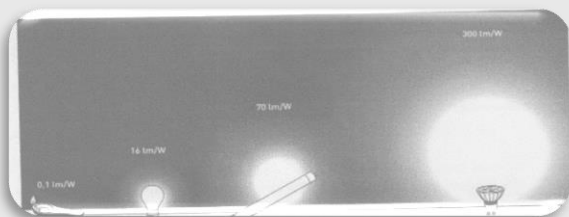
قلب LED : در LED ولتاژ الکترون‌های لایهٔ N و سوراخ‌های لایهٔ P به لایهٔ فعال می‌رسند و ترکیب شدن آنها در لایهٔ فعال باعث گسیل نور می‌شود . طول موج این نور تنها به جنس نیم‌رسانا بستگی دارد. اندازهٔ LED تقریباً برابر اندازهٔ دانه‌های شن است .

چراغ‌های LED آبی

این چراغ‌ها از چندین لایهٔ گالیوم نیتراید تشکیل می‌شوند. برندگان جایزهٔ نوبل با مخلوط کردن ایندیوم و آلومینیم بازده را



نور سفید کند. راه دیگر آن است که با سه LED سبز و سرخ و آبی چراغ بسازیم تا چشم با ترکیب آنها نور سفید دریافت کند LED ها علاوه بر کاربردهای گسترده ، به خاطر انرژی مصرفی کم می توانند به ۱/۵ میلیارد نفر انسان که در نقاط بدون دسترسی به شبکه های برق رسانی زندگی می کنند یاری برساند تا با انرژی خورشیدی در دسترس ، وسایل برقی خود را به کار ببندازند. LED آبی می تواند در تصفیه آب های آلوده نقش سرنوشت سازی داشته باشد.



چراغ های LED برای تابش نور بنفش معین نسبت به چراغ های معمولی انرژی کمتری لازم دارند. کارایی آنها برحسب لومن بر یکای توان محاسبه می شود. از آنجا که یک چهارم کل انرژی جهان صرف روشنایی می شود، LED ها می توانند از اتلاف انرژی جلوگیری کنند



آب نه تنها ماده ای حیاتی برای هر موجود زنده است بل که ماده ای فوق العاده غیر عادی است . بعنوان مثال نقطه جوش آب خیلی بالاتر از مولکول های سبک دیگر است. این نقطه جوش تقریباً ۵ برابر بیشتر از یک مولکول دو اتمی مانند نیتروژن است .

نقطه جوش آب هم چنین بالاتر از نقطه جوش مولکول های چند اتمی مانند CH_4 , SO_2 , CO_2 و حتی الکل معمولی است .

علت این امر ساختار مولکولی آب با گشتاور مغناطیسی بزرگ است. عمق چاذبه ای چاه پتانسیل زیاد است و مولکول ها امکان فرار از این چاه پتانسیل را فقط در دمای نسبتاً زیاد خواهند داشت بنا بر این نقطه جوش آب بالاتر و در نتیجه گرمای تبخیر آن به نسبت زیاد است . این مطلب را باید به فال نیک گرفت زیرا آب

افزایش دادند. و فرمود نور باشد. آکاساکی و آمانو در ۱۹۸۶ نخستین کسانی بودند که با قرار دادن یک لایه آلومینم نیتراید روی یاقوت و جادادن گالیوم نیتراید مرغوب بر روی آن موفق به تولید بلور گالیوم نیتراید مرغوب شدند. چند سال بعد در پایان دهه ۱۹۸۰ با ایجاد لایه نوع P راه را باز کردند و بر حسب تصادف در یافتند که آنچه تولید کرده اند هنگام بررسی شدن در زیر میکروسکپ اسکن کننده با شدت بیشتری فوزان می شود. این نکته بدان معنا بود که پرتو الکترونی تاییده شده از میکروسکوپ لایه نوع P را کارآمدتر می کرد. آنها در ۱۹۹۲ نخستین دیود گسیل کننده نور آبی را عرضه کردند.

ناکامورا تولید LED آبی را در ۱۹۸۸ آغاز کرد و دو سال پس از آن توانست گالیوم نیتراید مرغوب تولید کند. او راه هوشمندانه ای برای تولید بلور پیدا کرد که طی آن لایه نازکی از گالیوم نیتراید در دمای پایین و لایه های بعدی را در دمای بالاتر بر روی هم می گذاشت ، بعد برای آکاساکی و امانو توضیح داد که چرا نوع P آنها هم موفق بوده است پرتو الکترون هیدروژنی را که مانع شکل گیری نوع P می شد جدا می کرد. ناکامورا در همین جا به جای کاربرد پرتو الکترونی شروع به گرما دادن به ماده کرد و در ۱۹۹۲ توانست لایه نوع P کارآیی به دست بیاورد. این راه حل با روش آن دو تن تفاوت داشت .

هر دو گروه در دهه ۱۹۹۰ توانستند LED آبی خود را کارآمدتر کنند. و با کاربرد آلومینیم یا ایندیوم آلیاژهای متفاوتی از گالیوم نیتراید به دست بیاورند و ساختار LED را پیچیده تر کند.

لیزر آبی هم ساخته شد که برای رسیدن به آن LED آبی به اندازه یک دانه شن جزئی بنیادی بود و نور آبی با طول موج خیلی کوچک را بهتر متمرکز می کرد و به یک سطح کوچک چند برابر نور فروسرخ اطلاعات می رساند و ظرفیت ذخیره سازی در دیسک های پرتو آبی و در نتیجه طول مدت کارکرد دیسک و کیفیت کار چاپگرها را بالا می برد. LED ها در بسیاری از لوازم خانگی کاربرد دارند. تلویزیون ، کامپیوتر و موبایل های دارای دوربین .

انقلاب نورانی – LED های سفید را می توان به دو شیوه تولید کرد:

راه نخست آن است که فسفر را با نور آبی برانگیخته کنیم تا نورهای سرخ و سبز تولید کند و با درهم آمیختن همه رنگ ها



این حالت بیشتر است آب در کتری سر دار کمی زودتر تبخیر می‌شود .

نتیجه : یک آزمایش ساده و کار در آشپزخانه می‌تواند فیزیک را به عنوان یک روش جذاب مطرح کند . برای پاسخ به چنین مسأله‌ای که در عین سادگی می‌تواند جواب فریبنده‌ای داشته باشد تنها آزمایش و توجه به قانون اول ترمودینامیک کارساز است . جان کلام توجه به قانون پایستگی است .

منبع : (Leiden University . The nefheriand.L.J.F(JO Hermans

چگونه یک شخص کار منفی انجام می‌دهد ؟



اگر به آرامی کتاب سنگینی را به اندازه یک متر در هوا بالا ببریم کار مثبت انجام داده‌ایم . این کار همانند انتقال انرژی است . با از دست دادن انرژی شیمیایی غذا که در ماهیچه‌هایمان مصرف می‌شود این کتاب بالا برده می‌شود . این انرژی در دستگاه کتاب – زمین به صورت انرژی پتانسیل گرانشی در میدان گرانش ذخیره می‌شود .

حال اگر کتاب را به آهستگی از این وضع به اندازه ۱ m پائین بیاوریم در وضع اولش قرار دهیم چه روی می‌دهد ؟

در واقع دستگاه کتاب – زمین با از دست دادن انرژی دریافتی به وضع اول بر می‌گردد . اما ماهیچه‌هایمان انرژی شیمیایی اولیه را به دست نمی‌آورند . این انرژی از دست رفته به کجا می‌رود ؟ این انرژی در درون ماهیچه‌ها تلف شده به صورت انرژی گرمایی در می‌آید . اگر کیسه‌ای شنی را مرتباً از وضعی به وضع پائین‌تر انتقال دهیم خیس عرق می‌شویم .

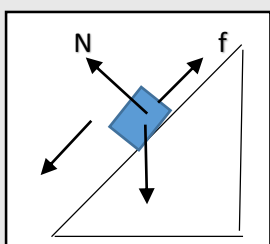
برای نشان دادن یک مدل ساده از این اتلاف انرژی به صورت انرژی گرمایی جعبه‌ای به جرم m را در نظر بگیرید که بر روی سطح شیبدار ناهمواری به زاویه θ به طرف بالا رانده شده سپس به پائین سطح می‌لغزد .

در شکل (۱) نمودار نیروهای وارد بر جعبه در حالی که با سرعت اندک و ثابت v به پائین سطح می‌لغزد نشان داده شده است .

پس می‌توان نوشت :

$$\mu mg \cos \theta = mg \sin \theta \quad (1)$$

$$\mu = \tan \theta$$



را به صورت یک محیط مناسب برای سرد کردن بدن با تبخیر به هنگام عرق ریزان در می‌آورد .

راستی گرمای تبخیر آب چقدر است ؟ این موضوع احتمالاً بدون آنکه درک کنیم از تجربه آموخته‌ایم . اگر آب را بجوشانیم و مثلاً در مدت ۵ دقیقه به نقطه جوش برسد با ادامه کار پس از حدود ۲۰ دقیقه دیگر تمام آب بخار می‌شود (البته این از حُسن کار است زیرا به کتری مجال بقا می‌دهد) .

این بدان معناست که گرمای لازم برای تبخیر آب تقریباً ۴ برابر

گرمای لازم برای رسیدن به

نقطه جوش است (100°C تا

100°C) چون گرمای دوّمی

در حدود 420 KJ/Kg است

گرمای تبخیر تقریباً 2 MJ/kg خواهد بود .

آیا آب درون یک کتری سردار زودتر کاملاً تبخیر می‌شود یا درون یک کتری بدون سر؟

اگر این سؤال را از افراد عادی یا حتی درس‌خوانده‌ها پرسیم جوابهای متفاوت و احتمالاً ناموجه می‌شنویم .

همانطور که می‌دانیم وقتی آب به نقطه جوش خود نزدیک می‌شود بیشتر بخار در سر کتری به علت میعان دوباره به صورت آب به درون کتری بر می‌گردد . بنابراین جواب احتمالاً این خواهد بود که زمان لازم برای تبخیر آب درون کتری سردار بیشتر است .

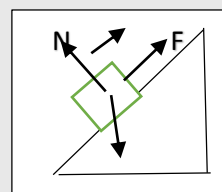
اما این جواب درست نیست . بهترین کار مراجعه به آشپزخانه و انجام مستقیم آزمایش است تجربه نشان می‌دهد که هیچگونه تفاوت قابل توجهی بین این دو حالت وجود ندارد .

توضیح این پدیده آسان است . چه کتری سردار باشد و چه بدون سر، گرمای لازم جهت تبخیر آب یکسان است . خوب این گرما کجا می‌رود ؟

باستثنای مقدار کوچکی که در اثر تابش و همرفت تلف می‌شود بقیه صرف تبخیر آب می‌شود . این بدین معناست که با وجود تبدیل بخار آب به آب در سر کتری و ورود دوباره به آب داخل آن تفاوتی در مقدار گرمای صرف شده جهت تبخیر آب ندارد .

اگر با نگاه عمیق‌تری به مسأله بنگریم حتی جواب می‌تواند بر خلاف نظر افراد باشد زیرا اتلاف انرژی در اثر تابش بوسیله سر کتری تقریباً ۱/۰ میزان اتلاف انرژی سطح (در حالت نبودن سر کتری) است بنابراین گرمای خالص موجود برای تبخیر آب در

که در آن μ ضریب اصطکاک جنبشی میان جعبه و سطح شیبدار است. حال فرض کنید که جعبه با سرعت ثابت V و با اعمال نیروی F به طرف بالای سطح بلغزد (شکل ۲)



در این صورت داریم :

$$F = mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta \quad (۳)$$

$$\mu mg \cos \theta = mg \sin \theta \quad (۱)$$

$$F = ۲ mg \sin \theta = ۲ f \quad (۴)$$

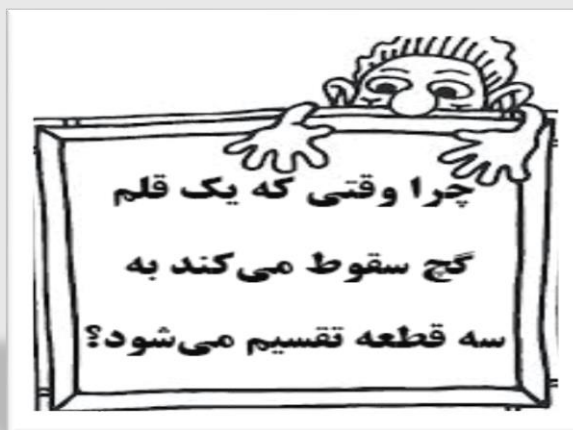
همانطوری که دیده می شود همه کار انجام شده بوسیله اعمال نیروی F به صورت انرژی پتانسیل گرانشی در دستگاه زمین - جعبه در نمی آید . فقط نیمی از این کار به صورت انرژی پتانسیل گرانشی در می آید و نیم دیگر به صورت انرژی گرمائی تلف می شود .

وقتی که جعبه به پائین بلغزد همین مقدار انرژی گرمائی تولید می شود. این مدل یک قیاس مکانیکی است که نشان می دهد در بدن ما چه روی می دهد . هر وقت از ماهیچه هایمان استفاده می - کنیم انرژی درونی گرمائی تولید می کنیم . حتا وقتی یک صندلی

را در هوا نگه میداریم احساس خستگی می کنیم زیرا فیبرهای ماهیچه ای منقبض و منبسط می شوند . درست مثل اینکه بطور اگر بدن انسان را به یک ماشین تشبیه کنیم ساز و کارهای درونی مصرف کننده (ATP) (بسته غذائی تری فسفات) و غده های تعرق و مانند آنها وجود دارند که به هنگام پائین آوردن یک وزنه بوسیله بازوهایمان نمایان می شود . با وجود این اگر به بدنمان فرصت سرد شدن و بازگشت به وضع اولیه بدهیم انرژی پتانسیل گرانشی به انرژی گرمائی محیط تبدیل می شود (به علاوه اتلاف مقدار کمی انرژی غذائی برای تنظیم کردن سیستم داخل سلول ها) به همین ترتیب وقتی یک پاتیناژ باز چرخنده بازوان خود را به طرفین باز می کند انرژی مکانیکی به صورت گرما تلف می شود یا وقتی یک حشره روی یک میز دوار در امتداد شعاع از مرکز دور می شود انرژی مکانیکی تلف شده به صورت گرما در می آید .

منبع :

The physics TEACHER . VOL . 53 APRIL



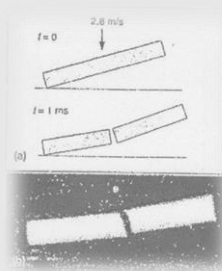
تنش ها حاصل از شکمی وسط گچ است که در آنجا خمیدگی بیشتر است .

ریچارد فایمن مشابه این مسأله را در مورد رشته های طویل اسپاگتی بررسی کرد . او دریافت که آن ها همیشه وقتی به آهستگی دورتر از نقطه شکمشان خم شوند به جای این که دو نیم شوند به سه قطعه یا بیشتر شکسته می شوند . فایمن نتوانست بفهمد چرا چنین اتفاقی روی می دهد ، اگر چه سال ها پیش ولمر و مولمان ، این مسأله را به زیبایی بررسی و حل کرده بودند . مسأله شکسته شدن یک قلم گچ متفاوت است ، زیرا یک سر آن در گیر برخورد ناگهانی است . اخیراً از روی کنجکاوای برای

نوسینده مقاله با چندین سال تجربه که دیگران هم در آن شریک اند - به این نتیجه رسیده است وقتی بر حسب تصادف یک قلم گچ به زمین می افتد معمولاً به سه قطعه شکسته می شود من جز مد اصلی ارتعاشی یک میله صلب آزاد بدون تکیه گاه که دو گره به فاصله مساوی از دو سر خود دارد برای این مسأله راه حلی به فکر نمی رسد .

برای مثال ، در یک چوب بیسبال یک گره به فاصله ۱۸ cm از سر ضخیم اش و گره دیگری در دسته اش تشکیل می شود . اما انتظار نمی رود یک قلم گچ در نقاط گره بشکند ، زیرا بیشینه





شکل ۳ الف) مهمترین نتیجه مشترک وقتی گچ از ارتفاع‌های بیشتر از ۴۰ cm سقوط می‌کند. شکل ۳ ب) پلان نمایشی که در ویدیو می‌توان دید .

شکل ۴) پلان نمایشی که در ویدیو می‌توان دید .



وقتی که یک قلم گچ ، یا هر میله صلبی بر زمین می‌افتد ، معمولاً به جای اینکه همزمان دو سرش رو ببالا پیرد فقط یک سرش رو به بالا می‌جهد . برخورد اولیه دو اثر دارد . این وضعیت باعث می‌شود سر برخورد کننده به طور قائم رو به بالا پیرد و حول مرکز جرمش گشتاوری تولید کند . سر آزاد تقریباً با همان سرعت برخورد کننده به طور عمود سقوط می‌کند ، اما چرخش سریع گچ باعث افزایش سرعت سر آزاد می‌شود ، در نتیجه سر آزاد با سرعت بیشتری نسبت به برخورد سر اولیه به زمین برخورد خواهد کرد . اگر برخورد اولیه برای شکسته شدن گچ کافی نباشد ، برخورد بعدی سر آزاد می‌تواند چنین کاری انجام دهد (شکل ۱) در سقوط گچ از ارتفاع کم ، هر دو سر گچ پیش از آن‌که بدون شکسته شدن ساکن شوند سه یا چهار بار رو به بالا و پائین می‌پرد .

گچ از ارتفاع‌های بزرگتر از ۴۰ cm ، در اثر برخورد اول تقریباً به دو نیمه شکسته خواهد شد (شکل ۲) یعنی ، هم‌چنان که انتظار می‌رود گچ در نقطه‌ای نزدیک شکم مُد اصلی نوسان و در حدود ۱ mm پس از برخورد اولیه شکسته شده و به سقوط خود ادامه می‌دهد و به زمین برخورد می‌کند . اگر گچ با سرعت کافی به زمین برخورد کند ، باقیمانده گچ به دو قطعه تقسیم می‌شود (شکل ۳) گچ درست از وسط شکسته نمی‌شود زیرا نقایص ساختار محلی در طول گچ تعیین می‌کنند که در کجا باید شکسته شود .

به طور مشابه گچ درست در عرض قطر شکسته نمی‌شود (شکل‌های ۱ تا ۳) ، اما به جای شکستگی در طول ، در عرض گچ

مشاهده فرآیند شکسته شدن ، سقوط چند قلم گچ را با حرکت آهسته فیلم‌برداری کردم . از چند قلم گچ خشک به طول ۷۸ mm و به قطر ۱۱ mm استفاده و با دوربین ویدئو با سرعت ۱۲۰۰ FP/S فیلم‌برداری کردم . دریافتم وقتی گچ از ارتفاع : الف) کمتر از ۳۰ cm سقوط کند شکسته نمی‌شود . ب) در حدود ۳۰ cm یا ۴۰ cm سقوط کند تقریباً به دو نیمه شکسته خواهد شد .

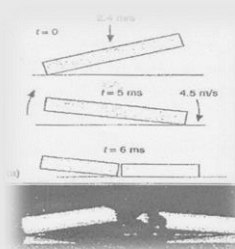
ج) بزرگتر از ۴۰ cm سقوط کند معمولاً به سه قطعه با طول-های نامساوی شکسته می‌شود .

د) از ۵۰ cm یا بیشتر سقوط کند غالباً به چهار قطعه نامساوی یا بیشتر شکسته خواهد شد .

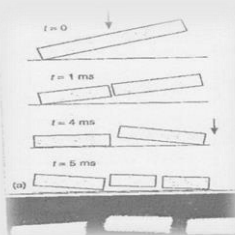
من با مشاهده شگفت‌انگیز فیلم دریافتم گچ مشابه رشته‌های اسپاگتی همزمان به سه قطعه تقسیم نمی‌شود . گچ نخست تقریباً دو نیمه خواهد شد و سپس کمی بعد یکی از دو قطعه شکسته شده به علت برخورد دوم با زمین تقریباً دو نیمه می‌شود . اگر سرعت نسبی دومین برخورد بائین باشد ، شکستگی دوم روی نمی‌دهد و گچ فقط به دو قطعه شکسته خواهد شد . اما معمولاً هر دو نیمه برخورد شدیدی را تحمل کرده و هر کدام به دو نیمه تقسیم می‌شوند و نتیجه نهایی این‌که گچ به چهار قطعه شکسته خواهد شد (شکل ۴)

مهمترین اثرات مشترک مشاهده شده در فیلم ویدیو در شکل-های ۱ تا ۴ نشان داده شده است .

شکل ۱ الف) نقاشی نتیجه مشاهده شده در فیلم ویدیو را نشان می‌دهد وقتی گچ از ارتفاع حدود ۳۰ cm سقوط می‌کند . شکل ۱ ب) پلان نمایشی که در ویدیو می‌توان دید .



شکل ۲ الف) نقاشی نتیجه مشاهده شده در فیلم ویدیو را نشان می‌دهد وقتی گچ از ارتفاع‌های حدود ۴۰ cm سقوط می‌کند . شکل ۲ ب) پلان نمایشی که در ویدیو می‌توان دید .



روی می‌دهد. اشکال در آن است که نتیجه نهایی نه فقط به ارتفاع سقوط بلکه به زاویه شیب برخورد گچ با زمین بستگی دارد. برای مثال، اگر گچ تقریباً به طور عمود برخورد کند، به آسانی شکسته نمی‌شود زیرا نیروی خمیدگی ضعیف شده است. تعمیم‌های جالب آزمایش کنونی می‌تواند اندازه‌گیری اثرات تغییر زاویه شیب و یا اندازه‌گیری نیروی شکستگی وقتی یک نیروی ضربه‌ای وارد شده به وسط یک قلم گچ که به دو سرش

متکی است، باشند. آزمایش دوم مشابه آزمایش دسته جارو است. ساز و کاری که گچ را می‌شکند به طور آشکاری به تنش خمیدگی در آن بستگی دارد. آزمایش ساده تنش‌ها که شامل خمیدگی‌اند را می‌توان با اسباب بازی مدل دودکش با مکعب‌های چوبی ساخت و سپس امکان سقوط آن را فراهم کرد
مرجع: jon ۲۰۱۵. vol ۵۳. The physics teacher



ج - در واقع این مسئله جواب‌های متعددی دارد. سعی کنید با یافتن چند جواب، روش کلی‌تری برای سایر جواب‌ها پیدا کنید
حل: اگر فاصله کانونی هر کدام از دو آینه کاو را f و فاصله میان دو آینه را nf بگیریم. فاصله شی از آینه اول را که با S_1 نشان می‌دهیم برابر nf می‌شود با توجه به فرمول آینه‌ها می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_1} = \frac{1}{f} \quad S_1 = nf \quad \hat{S}_1 = \frac{nf}{n-1}$$

برای حالتی که $n > 1$ باشد تصویر حقیقی و در زیر سطح آینه مقعر دوم خواهد بود. این تصویر به منزله شی برای آینه زیرین است. پس فاصله این شی تا آینه برابر است با:

$$S_2 = nf - \hat{S}_1 = \frac{n(n-2)}{n-1} f$$

با به کار بردن فرمول آینه‌ها برای بار دوم فاصله تصویر از آینه زیرین به دست می‌آید:

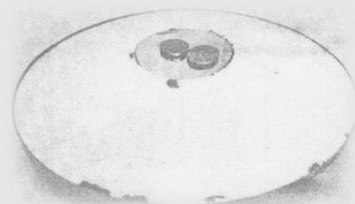
$$\hat{S}_2 = f \frac{n(n-2)}{n^2 - 3n + 1}$$

با توجه به شرایط مسئله $\hat{S}_2 = nf$ باشد برای معادله درجه دوم جواب‌های $n = 1$ و $n = 3$ به دست می‌آید.

جواب $n = 1$ حالتی است که عملاً در وسیله مورد بحث (سراب نوری) به کار می‌رود. اگر به عقب برگشته و نگاهی به ریاضیات این مورد بیاندازیم در خواهیم یافت که تصویر جسم (سکه) از آینه بالایی در بی نهایت تشکیل شده است. بنا بر این پرتوهای

این مسئله از یک اسباب بازی بسیار محبوب به نام "سراب نوری" گرفته شده است.

این وسیله توجه دانش‌آموزان را به خود جلب نمی‌کند، آنان را به تعجب و تکرار و می‌دارد. سراب نوری از دو آینه کاو تشکیل شده که مانند پوسته‌های یک صدف روبروی هم قرار گرفته‌اند (شکل ۱).



اگر سکه یا دکمه کوچکی را روی سطح آینه کاو زیرین قرار دهیم تصویر آن درست در وسط روزنه آینه بالایی ظاهر می‌شود تصویر به اندازه‌ای واقعی به نظر می‌رسد که دانش‌آموزان سعی در برداشتن آن می‌کنند. در حالیکه در واقع اصلاً سکه‌ای در آن محل وجود ندارد.

ب - آیا مسئله جواب دیگری غیر از آنچه در حالت الف به دست آورده‌اید دارد که تصویر حقیقی با بزرگنمایی واحد در سوراخ آینه بالایی تشکیل دهد؟ با رسم شکل چگونگی تشکیل این تصویر را نشان دهید. آیا اختلافی در تصویرهای تشکیل شده در این دو حالت وجود دارد.



خارج شده از تصویر از آینه بالایی به طور موازی خارج می‌شوند
(مطابق شکل ۲)



هان و هان تاخود مپنداری مر آن را سرسری
سرسری بر ما نگشته است این بنای باشکوه

مقدمه:

گاه شماری برپایه روز، ماه و سال تنظیم شده و از سوی دیگر طول سال (اعم از سال مهی و یا سال خورشیدی) متغیر است و طول سال متوسط نیز عدد درست نیست و بخش اعشاری آن به گونه ای است که به آسانی نمی توان از جمع کردن آن طی چند سال به عدد درست (روز کامل) دست یافت. پس لازم است طول سال، هرچند سال یک بار به اندازه یک یا چند روز متفاوت با سالهای دیگر باشد تا بخش اعشاری طول سال جبران شود. (کیسه گیری) عدم توافق بر سر طول سال و پیشنهاد شیوه های گوناگون کیسه گیری موجب پیدایش انواع گاه شماری ها نزد ملت های گوناگون شده است. گاه شماری در ایران پیش و پس از اسلام یکی از بخش های بسیار مهم دانش ایرانی بوده است. [۱ و ۲]

۱- ارکان اصلی تشکیل دهنده گاه شماری

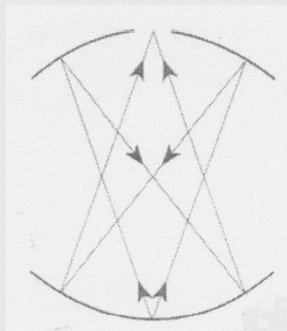
می دانیم کره زمین از چهار حرکت اصلی برخوردار است: ۱) حول محور شمالی - جنوبی از غرب به شرق (۲) حرکت محوری یا (میل زمین) که به موجب آن کره زمین از امتداد محور شمالی - جنوبی خود به اندازه ۲۳ درجه و ۲۶ دقیقه منحرف شده است و باعث تغییر آب و هوا می شود و اندازه این زاویه، سالانه به میزان ۰/۴۶۸۵ ثانیه کمانی کاسته می شود به طوری که هیچ گاه از ۵۵ ۲۱ کمتر و از ۱۸ ۲۴ بیشتر نمی شود. این دوره نوسان از کمترین میل تا بیشترین بعد حدود ۳۶۰۰ سال می باشد. ۳) حرکت زمین به دور خورشید که بدلیل بیضی شکل بودن آن گاهی از خورشید دور و گاه به آن نزدیک می شود. و این امر بر سرعت زمین تأثیر می گذارد. ۴) «حرکت تقدیمی» (شکل

این پرتوهای موازی پس از برخورد با آینه پائینی، تصویری در کانون تشکیل می‌دهد که در محل روزنه آینه بالایی قرار دارد. توجه داشته باشید که به علت تقارنی که در این مسئله وجود دارد تعویض جای جسم و تصویر اثری در حل مسئله نخواهد داشت. با توجه به آنکه تصویر در بی‌نهایت است می‌توان بزرگنمایی را به صورت زیر نوشت: $m = -\frac{S}{S}$

اگر بزرگنمایی را در هر حالت یافته و سپس در هم ضرب کنیم بزرگنمایی کل بدست می‌آید برای این حالت خاص $m = -1$ است که نشان می‌دهد تصویر وارونه تشکیل شده است.

حالت $n = 3$ برای بسیاری از دانش‌آموزان عجیب است شکل ۳ پرتوهای نور را در این حالت نشان می‌دهد.

همانطور که دیده می‌شود آینه بالایی تصویر حقیقی درست در وسط دو آینه تشکیل می‌دهد که بزرگنمایی آن $-\frac{1}{3}$ است. آینه پائینی تصویری مستقیم درست در روزنه با بزرگنمایی $+1$ تشکیل می‌دهد.



اگر به تقارن مسئله دوباره نظر کنید خواهید دید که قسمت فوقانی شکل ۳ درست بازتاب آینه‌ای نیمه پائینی است. این

تقارن برای همه ما جواب‌ها وجود دارد.

جواب‌های دیگر را می‌توان با بازتابش دو یا سه یا چهار یا بیشتنر از هر آینه به دست آورد.

در هر حالت با توجه به تقارن، پرتوهای نور موازی هستند. تصویری در بی‌نهایت یا درست در وسط دو آینه تشکیل می‌شود.

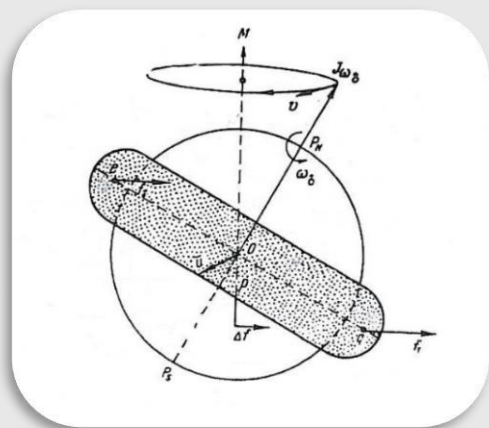
مترجم صیاد رزم کن

منبع: Quantum: sep / ocT 1994



(۱) که بر اثر آن جابجایی زمین حول صفحه عرضی آن صورت می‌پذیرد و قطب آسمانی در دایره کوچکی به شعاع ۲۳ درجه و ۲۶ دقیقه به دور قطب دایره البروج حرکت می‌کند. در این حرکت محور آسمانی یک دوره ۲۵۸۰۰ ساله یک سطح مخروطی را طی می‌کند. [۴]

دایره البروج: از نگاه ناظر زمینی بدون آنکه زاویه استوایی آسمانی تغییر کند، صورت های فلکی منطقه البروج هر ساله به اندازه ۵۰/۳ ثانیه کمانی به طرف خورشید حرکت می‌کنند و در نتیجه نقطه اعتدال بهاری و پاییزی در این صورت‌های فلکی ها جا به جا می‌شوند و آغاز بهار همیشه مصادف با حلول خورشید در برج حمل (بره) نیست. همان طور که امروزه اعتدال بهاری در برج ماهی (حوت) صورت می‌پذیرد. [۳]



شکل ۱- سطح مخروطی در یک دوره ۲۵۸۰۰ ساله طی می‌شود.

حرکت تقدیمی باعث می‌شود ۲۵۸۰۰ سال طول بکشد تا ستاره قطبی به موقعیت قبلی خود بازگردد. در اینجا پرسشی جالب پیش می‌آید و آن اینکه اگر میل زمین، سال را به چهار فصل ۹۱/۳ روزی تقسیم می‌کند، فاصله آغاز بهار با آغاز تابستان و آغاز مهر و آغاز دی برابر با این عدد نیست و با آن تفاوت دارند. پاسخ این پرسش نشان ازدقت علمی پیشینیان ما دارد، آنان دریافته بودند که سرعت ظاهری خورشید تغییر می‌کند و علت اینکه شش ماه اول سال را ۳۱ روزه و پنج ماه دوم را ۳۰ روزه معین کرده بودند همین تغییر سرعت زمین است و این یکی از دلایلی است که گاه شماری خورشیدی ایرانی دقیق ترین گاهشماری در جهان به شمار می‌رود.

دانش امروزه نیز معلوم ساخته است که در نیمکره شمالی زمین، بهار ۹۲/۹ روز، تابستان ۹۳/۶ روز و پاییز ۸۹/۸ روز و

زمستان ۸۹ روز است و این بدلیل نزدیکی زمین به خورشید در زمستان و در نتیجه بالا رفتن سرعت حرکت زمین و عکس آن در تابستان است.

همانگونه که حرکت انتقالی زمین یکنواخت نیست. محل غروب و طلوع خورشید در روزهای سال با یکدیگر تفاوت دارد. چنانچه طلوع خورشید از شرق واقعی را در روز اول فروردین ماه و روز اول مهرماه می‌توان دید.

و این تغییرات محل طلوع و غروب خورشید خود بهترین شاخص برای تعیین زمان و استخراج تقویم خورشیدی است [۶]

۲. ارتباط بناهای تاریخی و کتیبه‌های مربوط

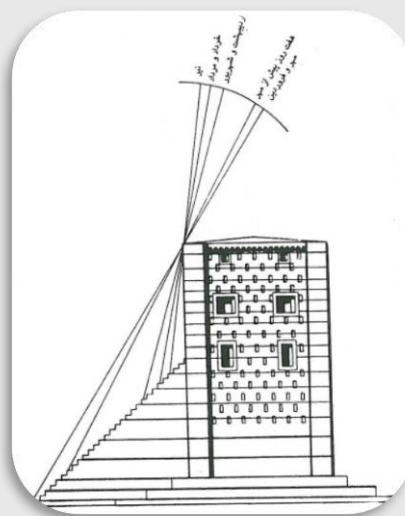
به تقویم

بررسی هایی که بر روی رصدخانه خورشیدی نقش رستم (شکل ۲) و رصدخانه نیم روز و چغازنبیل صورت گرفته و نیز کتیبه های اخترشناسی که از ۲۵۰۰ سال پیش همزمان با عصر هخامنشی بدست آمده است، نشان می‌دهد که هیچیک از آگاهی هایی که تا اینجا درباره ی حرکت ظاهری خورشید بیان شد از دیدگاه دانشمندان آن روزگار پنهان نبوده است. اخترشناسان ۲۵۰۰ سال پیش قاعده های حرکت خورشید، ماه و سیاره ها و ستارگان را استخراج کرده بودند. پیش بینی خورشیدگرفتگی و ماه گرفتگی را می‌توان در کتیبه های زمان داریوش اول دید. کاری که امروزه در ایران تنها از عهده چند تن از دانشمندان اخترشناس بر می‌آید. دانشمندان هخامنشی مانند «کیدنیو» در کتیبه معروف «کمبوجیه ۴۰۰»، همزمان با پادشاهی کمبوجیه (در سال های میان ۵۲۹-۵۲۲ پیش از میلاد) رصد مشتری، ناهید و کیوان و بهرام یادگار دانش خلاق پیشینیان ما بوده است. رصد دقیق سیارات و محاسبات طلوع و غروب آنها به صورتی نگاشته شده است که نمی‌توان از تحسین آن محاسبه های شگفت انگیز خودداری کرد. در آن زمان دانش اختر شناسی به حدی پیشرفت داشته است که در همه سرزمین های تابع ایران هخامنشی تأثیر و گسترش پیدا می‌کند و در مصر و میاندورود و بابل موجب تجدید زندگی و شکوفایی نجوم و هندسه می‌شود و دانشمندی ایرانی در زمان داریوش بزرگ به مصر اعزام و مأمور تشکیل و تأسیس فرهنگ سراها و تجدیدسازمان کتابخانه ها و بنیادهای علمی در مصر می‌شود و گزارش های یونانی از قرن



ششم پیش از میلاد حاکی از سفرهای دانشمندان یونانی مانند فیثاغورث به ایران است.

اینان در انتقال دانش و اندیشه از شرق به غرب نقشی قابل توجه داشته اند. این گروه مفهوم قطب ها و آفتاب سنج و تقسیم دوازده گانه روز و شب و کارکردن با رصدخانه خورشیدی و ساعت خورشیدی را با خود به یونان بردند و به مانند ایرانیان آفتاب سنج و یا رصدخانه ای خورشیدی ساختند که اعتدال بهاری و پاییزی و انقلابهای تابستانی و زمستانی را نشان می داد.



شکل ۲- تغییرات ارتفاع خورشید موجب می شود تا سایه لبه بام بنا در برخی از ماه ها و روزهای گوناگون به ترتیبی خاص بر روی پله ها ایجاد شود.

۳. زیج ها:

زیج معرب واژه «زیگ» فارسی به معنی تعیین احوال و حرکات ستارگان.

زیج ایلخانی: در دوره مغول توسط خواجه نصیرالدین طوسی نوشته شد که در سرزمین هایی مانند چین از اهمیت بسزایی برخوردار بوده و ۳۰۰ سال پس از مرگ طوسی ترجمه و به اروپا منتقل شد.

زیج الف بیک: در زمان تیموریان توسط الف بیک و جمعی از دانشمندان آن زمان نوشته شد که از نظر ضبط دقیق حرکات اجرام سماوی بی نظیر است و منجمان دوره های بعد بیشتر از این دوزیج اقتباس می کردند مانند زیج خاقانی که توسط غیاث الدین جمشید کاشانی شرحی بر زیج ایلخانی است در سال ۱۸۴۷ میلادی ترجمه و به پاریس منتقل شد.

زیج مفرد: تألیف ابوجعفر محمد بن ایوب الطبری که پیش از زیج ایلخانی نوشته شده و همزمان با اصلاح گاه شماری جلالی، خود در آمل مشغول به رصد بوده و مطالبی که در این زیج است در هیچ کتاب دیگری بدست نمی آید.

زیج سنجری: ابوالفتح عبدالرحمان خازنی به نام سلطان سنجر

۴. گاه شماری ها:

در این جا نگاهی داریم اجمالی به برخی از گاه شماری های معروف. در دوره هخامنشی و ساسانی جلوس پادشاهان بعنوان مبدأ گاهشماری به حساب می آمده است گاهشماری خورشیدی - مهی بابلی تنها گاه شماری رایج در این دوره است.

ابوریحان بیرونی که ۱۵۰۰ سال پس از هخامنشیان می زیسته است در خصوص گاه شماری این دوره می گوید سال را ۳۶۰ روز می دانستند و در صد و بیستمین سال دو ماه کیسه می کردند یکی به سبب آن پنج روز و دوم به سبب چهار تا یک روز و چنین سالی را بزرگ می داشتند و سال فرخنده. طبق گفته ی بیرونی طول یک سال در یک دوره ۱۲۰ ساله چنین محاسبه می شده است:

$$۳۶۰ = ۳۰ \text{ روز} \times ۱۲ \text{ ماه} = \text{یک سال}$$

$$۲۱۹۰ = ۳۰ \text{ روز} + (۳۶۰ \times ۶) = \text{شش سال}$$

$$۴۳۸۳۰ = ۳۰ \text{ روز} + (۲۱۹۰ \times ۲۰) = ۱۲۰ \text{ سال}$$

$$(۴۳۸۳۰ \div ۱۲۰) = ۳۶۵ / ۲۵ = \text{۳۶۵ روز و ۶ ساعت}$$

۴-۱- گاه شماری زرتشتی:

۱۲ ماه ۳۰ روزه و ۵ روز باقی مانده را که به پنجه ی دزدیده معروف شده بود یا به یک ماه یا به آخر سال اضافه می کردند. گاه شماری یزدگردی پس از به سلطنت رسیدن یزدگرد سوم مطابق با ۲۲ ربیع الاول سال ۱۱ هجری قمری بوده است. در تقویم یزدگردی سال را ۳۶۵ روز حساب می کردند و روزهای سال را به ۱۲ ماه سی روزه به طور مساوی تقسیم می کنند و پنج روز اضافی را به آخر اسفند و یا اول فروردین می افزودند. اسامی دوازده ماه همان اسامی ماه های سال شمسی امروزی است. و بعد از مرگ یزدگرد و سقوط ساسانیان دیگر کیسه گیری نمی شد و سال ۳۶۵ روز محاسبه می شد و بنابراین نوروز حقیقی برابر با

زمان تحویل آفتاب به برج حمل نمی شد و هر سال یک روز عقب می ماند. در یک دوره ۱۴۶۱ سال دوباره به نقطه اول خود می رسید. [۳]

گروه ویژه ای از تقویم های ایرانی که اصطلاحاً تقویم نجومی می نامند و همه ساله استخراج می شود در چهار چوب گاه شماری یزدگردی است. یکی دیگر از گاهشماری های ایران قدیم گاه شماری مجوسی (فارسیه) است که تنها اختلاف آن ۲۰ سال با مبدأ گاه شماری یزدگردی است. ازدیدگاه گاه شماری ها پیش از تقویم هجری مهی مسلمانان سال را ماه به ماه حساب می کردند و ۱۲ تا ماه که تمام می شد یک سال در نظر می گرفتند و بعد از سال هجرت هر سال را به نام واقعه مهم آن سال نام گذاری می کردند. کما اینکه در جلسه ای که توسط عمر و بزرگان آن زمان گرفته شد به پیشنهاد حضرت علی (ع) هجرت حضرت رسول را مبدأ تاریخ و تقویم اسلامی قراردادند و بعد از آن رؤیت هلال ماه محرم نخستین روز سال مهی پیشنهاد شد. به این دلیل ماه محرم انتخاب شد که اولاً پایان مراسم و سفر حج بود و ثانیاً آخر ماههای حرام بود قراردادن ماه محرم برای اولین ماه سال مهی باعث شد که تاریخ را ۶۸ روز به عقب که روز هجرت (هشتم ربیع الاول) بود برگردانند. پیش از آن که هجرت پیامبر یگانه تاریخ مسلمین شود سال فیل عمومیت داشت واکثر مورخین سال تولد پیامبر را به تاریخ فیل نوشتند که برابر بوده است با سال ۵۷۰ میلادی و چگونگی استفاده از تاریخ جدید و ثبت دفاتر و حساب بیت المال براساس آن، و برای نوشتن آن از شخصی به نام "هرمزان ایرانی" مددخواسته شد.

مدت زمان دوازده ماه مهی روی هم ۳۵۴ روز و ۸ ساعت و ۴۸ دقیقه است و یک سال قمری برابر با یک سال شمسی با اختلاف ۱۰ روز و ۲۱ ساعت. لذا ماههای سال مهی در فصول مختلف سال اتفاق می افتد.

۴-۲- گاه شماری جلالی

که بی گمان ازعالی ترین مظاهر فرهنگ اصیل و دانش دیرپای نجوم در ایران است به نام سلطان جلال الدین سلجوقی نامیده شده (۴۸۵-۴۶۵) هجری قمری که در آن روز جمعه نهم رمضان سال ۴۷۱ هجری قمری یا نوزدهم فروردین ماه ۴۴۸

یزدگردی و یا پانزدهم مارس ۱۰۷۹ مسیحی به عنوان مبدأ گاه شماری است.

هدف از اصلاح گاه شماری در زمان ملکشاه، تثبیت نوروز و آغاز بهار (اعتدال بهاری) - یا به تعبیر منجمان اولین درجه حمل بوده است و به همین خاطر نصیر الدین طوسی و الغ بیگ گفته اند که: نوروز جلالی در گاه شماری جلالی روزی است که تا ظهر آن روز خورشید به اولین درجه حمل وارد شده باشد که تا پیش از آن نوروز در نوزدهم فروردین اتفاق می افتاد و این به دلیل نا به سامانی در کیسه گیری بود. در گاه شماری جلالی طول ماه ها بامدت توقف خورشید در هر برج، آغاز ماه ها با روز ورود خورشید به هر برج، و آغاز و طول فصول با فاصله میان هر نقطه اعتدال و نقطه انقلاب بعدی انطباق داشته است. خیام نیشابوری در دوره ی سلطنت ملک شاه سلجوقی یکی از مؤثرترین منجمان در تدوین تقویم جلالی یوده است. در زمان تنظیم تقویم جلالی، تحویل آفتاب به برج حمل مصادف با هجدهم فروردین ماه یزدگردی بود بنابراین هجده روز را کیسه اعلام کردند. اول فروردین ماه را که آغاز سال نواست (نوروز سلطانی) و بعضی نوروز جلالی نامیدند با این عمل دوباره نوروز ایرانی سرآغاز تقویم اسلامی شد. در سال ۱۳۰۴ هجری خورشیدی تقویم ایران براساس همان اصول تقویم جلالی با مبدأ هجرت و ماههای باستانی تصویب و تقویم رسمی کشور شد اگرچه تقویم مذهبی جهان اسلام تقویم هجری مهی است تقویم هجری خورشیدی را نیز که یکی از ابتکارات دانشمندان ایرانی و اسلامی است باید تقویم ثانی جهان اسلام دانست که هر دو از یک مبدأ آغاز می شوند و یادآور هجرت پیامبر و پیشرفت دین اسلام بوده است. تقویم هجری شمسی همان تقویم جلالی است و در پایان این گفتار جدولی را که حکیم عمر خیام و همکاران او در استخراج این تقویم به کار گرفته اند و در زیجهای مشهور بعد از او از جمله در زیج ایلخانی (منسوب به خواجه نصیر الدین طوسی و زیج الغ بیگ) از آن استفاده شده است و به نام جدول خیامی شهرت دارد برای علاقه مندان می آوریم. جدول زیر (جدول ۱) که به جدول خیامی معروف است، طریقه پیداکردن روز نوروز و سالهای کیسه و چگونگی آگاهی از نام روز اول سال از نظر ایام هفته و به طور کلی طرز تقویم نویسی را ساده تر کرده است [۳] چگونگی استفاده از این تقویم دارای محاسبات ریاضی است که علاقمندان میتوانند از نسخه ارجاع داده شده استفاده کنند و اما



هم اکنون تمام محاسبات جدول خیام و حتی تبدیل کردن تقویم ها به یکدیگر در نرم افزارهایی جمع آوری شده است.[۷]
جدول ۱- جدول خیامی

جدول خیامی												
چهار سالی						پنج سالی						
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶
۲۹	۳۰	۳۱	۳۲	۳۳	۳۴	۳۵	۳۶	۳۷	۳۸	۳۹	۴۰	۴۱
۴۴	۴۵	۴۶	۴۷	۴۸	۴۹	۵۰	۵۱	۵۲	۵۳	۵۴	۵۵	۵۶
۵۹	۶۰	۶۱	۶۲	۶۳	۶۴	۶۵	۶۶	۶۷	۶۸	۶۹	۷۰	۷۱
۷۴	۷۵	۷۶	۷۷	۷۸	۷۹	۸۰	۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵	۸۶
۸۹	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳	۹۴	۹۵	۹۶	۹۷	۹۸	۹۹	۱۰۰	۱۰۱

جدول ۲- گاه شماری دوازده حیوانی

۵	۴	۳	۲	۱	۰
سگ	مرغ	میمون	گوسفند	اسب	مار
۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶
خوک	موش	گاو	پلنگ	خرگوش	نهنگ

۴-۴- گاه شماری هجری شمسی:

در گاه شماری های اخیر که در تاریخ یازدهم فروردین ماه ۱۳۰۴ هجری شمسی تصویب و به عنوان گاه شمار رسمی انتخاب شده نخستین روز مبدأ هجری خورشیدی یکم فروردین ماه سالی خورشیدی است که در آن، هجرت حضرت محمد (ص) اتفاق افتاده است و ۱۱۹ روز پیش از نخستین روز مبدأ هجری مہی قرار گرفته است. نام ماهها از همان نام ماههای زرتشتی ایرانی گرفته شده. در تقویم ایرانی پیش از سال ۱۳۰۴ هر ماه ۳۰ روز و ۵ روز اضافی در سال های عادی و یا ۶ روز اضافی در سال های کبیسه را در آخر سال بعد از اسفند ماه به نام پنجه منظور می داشتند و طبق محاسبات خیام جدولهایی تنظیم شده که می توان به راحتی تاریخ های هجری شمسی را به تاریخ های دیگر مانند هجری قمری و یامیلادی تبدیل کرد. روزنگار ایرانی دقیق ترین روزنگار بشر و دارای کمترین خطا است و براساس دقیق ترین محاسبات ریاضی ساخته شده است. و هر ده میلیون سال یک بار باید به آن یک روز اضافه کرد. در صورتی که تقویم میلادی که پر کاربردترین تقویم در جهان است هر ۲۵۰۰ سال یک روز از سال کم می کنند. تقویم ۷ هزار ساله هجری خورشیدی در دست است که می توان تاریخ و روزها یا هفته را طی ۷ هزار سال تعیین کرد گواه بر این ادعاست.[۷] [و علاوه بر اطلاعات پیشینیان و محاسبات آنها که بر روی نرم افزارها گذاشته شده و شما با یک اشاره می توانید روزهای هفته در سالهای گذشته را مشخص کنند تقویم های دو صفحه ای نیز

مدت زمان یک سال تقویم جلالی برابر با مدت زمان یک دور کامل زمین به دور خورشید یعنی ۳۶۵ روز و ۵ ساعت و ۴۸ دقیقه و ۴۵/۹۷۵۴۵۶ ثانیه و برای راحتی کار هر سال را ۳۶۵ روز در نظر گرفته می شود و بنابراین در هر چهار سال یک روز را به خاطر دقیقه و ثانیه ای که در نظر گرفته نشده حساب می کنیم بعد از ۷ دوره ۴ ساله، سال پنجم را کبیسه می گیریم. زیرا سالهای کبیسه را به حساب ۴ تا ۶ ساعت یک روز اضافه کردیم و ۶ ساعت با ۵ ساعت و ۴۸ دقیقه و ۴۵ ثانیه اختلاف دارد که به این دلیل بعد از ۷ دوره ۴ ساله، سال پنجم را کبیسه می گیرند و دقیق تر از آن، دوره های ۱۲۸ ساله که قسمت اعشاری را نیز محاسبه می کنند.

۴-۳- گاه شماری دوازده حیوانی:



شکل ۲- صورت فلکی های دایره البروجی

از جمله کهن ترین تقویم های قرن هفتم هجری مہی که به اقوام ترک نسبت داده شده و در فرهنگ ما نیز جایی برای خود باز

دردست است که می توان تاریخ تمام روزهای هفته در ۱۰۰ سال گذشته را مشخص کنید. (مریم گوگردی شیراز)



فرآیند شکست نور در فصل مشترک دو محیط شفاف (مانند هوا و شیشه) در موارد بسیاری در دستگاه‌های نوری مانند صفحات موازی، منشورها و عدسی‌ها کاربرد دارد.

غالباً از عدسی‌ها برای تشکیل تصویر از اجسام روشن استفاده می‌شود. یک عدسی می‌تواند تصویر یک جسم را در جای معینی (در روی فیلم دوربین عکاسی یا بر پرده سینما) یا در فاصله مناسبی برای رؤیت (در عینک‌ها، ذره بین و عدسی‌های تماسی) تشکیل دهد.

می‌توان تصویر اجسامی را که بزرگ شده‌اند (در میکروسکپ یا پروژکتور) یا تصویر اجسامی را که کوچک شده‌اند (در تلسکوپ‌ها و دوربین‌های دو چشمی) ملاحظه کرد. دو مورد اخیر تصویر به نسبت هزارها مرتبه کوچک شده اما به نسبت صدها مرتبه نزدیک‌تر تشکیل می‌شود که همه جزئیات جسم قابل رؤیت خواهد بود.

با استفاده از عدسی‌ها می‌توان تصویر یک نقطه روشن واقع در بی‌نهایت را به دست آورد. در این حالت اشعه نورانی تقریباً موازیند (مانند اشعه نورانی حاصل از نور جستجوگرها)، در بیشتر موارد دستگاه نوری از تعدادی عدسی تشکیل شده است. مثلاً عدسی شئی یک دوربین می‌تواند متجاوز از ده عدسی مختلف همگرا و واگرا و نازک و ضخیم درست شده باشد که از انواع مختلف و شیشه‌های مخصوص ساخته شده‌اند. دستگاه می‌تواند از عدسی‌های مختلف با هندسه پیچیده‌تری از سطوح کروی معمولی ساخته شده باشد.

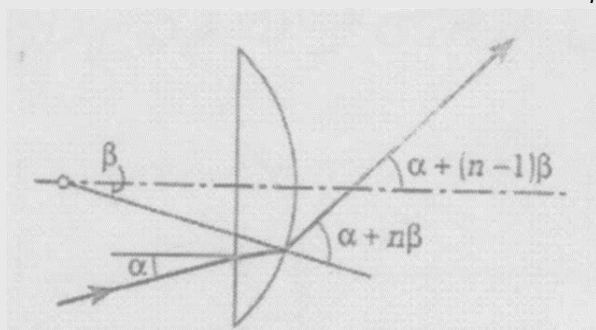
باید پذیرفت که ساده‌ترین محاسبات برای یک دستگاه نوری که در قالب فیزیک دبیرستانی ارائه می‌شود جوابگوی تقاضای عملی این دستگاه‌ها نیست. حتا محاسبات مربوط برای عدسی‌های با کیفیت بالای عینک‌ها معمولاً به وسیله کامپیوتر انجام می‌شود. البته عدسی‌های تماسی که جای خود دارد. با این حال حتا یک نظریه ساده می‌تواند کار ساز باشد زیرا محاسبات تقریبی غالباً به اندازه کافی مفید در می‌آیند.

حال در نظر بگیرید که پرتو نوری مطابق شکل (۱) به یک عدسی تخت و همگرا به شعاع انحنای R بتابد. این عدسی را از اینرو برگزیده‌ایم که مسیر پرتو نور در آن بسیار ساده است. این عدسی از شیشه ساخته شده و در هوا قرار دارد.

فرض کنید که یک دسته پرتو موازی به سطح تخت این عدسی بتابد. پرتوهای نور پس از شکست در سطح کانونی عدسی متمرکز می‌شوند. فرض بر این است که عدسی نازک و زاویه تابش α آنقدر کوچک باشد که بتوان این زاویه را بر حسب رادیان با سینوس یا تانژانت آن برابر گرفت. البته در شکل بالا برای وضوح بیشتر عدسی را ضخیم و زاویه α را بزرگ انتخاب کرده‌ایم.

مطابق شکل (۱) پرتو ورودی پس از شکست در سطح عدسی تحت زاویه‌ای با ضریب n کاهش می‌یابد (n ضریب شکست عدسی است). با توجه به قانون اسنل - دکارت می‌توان نوشت :

$$\sin \alpha = n \sin \varphi \quad \alpha \leq 6^\circ \quad \alpha = n \varphi \quad \varphi = \frac{\alpha}{n}$$



پرتو نور با زاویه $\alpha + n\beta$ از سطح همگرایی عدسی خارج می‌شود که در آن β زاویه‌ای است که محور اپتیکی عدسی با شعاع گذرنده از نقطه تابش می‌سازد. سرانجام پرتو نور با زاویه زیر از عدسی خارج می‌شود:

$$\left(\frac{\alpha}{n} + \beta\right)n - \beta = \alpha + (n-1)\beta$$



عدسی تخت باشد شعاع مربوط به آن بی‌نهایت ($R = \infty$) می‌شود و ضمناً اگر فاصله کانونی (+) یا (-) باشد کانون به ترتیب حقیقی یا مجازی بوده عدسی به ترتیب کوژ یا کاو خواهد بود.

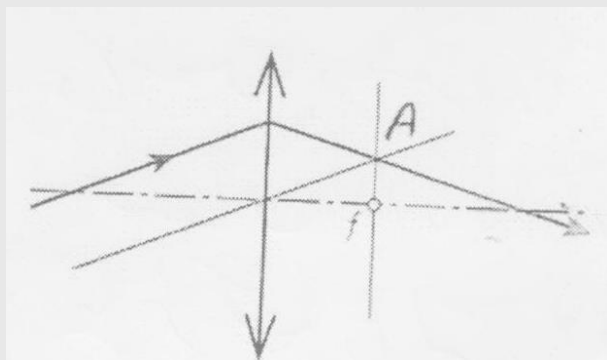
البته با توجه به فرمول عدس‌ها

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

که به روش هنسی اثبات می‌شود می‌توان فاصله کانونی عدسی را به دست آورد.

بنا بر این برای هر دسته اشعه موازی که به یک عدسی همگرا می‌تابد می‌توان یک نقطه کانونی یافت.

این نقطه را به وسیله رسم هندسی می‌توان به دست آورد بدین ترتیب که کافی است تا خطی از مرکز روشنائی عدسی و بموازات شعاع تابش رسم کنیم. این پرتو بدون شکست بوده سطح کانونی را در نقطه‌ای مانند A قطع می‌کند. بدیهی است که شعاع نورانی اصلی هم از همین نقطه می‌گذرد. پس این دسته اشعه پس از شکست یکدیگر را در نقطه‌ای مانند A قطع می‌کنند (شکل ۳)



امکان رسم این پرتو اختیاری بما کمک زیادی می‌کند تا در دستگاه‌های پیچیده‌ای که از چندین عدسی ساخته می‌شود تصویر را مشخص نمود. بنا بر این نیازی نیست که تصویرهای بین نا بینا را برای هر عدسی به دست آورد.

باید خاطر نشان ساخت که این روش ترسیمی را می‌توان برای هر دسته پرتو حتا آنهایی که با زاویه بزرگی به محور اصلی می‌تابد به کار برد. در صورت لزوم می‌توان با افزایش قطر عدسی زمینه را برای فرود پرتوها به عدسی فراهم نمود.

باید توجه نمود که این روش ترسیمی مناسب یک عدسی است که روی کاغذ رسم شده است نه یک عدسی واقعی. برای یک عدسی واقعی باید پرتوهایی را در نظر گرفت که تحت زاویه

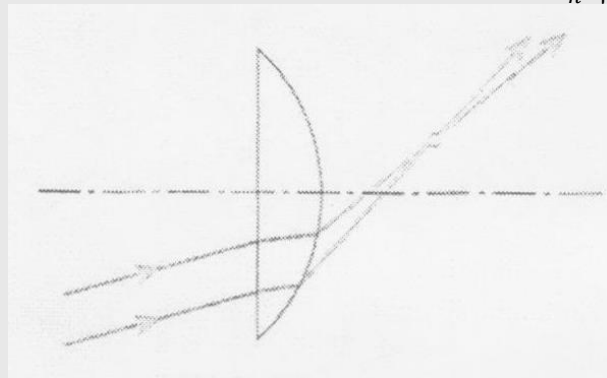
حال از نازک بودن عدسی نتیجه می‌گیریم که نقاط ورود و خروج پرتو از عدسی به فاصله یکسان $R\beta$ از محور اصلی قرار دارد بنا بر این در فاصله L تا سمت راست عدسی، شعاع نورانی به اندازه $L[\alpha + (n-1)\beta]$ در راستای قائم تغییر مکان می‌یابد. پس فاصله تا محور اصلی عدسی برابر است با:

$$H = L[\alpha + (n-1)\beta] - R\beta$$

با توجه به شکل ۲ دو پرتو نورانی موازی پس از خروج از عدسی یکدیگر را در نقطه‌ای که در سطح کانونی تصویر قرار دارد قطع می‌کنند. فاصله H برای هر دو دسته شعاع از عدسی یکسان است می‌توان فاصله این نقطه تا عدسی (L) را به دست آورد:

$$L[\alpha + (n-1)\beta_1] - R\beta_1 = L[\alpha + (n-1)\beta_2] - R\beta_2$$

$$L = \frac{R}{n-1}$$



همانطور که دیده می‌شود این فاصله مستقل از زاویه β است. بنا بر این ثابت می‌شود که تمام پرتوهای نور موازی پس از خروج از عدسی در یک نقطه که به فاصله L از عدسی قرار دارد جمع می‌شوند. باید توجه داشت که تمام نقاط تقاطع در صفحه کانونی که عمود بر محور اصلی عدسی قرار دارند. به عبارت دیگر نشان دادیم که فاصله کانونی عدسی برابر است با:

$$f = \frac{R}{n-1}$$

با روش مشابه و انجام محاسبات بیشتر می‌توان نشان داد که فاصله کانونی برای یک عدسی نازک دو کوژ از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

که در آن R_1 و R_2 شعاع انحنا دو طرف عدسی است. بر حسب اینکه عدسی دو کوژ یا دو کاو باشد جمله داخل پرانتز به ترتیب (+) یا (-) خواهد بود. در صورتی که یکی از سطوح

این درست طرز کار پرده سینما را نشان می‌دهد. اگر به عدسی یک پروژکتور سینما بنگریم تا به جای استفاده از پرده یک آینه بکار ببریم در بهترین حالت فقط قسمت کوچکی از کل تصویر را می‌بینیم و قسمت‌های مختلف تصویر در جاهای متفاوت دیده می‌شوند. البته این آن چیزی نیست که در مخیله کارگردان می‌گذرد.

منبع: Quantum MAY / JUNE 1994

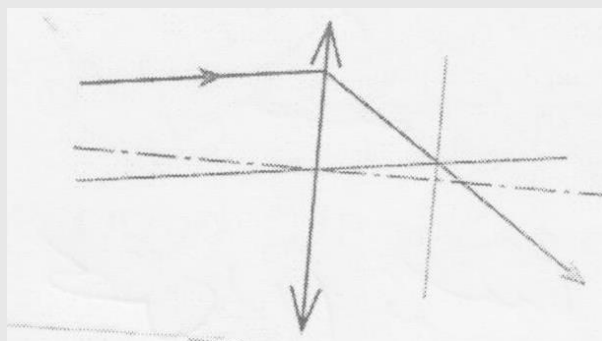


برای درک لزوم استفاده از انرژی خورشیدی به عنوان یک انرژی پاک و قابل دسترس و با قابلیت تبدیل آسان به دیگر شکل‌های انرژی ابتدا ساختار خورشید را مورد بررسی قرار می‌گیریم:

۱- عناصر تشکیل دهنده خورشید: ۹۹٪ وزن خورشید را گازهای هیدروژن و هلیوم تشکیل می‌دهد (۷۰٪ هیدروژن و ۲۹٪ هلیوم) و ۱٪ در صد شامل ۶۳ عنصر دیگر شامل اکسیژن، کربن، نئون، نیتروژن و
 ۲- ویژگی‌های فیزیکی خورشید: الف - دمای خورشید: دمای مرکز خورشید بین ۱۰ تا ۱۴ میلیون درجه سانتیگراد و دمای سطح آن ۵۶۰۰ درجه سانتیگراد است ب - جرم خورشید - جرم خورشید ۳۳۳۰۰۰ برابر جرم زمین است پ - قطر خورشید $1/39 \times 10^6$ km است بنابراین شعاع خورشید ۱۰۹ برابر شعاع زمین است ت - چگالی خورشید $\frac{gr}{cm^3}$ ۱/۴ است
 ۳- عمر خورشید: در حدود ۴/۵ بیلیون سال از عمر خورشید می‌گذرد و با توجه به آهنگ تبدیل جرم به انرژی در خورشید (۴/۲ g / s) بنابراین خورشید یک منبع عظیم انرژی تا ۵ میلیارد سال آینده است.

کوچکی به محور اصلی بتابد. این روش را می‌توان با حل یک مسأله ساده توضیح داد.

مطابق شکل ۴ پرتو نوری به یک عدسی همگرا می‌تابد. برای رسم پرتو شکست کافی است پرتو نوری را به موازات پرتو تابش از مرکز روشنائی عدسی عبور داد. این پرتو بدون شکست بوده و سطح کانونی را در نقطه B قطع می‌کند. بدیهی است که پرتو شکست هم از این نقطه می‌گذرد.



به همین ترتیب می‌توان جای پرتوهای تابش و شکست را عوض کرد و سطح کانونی را در سمت چپ عدسی بدست آورد. دو سطح کانونی نسبت به عدسی قرینه بوده و به یک فاصله از عدسی قرار دارند.

حال به یک عدسی واقعی مطابق شکل ۵ توجه می‌کنیم. نقطه نورانی S در راستاهای متفاوت به عدسی پرتو گسیل می‌کند چشم ناظر هر کجا باشد نقطه نورانی را مشاهده می‌کند. اما رؤیت تصویر این نقطه نورانی در عدسی مطلب دیگری است.

مطابق شکل بالا به علت محدودیت ابعاد عدسی، تصویر نقطه نورانی S فقط در زاویه‌ای که رأس آن محل برخورد پرتوهای شکست و دو ضلع دیگر آن پرتوهای است که از این نقطه می‌گذرند قابل رؤیت است (منطقه هاشور زده شده) جالب است که بدانیم نقاطی یافت می‌شوند که نه تصویر و نه نقطه نورانی دیده نمی‌شوند. مثلاً در نقطه B منبع نورانی بوسیله عدسی پوشیده می‌شود و چون در منطقه ذکر شده در بالا قرار نداریم تصویر هم دیده نمی‌شود.

برای گسترش ناحیه دید می‌توان از یک پرده استفاده نمود. اگر پرده را محلی که پرتوهای شکست بطور واگرا از تصویر خارج می‌شوند قرار دهیم، پرتوهای بازتابش شده از پرده در تمام جهات منتشر می‌شود.

۴- میزان انرژی دریافتی از خورشید : آهنگ گسیل انرژی از خورشید $1.0 \times 10^{20} \text{ kwh/s}$ است از این مقدار $\frac{1}{2 \times 10^9}$ آن به سطح بیرونی جو زمین برخورد می-کند و 47% آن به سطح زمین می-رسد که مقدار آن $\frac{\text{kwh}}{\text{سال}}$ 1.0×10^{17} است میزان تابش انرژی خورشید در ایران در هر روز $5/5 \text{ kwh}$ به سطح یک متر مربع می-باشد با توجه به وسعت ایران ($1,600,000 \text{ km}^2$) میزان کل تابش خورشید در هر روز برای ایران $9 \times 10^9 \text{ Mwh}$ است اگر تنها 1% از این انرژی جذب شود و راندمان دستگاه‌ها تبدیل کننده انرژی تنها 10% باشد می-توانیم به میزان $9 \times 10^6 \text{ Mwh}$ در یک روز از خورشید انرژی دریافت کنیم . در ایران 300 روز آفتابی در سال در 90% خاک ایران وجود دارد.

چشم انداز استفاده از انرژی خورشیدی :

همانطور که می-دانیم منشأ تمام انرژی‌های روی زمین اعم از انرژی‌های فسیلی یا مواد غذایی به غیر از انرژی هسته‌ای خورشید است . آنچه باعث رشد و نمو گیاهان و انباشت انرژی در آن‌ها می-شود عمل فتو سنتز است که به نور خورشید وابسته است . امروزه با مشکلی که در استفاده از انرژی‌های تجدید ناپذیر اعم از فسیلی و هسته‌ای وجود دارد و نیاز به جایگزینی انرژی‌های تجدید پذیر و به عبارتی انرژی‌های پاک برای غلبه بر آلودگی‌های زیست محیطی و تأمین انرژی پایدار جهان ، به استفاده از این انرژی‌ها روی آورده که در این میان استفاده از انرژی خورشیدی روز به روز در حال گسترش می-باشد و پیش-بینی می-شود سهم انرژی خورشید در تأمین انرژی مورد نیاز بین انرژی‌های تجدید پذیر در سال 2040 رتبه‌ی اول را دارا شود البته این در صورتی است که سیاست‌های حمایتی ویژه‌ای برای استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر صورت گیرد . پیشبینی‌ها نشان می-دهد در صورت اتخاذ چنین سیاست‌هایی سهم انرژی-های تجدید پذیر از کل انرژی‌های تولیدی در این سال $47/7\%$ خواهد بود .

دو روش استفاده از انرژی خورشیدی : الف - می-توان از خاصیت گرمائی نور خورشید با متمرکز کردن آن بوسیله بازتابنده‌های سهموی و گرم کردن روغن و سپس آب به تولید برق اقدام کرد. این عمل نخستین بار در سال 1961 انجام

گرفت. استفاده از این روش در ایران از حدود 35 سال قبل شروع شده است یک نمونه از نیروگاه‌های حرارتی بوسیله 48 کلکتور سهموی خطی در ابعاد $3/4 \text{ m} \times 25$ نزدیک شیراز ساخته شده که در ردیف‌های موازی قرار گرفتند (شامل 8 ردیف شش تائی و همراه با حرکت خورشید می-چرخند) تا سال 1388 تعداد 6600 آینه یک متر مربعی در این نیروگاه نصب شده بود. توان تولیدی نیروگاه 250 kw است که قرار است به دو برابر افزایش یابد البته این نیروگاه در حال حاضر به مرحله تولید برق نرسیده است و فقط در مرحله تولید بخار آب است و بیشتر یک تیروگاه تحقیقاتی است . استفاده از خاصیت حرارتی نور خورشید در موارد دیگر از جمله آبگرمکن خورشیدی ، اجاق خورشیدی و... نیز معمول است.

ب - سیستم‌های فتو ولتائیک : اساس کار این نوع از سیستم‌ها ، اثر فتو الکتریک است که اولین بار بوسیله‌ی اینشتین توجیه شد ، بنابراین ابتدا اثر فتوالکتریک را مورد بررسی قرار می-دهیم . اثر فتو الکتریک : اثر فتوالکتریک فرآیندی است که در آن جذب انرژی الکترومغناطیسی منجر به گسیل الکترون می-شود و این هنگامی اتفاق می-افتد که نوری بر سطح جسمی تابیده شود یا این که پرتوهای x یا γ در ماده منتشر شوند. در این فرآیند، به طور مشخص ، تمام انرژی فوتون ممکن است توسط یک الکترون اتمی جذب شود در این صورت ، انرژی نهائی الکترون برابر است با انرژی اولیه فوتون منهای انرژی بستگی الکترون به اتم ، مولکول ، یا سطح که آن را تابع کار گویند . $(E_e = h\nu - W)$ اثر فتوالکتریک در بسیاری از کاربردها دیده می-شود. در مطالعات علم مواد در گازها ، مایعات ، و جامدات ، طیف‌نمایی فتو الکتریک یا طیف‌نمایی گسیل فتو الکتریک کاربرد فراگیری دارد.

هنگامی که فوتون‌هایی با انرژی چند هزار الکترون ولت (keV) تا چند میلیون الکترون ولت (MeV) از ماده عبور می-کند نیز با اثر فتوالکتریک رو به رو می-شویم . جذب انرژی فوتون می-تواند به ایجاد فتوالکترئون‌هایی بینجامد که وقتی انرژی جنبشی-شان را در ماده از دست می-دهند ، قابل آشکارسازی می-شوند . سیستم فتو ولتائیک - به کلیه قطعات و تجهیزاتی که در برای تولید و استفاده از برق تولید شده توسط نور خورشید بکار می-رود یک سیستم فتوولتایی می-گویند .



این قطعات عبارتند از : ۱- پانل‌های خورشیدی ۲- بانک باتری ۳- تبدیل کننده برق DC به AC (اینورتر) ۴- شارژ کنترل

۱- پانل‌های خورشیدی: از قطعات کوچکتری به نام سلول خورشیدی تشکیل شده است هر سلول فتوولتایی می‌تواند در حدود ۰/۵ ولت برق با جریان بسیار کم تولید کند . با سری کردن تعدادی از این سلولها می‌توان به ولتاژ پیک پانل دست یافت . مثلاً با سری کردن ۳۰ تا ۳۶ عدد سلول خورشیدی به ولتاژ خروجی ۱۷ ولت در حالت پیک دست یافت. البته پانلها با ولتاژهای خروجی متفاوتی تولید می‌شوند که به مجموعه بهم متصل شده آنها که قادر خواهند بود یک توان معینی را تولید کنند پانل خورشیدی میگویند. به پانل خورشیدی گاه بسته خورشیدی یا پانل فتوولتایی نیز می‌گویند . به مجموعه بهم متصل شده بسته‌های خورشیدی یک آرایه خورشیدی می‌گویند. **سلول خورشیدی (فوتو الکتریک) :** سلول فوتو الکتریک را از موادی مانند سلنیوم که تابع کار آنها کمتر از انرژی نور مرئی است ، می‌سازند . انرژی جنبشی نهائی الکترون‌هایی که در این سلولها تولید می‌شود ، در حدود چند الکترون ولت است . در فوتو دیود ، اثر فوتو الکتریک زوج‌های الکترون - حفره و جریان قابل اندازه گیری ، متناسب با توان نور جذب شده ، ایجاد می‌کند . چون انرژی لازم برای زوج الکترون - حفره کم است ، فوتو دیودها نسبت به نور فرو سرخ هم حساس‌اند . بهترین شرایط برای دریافت بیشترین انرژی الکتریکی از یک سلول یا پانل فتوولتایی این است که هوا آفتابی و دمای هوا ۲۵ درجه سانتیگراد باشد و پرتوهای خورشید به صورت عمودی به سطح سلولها بتابد و تمامی سطح پانلها را پوشش دهند و جسم خارجی حتی گرد و خاک بر روی سطح پانلها نباشد برای کشورهایی که در نیمکره شمالی قرار دارند مانند ایران بایستی پانلها رو به جنوب با زاویه بین ۳۰ تا ۴۰ درجه تنظیم و نصب گردند. زیرا در طول روز خورشید در جنوب ایران قرار دارد. در ظهر هم بیشترین انرژی دریافتی از پانلها را خواهیم داشت زیرا تابش خورشید عمود بر سطح پانلها خواهد بود . در هنگام نصب پانلها بایستی دقت کنیم که پانلها در مکانی نصب گردند که سایه اجسامی از قبیل ساختمان ، برگ درختان و... در طول روز بر روی پانلها نیفتد که در این صورت بازده پانلها بسیار کاهش می‌یابد . قابل ذکر است که بارش برف مشکلی برای پانلها ایجاد نمی‌کند زیرا در زمستان که برف روی سطح پانلها جمع می‌شود هنگام

برخورد فوتونها به سطح پانلها الکترونها بر روی سطح سلولها جاری شده که سبب گرم شدن سطح پانل شده و برفها را ذوب می‌کند. و چون پانلهای فتوولتایی با شیب ۳۰ تا ۴۰ درجه نصب می‌شوند بنابراین برف از روی آنها لیز می‌خورد. راندمان یک سلول خورشیدی از این رابطه بدست می‌آید $R_a = \frac{P_m}{E \times A_c}$ در این رابطه P_m توان حداکثر E شدت تابش نور فرودی A_c مساحت سطح سلول خورشیدی است . سلولهای فوتو ولتایی کریستالهائی هستند که از لایه‌های نازک از جنس نیمه‌هادی ساخته شده‌اند . بازده عملی سلولهای که از سیلیکون ساخته می‌شوند بین ۱۵ تا ۱۸ درصد است . در صورتی که بازده سلول-هایی که از آرسینو - گالیم ساخته می‌شوند عملاً بیشتر از ۲۰٪ است. این کریستالها خصایص الکترونیکی متفاوتی دارند و این امر موجب پیدایش میدانهای الکتریکی در درون آنها می‌شود . هنگامی که نور وارد کریستال می‌شود الکترون‌هایی که بوسیله نور تولید می‌شوند بوسیله این میدانها جدا می‌شوند و اختلاف پتانسیلی میان رویه‌های بالایی و پایینی سلول بوجود می‌آید در صورتیکه مدار کامل شود آنگاه این اختلاف پتانسیل جریان مستقیمی را بوجود می‌آورد. این پنلها طوری ساخته می‌شوند که در برابر سختی‌های محیط مانند سرمای شدید قطبی ، گرمای بیابانی ، رطوبت استوایی و یا دمای شدید مقاومت می‌کنند با این حال جنس آنها از شیشه است در اثر ضربات سنگین ممکن بشکنند برای جلوگیری از آسیب رسیدن به سلولهای خورشیدی یک لایه پلاستیک یا شیشه ضخیم شفاف بر روی پانل گذاشته شده است که از برخورد اشیاء به سطح سلولها محافظت می‌کند.



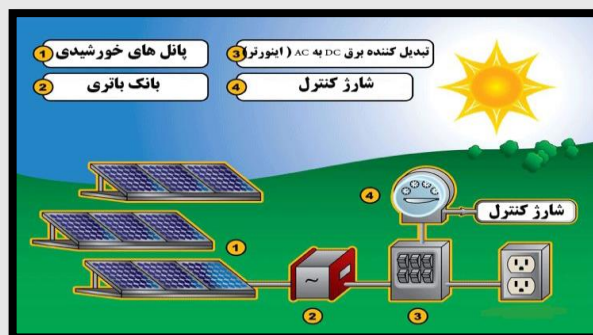
۲- بانک باتری : بانک باتری شامل تعدادی باتری (منبع ذخیره ساز الکترو شیمیائی) می‌باشد که بهم متصل شده اند (برای افزایش ولتاژ بصورت سری و برای افزایش جریان بصورت موازی) و کار آنها ذخیره انرژی الکتریکی تولید شده توسط پانلهای خورشیدی می‌باشد.

برق تولیدی پانلهای خورشیدی به ۲ صورت میتوان استفاده نمود ۱- اگر در روز باشد می‌توان به طور مستقیم از انرژی تولیدی سلولها برای مصرف کننده ها استفاده نمود. ۲- در مواقعی که هوا ابری است یا در شب هنگام ، می‌توان از انرژی ذخیره شده در باتریها برای تأمین انرژی الکتریکی وسایل برقی استفاده کرد. در سیستم‌های متصل به برق شبکه

می‌توان از باتری‌ها در هنگام پیک مصرف برای تزریق بار به شبکه سراسری استفاده کرد.

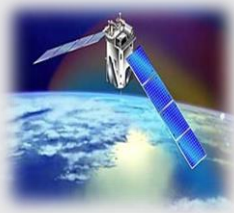
۳- تبدیل کننده برق DC به AC (اینورتر): برق تولید شده بوسیله پنل‌های خورشیدی از نوع DC می‌باشد برای تعدادی از دستگاه‌های برقی از جمله کامپیوترها و یا تلفن‌های همراه، لامپ‌های روشنایی، ماشین حساب و ... که با برق DC کار می‌کنند می‌توان از پانل‌های خورشیدی بطور مستقیم استفاده نمود ولی بسیاری از دستگاه‌های برقی با برق AC کار می‌کنند برای استفاده از جریان الکتریکی تولید شده توسط پانل‌ها برای این‌گونه از وسایل باید برق DC به AC تبدیل شود که برای اینکار از اینورتر استفاده می‌شود. اینورتر می‌تواند بطور همزمان توان تولیدی پانل‌ها را به برق AC تبدیل کرده به برق شهر تزریق کند و یا توان ذخیره شده در باتری را برای مصارف مورد نیاز به توان AC تبدیل کند و یا به صورت دو منظوره مورد استفاده قرار گیرد.

۴- شارژ کنترل: وظیفه‌ی این بخش ۱- تست ولتاژ و جریان خروجی پانل‌ها ۲- تست ولتاژ و جریان خروجی باتری‌ها ۳- تست دمای محیط و غلظت الکترولیت باتری‌ها ۴- تصمیم‌گیری برای قطع و یا وصل ولتاژ خروجی پانل‌ها جهت شارژ باتری‌ها و مصرف کننده (این کارها به جهت جلوگیری از کاهش طول عمر و فرسودگی باتری‌ها و افزایش عمر مفید و امکان استفاده از بیشترین ظرفیت باتری‌ها جهت مصرف کننده انجام می‌شود).



چند نکته به عنوان حسن ختام: ۱- از پانل‌ها حداقل به مدت ۲۰ تا ۲۵ سال می‌توان بهره‌برداری نمود ولی بعد از ۲۵ سال بازده آنها کم می‌شود ولی هیچگاه یک پانل بعد از این مدت بطور کلی خراب نمی‌شود. بعد از این مدت در صورتی‌که دیده شد انرژی تولیدی پانل‌ها به دلیل کاهش راندمان پانل‌ها کاهش یافته است می‌توان با اضافه کردن چند پانل جدید، از کل سیستم دوباره استفاده نمود بدون آنکه بخواهیم تمامی پانل‌ها را عوض کنیم.

۲- میزان توان مصرفی سیستم در طول شبانه‌روز، پارامتر اصلی انتخاب تعداد پنل‌ها می‌باشد. به عنوان مثال اگر توان مصرفی ۴۰ وات باشد و این دستگاه باید ۱۲ ساعت در روز کار کند. توان مصرفی این دستگاه در شبانه‌روز برابر ۴۸۰ وات خواهد بود. بنابراین باید پنل یا پنل‌هایی انتخاب شوند تا بتوانند در زمانی‌که آفتاب مفید وجود دارد (۵ ساعت) حداقل ۴۸۰ وات برق تولید کند. برای مثال یک پنل ۹۶ واتی مورد نیاز است که باید راندمان آن را نیز در نظر گرفت. (ولتاژ هر سلول خورشیدی ۰/۵ وات است).



۳- پنل‌های فوتو الکتریک ابتدا برای مصارف فضائی ساخته و مورد استفاده قرار گرفتند ولی با پیشرفت‌های صورت گرفته در

ساخت این پنل‌ها و کاهش قیمت ساخت و راه‌اندازی سیستم‌های فوتو ولتائیک، استفاده از آن‌ها روز به روز در حال افزایش است.

۴- مزایای استفاده از سیستم‌های فوتو ولتائیک بطور مختصر عبارتند از:

الف - امکان نصب و راه‌اندازی ساده

ب - تبدیل مستقیم و بدون واسطه‌های مکانیکی انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی همین عمل باعث می‌شود فرسایش قطعات وجود نداشته باشد و در نتیجه راندمان و طول عمر مفید افزایش یابد ضمن اینکه از آلودگی‌های صوتی و زیست محیطی (مانند آنچه در مورد نیروگاه‌های بادی وجود دارد) نیز جلوگیری می‌شود.

پ - امکان استفاده در مقیاس‌های کوچک (از چند میلی وات تا چندین مگاوات)

ت - قابلیت نصب در مکان‌های مختلف به خصوص جاهائی که امکان انتقال برق از طریق شبکه سراسری وجود ندارد و یا به صرفه نیست مانند چراغ‌های هشدار و روشنایی در جاده‌ها و تونل‌ها، تلفن‌های امدادی جاده‌ای، چادرهای عشایری و پمپ‌های آب برای مصارف کشاورزی و شرب و همچنین استفاده در تقویت کننده‌های رادیویی و تلویزیونی و تلفن‌های همراه در مناطق کوهستانی است.

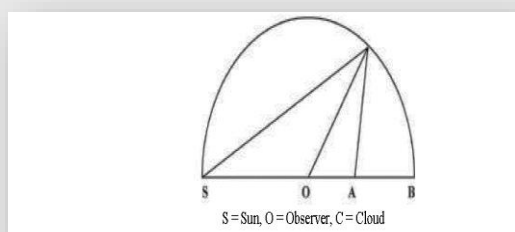
منابع: ۱- دانشنامه فیزیک جلد ۱ ۲- انرژی خورشیدی سازمان انرژی‌های نو (سانا) ۳- سایت‌های اینترنتی مربوطه حمید مصطفی نژادیان (دبیر فیزیک شیراز)





مقدمه:

متراکم داخل آن عقیده داشت و همه توضیحاتش روی این عقیده بنا شده بود. از دیدگاه ارسطو، سه عنصر اصلی برای تشکیل رنگین کمان مورد نیاز است که عبارتند از: منبع نور، مشاهده گر و ابر متراکم، چگونگی شکل گرفتن این پدیده به مکان های این سه عنصر بستگی دارد.



از نظر ارسطو، رنگین کمان زمانی اتفاق می افتد که پرتوهای نور خورشید بعد از بازتاب از ابر متراکم در کره جوی به چشم مشاهده گر برسد، این رنگین کمان اولیه است. گاهی اوقات دو رنگین کمان مستقل در آسمان تشکیل می شود که او معتقد است رنگین کمان دوم، دورتر از رنگین کمان اول شکل می گیرد و به دلیل مسافت طولانی تر رنگهای این رنگین کمان ضعیف تر از رنگین کمان اولیه است. از نظر او رنگین کمان اولیه روشن تر و پر نورتر است زیرا به ما نزدیکتر است.

۲- ابن هیثم

ابن هیثم بزرگترین پژوهشگر در علم نورشناسی شناخته شده و بطلمیوس دوم نامیده می شود و آزمایش های شکست نور را با موفقیت انجام داده است، در موضوع رنگین کمان در مقاله اش شرح می دهد که تشکیل رنگین کمان مانند تشکیل تصویر در

یکی از پدیده های شگفت انگیز که در طبیعت اتفاق می افتد رنگین کمان است.

هنگامی که نور خورشید به قطره های نم و رطوبت جو زمین می تابد باعث ایجاد طیف پیوسته ای از رنگ های قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش ایجاد می شود در رنگین کمان اصلی، رنگ قرمز در بخش بیرونی کمان و بنفش در قسمت درونی کمان مشاهده می شود. در رنگین کمان دوتایی، کمان دوم بالاتر و بیرون کمان اولیه دیده می شود و ترتیب رنگ هایش معکوس کمان اولیه است. محدوده میان دو کمان اولیه و ثانویه فضای نسبتاً تاریکیست که به نوار تاریک الکساندر معروف است. توصیف این پدیده یکی از مهمترین پرسش هایی است که ذهن محققان را از زمانهای خیلی قدیم، درگیر خود کرده است.

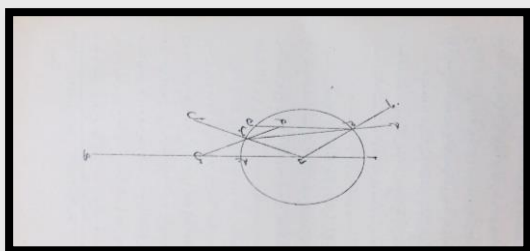


این پدیده پیش از کمال الدین فارسی توسط بسیاری از دانشمندان بررسی شده است که در اینجا فقط به سه نفر بسنده می کنیم:

۱- ارسطو: در نظریه ارسطو، رنگین کمان از درون یک نیمکره که مرکز آن چشم مشاهده گر و پایه هایش خط افق هستند، مشاهده می شود. او عقیده به وجود یک کره جوی با ابر



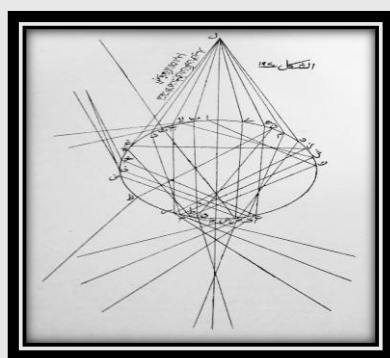
در این کتاب کمال الدین فارسی کار ابن هیثم در باره کره‌های سوزان را بررسی کرد و با موفقیت به تغییراتی که هنگام عبور پرتو نور از محیط غلیظ به محیط رقیق اتفاق می‌افتد، پرداخت و بعد از تعیین تغییر مسیری که برای پرتو نور هنگام عبور از کره سوزان اتفاق می‌افتد، و تعیین نقاطی که سوختن اتفاق می‌افتد و با استفاده از نتایجی که بدست آورده بود شروع به مطالعه روی پدیده رنگین کمان کرد.



مسیر نور در هنگام عبور نور از یک جسم کروی شفاف
تصویر از کتاب تنقیح المناظر

کمال الدین فارسی با اطلاعات نوری که قبلاً بدست آورده بود به طور موفقیت آمیزی نشان داد که زمانی که نور خورشید وارد کره می‌شود چه تغییراتی اتفاق می‌افتد و اینکه چطور هر پرتو چند بار شکست و بازتاب پیدا می‌کند. بنابراین او نشان می‌دهد پرتوهایی (۱) فقط دو شکست (۲) دو شکست و یک بازتاب (۳) دو شکست و دو بازتاب پیدا می‌کنند، که این یک نتیجه کاملاً درست است.

اگر به دقت به این شکل نگاه کنیم، مشاهده می‌کنیم: هر پرتویی که به کره می‌تابد پس از شکست در مسیری وارد کره شده و در درون کره



به حرکتش ادامه داده و پس از برخورد به سطح داخلی کره قسمتی از آن شکست پیدا کرده و از آن خارج شده و قسمتی دیگر بازتاب داخلی پیدا کرده است (شکل از کتاب تنقیح المناظر)

کمال الدین فارسی هر قطره باران را به یک کره پر شده از آب تشبیه کرد و آن را مطالعه کرد برای این منظور او صراحتاً از

آینه مقعر است. او فرض کرد که خورشید مانند یک منبع نور دور و چشم مشاهده‌گر مانند نقطه‌ای روی محور آینه و ابر مانند یک سطح بازتاب‌کننده است و رنگین کمان می‌تواند به صورت دایره‌های متحدالمرکز روی محور در محل چشم مشاهده‌گر تشکیل شود. توضیحات ابن هیثم از رنگین کمان و تصور منحصر به بازتاب از یک سطح کاو تشکیل شده بوسیله ابرها صحیح نیست. اما مطالعاتش در فیزیک نور و بویژه در نورشناسی هندسی نفوذ بزرگی روی موفقیت پژوهشگران بعد از خود در این مسئله گذاشته است.

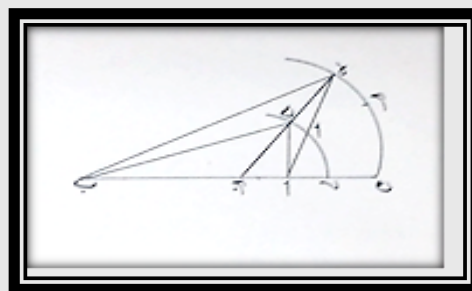
۳- ابن سینا

ابن سینا نظریه ارسطو را قبول داشت اما عقیده داشت که رنگین-کمان در اثر بازتاب نور در ذرات شبنم پراکنده شده در هوای مرطوب هم می‌تواند شکل بگیرد.

به نظر او، نور در سطح بالاتر به خورشید نزدیکتر است و بازتاب قوی‌تری دارد و قرمز رنگ است و بنابراین نوار خارجی رنگین کمان هم قرمز می‌شود که این توضیح برای رنگین کمان ثانویه صحیح نیست زیرا خارجی‌ترین نوار در رنگین کمان ثانویه بنفش است. ابن سینا می‌نویسد: "رنگین کمان در یک ابر تاریک تشکیل نمی‌شود.

اما او فکر می‌کند که ابر تاریک مانند یک پیش زمینه برای یک ابر نازک است که مشابه لایه نقره‌اندود در پشت شیشه یک آینه است."

در این شکل «ب» مرکز خورشید و «ج» مرکز ابر و «ا» مشاهده‌گر است.



بررسی پدیده رنگین کمان توسط کمال الدین فارسی:

کمال الدین فارسی به توصیه استادش قطب الدین شیرازی به تفسیر نوشته‌های ابن هیثم همت گماشت و آن‌ها را در کتاب بنیادین خود تحت عنوان تنقیح المناظر آورد.



جدار شیشه که ضخامت کم دارد، صرف نظر کرد و پرتو نوری را در نظر گرفت که ۱۰ درجه به ۱۰ درجه از صفر تا ۹۰ درجه تغییر می کردند. او یک کره شیشه‌ای شفاف در یک اتاق تاریک قرار داد به طوری که باریکه نور خورشید از یک روزنه به سطح کره بتابد و روی ساختار آن تحقیق نمود.

با قرار دادن چشمش در یک راستای معین، روی یک کمان دایره‌ای توانست رنگهای رنگین کمان را، مشاهده کند. رنگ‌ها و تغییرات آن‌ها را یادداشت کرد و نتیجه گرفت که این مورد تجربی دلالت بر یک بازتاب داخلی می‌کند. با تغییر مکان چشمش توانست در راستای دیگر، رنگین کمان دیگری را ببیند که رنگهای آن درخشش کمتری داشت و توزیع رنگهای آن وارونه رنگهای قبلی بود. این پدیده دلالت بر دو بازتاب داخلی می‌کرد. این آزمایش آسان اما با محتوای علمی بسیار، به او اجازه داد که به درک مسئله نزدیکتر شود. او یک جسم طبیعی (قطره) های آب را که نمی‌توانست به طور مجزا مورد مطالعه قرار دهد، با یک جسم ساخته شده شبیه به آن جایگزین کرد و مدلی مشابه (کره پر از آب) را ساخت و با شباهت‌های برقرار شده بین آن‌ها یک مدل ریاضی ارائه داد.

این مطالعات به کمال الدین فارسی امکان داد که به سه نتیجه مهم زیر دست یابد:

۱. شدت نور روی مرزهای باریکه پرتو ۵۰ درجه شدیدتر است.
 ۲. برای زوایای تابش ۵۰ درجه دیگر پرتو شکستی که از محور اصلی دور شود وجود ندارد. از این رو یک ناحیه تاریک در خروجی بعد از یک یا دو بازتاب داخلی وجود دارد.
 ۳. پرتوها بعد از دو بازتاب به ترتیب وارونه نسبت به موردی که فقط یک بازتاب وجود دارد، خارج می‌شوند.
- البته زاویه دقیق پرتو تابشی رنگین کمان ۵۹,۶ درجه است. که کمال الدین فارسی آن را ۵۰ درجه محاسبه کرده است.

بررسی پدیده رنگین کمان توسط دیتیریش

دو فرایبرد

کشف علت تشکیل رنگین کمان در غرب، در واقع مدیون دیتیریش دو فرایبرد است. او آزمایش را با یک بلور کوارتز و یک کره پر از آب انجام داد

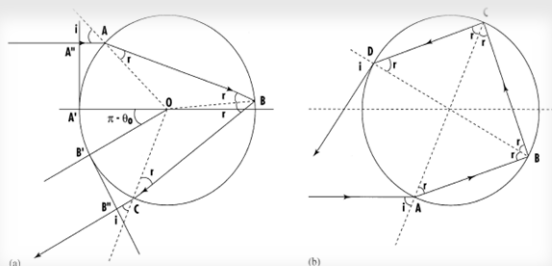
راجع به این موضوع می‌نویسد: "موقعی که پرتو نور روی یک قطره آب می‌افتد، پیش از این که به چشم بیننده برسد، دو بار

می‌شکند و یک بار بازتاب می‌یابد. بدنبال این مطلب، رابطه بین رنگین کمان و قطره آب را اینگونه توضیح می‌دهد: "پرتو نور روی قطره آب می‌افتد و دچار شکست شده و وارد آن می‌شود و سپس به سطح داخلی قطره برخورد می‌کند و به عقب بازتاب می‌شود، در نهایت پرتو نور می‌شکند و به چشم ما می‌رسد."

همچنین استنباط کرد که نورهایی که بعد از بازتابها و شکست‌ها خارج می‌شوند باید رنگی باشند او دقیقا این شعاع‌های رنگی را ساخت و با در دست گرفتن یک کره شیشه‌ای و بالا بردن آن توانست، در حالی که پشتش را به خورشید کرده بود، در یک مکان خاص رنگ آبی را ببیند. او باز هم کره را اندکی بالا برد و توانست چهار رنگ را تشخیص دهد که عبارت بودند از: آبی، سبز، زرد و قرمز که به همین ترتیب ظاهر می‌شدند. او همچنین نتیجه گرفت که اگر در مکانی که یک رنگ ظاهر می‌شود کره را طوری جابجا کنیم که همیشه یک زاویه ثابت نسبت به چشم داشته باشد، با حرکت در امتداد یک کمان، رنگ تغییری نمی‌کند. و متذکر شد که اگر باز هم کره شیشه‌ای را بالاتر ببریم حالت بی‌رنگی پدید می‌آید، اما اگر حرکت بالا بردن را ادامه دهیم، رنگ‌ها دوباره به ترتیب وارونه قبلی ظاهر می‌شوند یعنی قرمز، زرد، سبز، آبی، با این تفاوت که این رنگ‌ها از درخشش کمتری برخوردارند. او توانست شرایط تشکیل یک رنگین کمان را بازسازی کند.

بررسی پدیده رنگین کمان در زمان حاضر:

با پیشرفت علم فیزیک اطلاعات گسترده‌ای در باره چگونگی تشکیل رنگین کمان بدست آورده‌ایم اما هنوز هم همه ابعاد این پدیده قابل کشف نیست و به عنوان یک معما ذهن دانشمندان را به خود مشغول کرده است. اغلب ویژ گیهای این پدیده به کمک نورهندسی قابل توضیح است.



یک توضیح خیلی خوب برای چگونگی تشکیل رنگین کمان توسط دکارت در سال ۱۶۳۷ داده شد. دکارت از آزمایش و

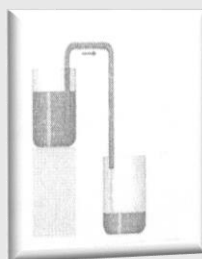


اصطلاحی قدیمی است که می‌گوید : آب سطح ترازش را جستجو می‌کند . فیزیک ، این تمایل آب را برای یافتن ترازش به انرژی پتانسیل مربوط



می‌کند . همان انرژی که در نیروی پایداری مانند گرانش زمین ذخیره می‌شود . هر چه سطح آب در ظرف بالاتر باشد انرژی پتانسیل گرانش آن بیشتر است . آب مثل هر جسم دیگری در سوئی شتاب می‌گیرد که هرچه سریعتر انرژی کل پتانسیل آن کاهش یابد . در حالتی که آب در یک ظرف سرباز در تراز نباشد

آبی که سطح تراز بالاتری دارد به طرف دیگر ظرف که تراز پایین‌تر دارد شتاب می‌گیرد بطوریکه آب بالاتر با سرعت ممکن هرچه بیشتر انرژی پتانسیل خود را کاهش می‌دهد درک این مطلب آسان است اما وقتی که دو ظرف آب غیر هم‌تراز را به وسیله لوله‌ای به هم متصل می‌سازیم (شکل بالا) فرآیند ترازبازی آب بسیار مرموز به نظر می‌آید .



تعجب اینجاست که آب چگونه در لوله سمت چپ (شکل بالا) به سوی بالا حرکت می‌کند . این مشکل سیفون راز گونه است . چه عاملی باعث بالارفتن آب در قسمتی از لوله سیفون می‌شود ؟ جواب این است که آب در حقیقت بیش از یک انرژی پتانسیل دارد . علاوه بر انرژی پتانسیل گرانشی ، آب انرژی پتانسیل دیگری دارد که منشأ آن فشار است.

آب پُر فشار انرژی پتانسیل بیشتری نسبت به آب کم فشار دارد به همین دلیل است که حتا در غیاب گرانش از جایی که انرژی پتانسیل بیشتری از این نوع دارد به جایی که انرژی پتانسیل کمتری دارد روانه می‌شود.

از این گذشته فشار آب در یک لوله سر بسته با کاهش ارتفاع نقصان می‌یابد بطوری که هرچه بالاتر به این لوله بنگریم انرژی پتانسیل وابسته به فشار آن کاهش می‌یابد . به علت این تأثیر فشار ، انرژی پتانسیل کل (گرانش و فشاری) آب در یک لوله سر بسته تغییر نمی‌کند حتا اگر آب به مقدار کمی در لوله بالا رود . بنابراین انرژی پتانسیل گرانشی آب با بالا رفتن آن از لوله افزایش می‌یابد در حالیکه انرژی پتانسیل ناشی از فشار آن به

تئوری برای هر دو کمان اولیه و ثانویه استفاده کرد و نتیجه گرفت: که علت این پدیده بازتاب و شکست نور در قطره کروی باران است و کمان ثانویه در قطره زاویه ای بزرگتر و همچنین کم نورتر از کمان اولیه است. او بطور صحیحی حدس زد که می تواند به وسیله عبور نور از یک محفظه بزرگ قطرات آب ، رنگین کمان را تشکیل دهد.

مسیر نور در قطره آب در کمان اول و دوم رنگین کمان دکارت نشان داد که رنگین کمان اولیه توسط پرتو هایی که بوسیله قطرات باران که موقعیتشان روی سطح یک مخروط با رأس روی چشم ، محور در طول جهت پاد خورشیدی و نیم رأس ۴۲ درجه قرار دارند انحراف پیدا می کنند، به وجود می آیند. همین بیان برای رنگین کمان دوم با زاویه ای حدود ۵۱ درجه درست است.

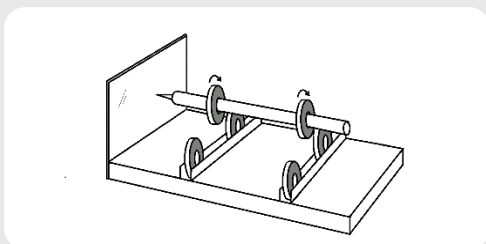
این مخروط ها برای هر مشاهده گری مختلف است و هر فردی رنگین کمان شخصی خود را دارد.

نتیجه گیری: جزئیات راجع به توضیح پدیده رنگین کمان تا اواخر قرن سیزدهم میلادی مشخص نبود. اما بطور طبیعی در آن زمان یک مقدار فراوان اطلاعات انباشته علمی در باره کیفیت و کمیت پدیده رنگین کمان مهیا شده بود. توسط ابن هیثم بزرگترین موفقیت علمی در علم نور شناسی بدست آمده بود . او استفاده از هندسه را در این علم ممکن کرد بنابراین طرح توضیحات در سطح خیلی بالا امکان پذیر شده بود. در نهایت باید بگوئیم علت اینکه کمال الدین فارسی توانست به موفقیت بزرگی در توضیح پدیده رنگین کمان که به آنچه ما هم امروز آن را قبول داریم خیلی نزدیک است، برسد در این بود که او روی قطره باران تحقیق کرد و همین موضوع باعث شد که به موفقیتی برسد که دیگران موفق به رسیدن به آن نشدند . همانطور که ما می‌دانیم قسمت داخلی قطره آب مانند یک محیط رفتار می‌کند و زمانی که نور خورشید روی قطره آب می‌افتد ، همزمان هم دچار شکست و هم بازتاب می‌شود و رنگین کمان اتفاق می‌افتد . به علاوه کمال الدین فارسی رنگین کمان را فقط در آسمان تحقیق نکرد بلکه جزئیات آن را در آزمایشگاه مورد مطالعه قرار داد .

ارائه شده در همایش نقش دانشمندان ایرانی-اسلامی توسط مژگان قدسی دبیر فیزیک شیراز، دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیک دانشگاه شهید رجائی.



وسیله جذاب حاضر بر اساس نیروی دافعه مغناطیسی بین چند آهن ربا طراحی شده است.



این وسیله همچنین مدلی از یک مگلو می باشد. مگلو ها گونه‌ای از قطارها هستند که بطور شناور در هوا و در فاصله کمی از ریل قرار می گیرند و بدون دریافت مقاومت زیادی از محیط می‌توانند با سرعت‌های بسیار زیاد به پیش بروند. این قطارها برای حرکت خود از نیروی الکترومغناطیسی بهره می‌گیرند. در فناوری مگلو نیروی مغناطیسی، قطار را از زمین بلند کرده و با استفاده از موتور خطی و نه دوار رانده شده و در یک مسیر مشخص هدایت می‌شود.

وسایل لازم برای ساخت این وسیله :

- ۱- شش عدد آهن ربا ی حلقه ای متوسط (حدوداً به قطر خارجی ۳۰ و قطر داخلی ۲۰ و ضخامت ۵ میلی متر)
- ۲- استوانه یا لوله چوبی یا پلاستیکی به قطری برابر قطر داخلی آهن ربا و به طول تقریبی ۱۶ سانتی متر
- ۳- تخته چوب MDF به ابعاد ۲۰ در ۱۰ سانتی متر
- ۴- ناودانی آلومینیومی به طول ۱۰ سانتی متر
- ۵- قطعه شیشه به ابعاد ۱۰ در ۷ سانتی متر
- ۶- پیچ نوک تیز به طول تقریبی ۲۰ میلی متر (یا پیچ MDF)
- ۶- چسب پاتکس و حرارتی

روش کار :

مرحله اول - قطعه شیشه را با چسب پاتکس مطابق شکل به تخته چوب بچسبانید.

مرحله دوم - قطب N یا S همه آهن رباها را مشخص کنید. (از طریق نیروی جاذبه یا دافعه بین یکی و بقیه به سادگی می توان قطب های همنام را مشخص نمود)

همین اندازه کاهش می‌یابد. در یک سیفون هنگامی که آب از لوله بالا رفته و سپس در ظرف پایین سرازیر می‌شود وزن آب در قسمت سرازیر باعث کاهش فشار آب در قسمت سمت چپ لوله می‌شود. در اثر این کاهش فشار، آب درون ظرف بالایی می‌تواند با کاهش انرژی کل پتانسیل، آب را با شتاب در لوله به جریان اندازد. در سیفون به طرز شگفت‌انگیزی در تمام مدت انرژی کل پتانسیل کاهش می‌پذیرد هر چند در قسمتی از لوله آب بالا می‌رود. زیر را انرژی پتانسیل ناشی از فشار به قدر کفایت سریعاً چنان کاهش می‌یابد که این کاهش، بیشتر از افزایش انرژی پتانسیل گرانشی است در نتیجه مرتباً انرژی پتانسیل کل کاهش یافته زمینه برقراری جریان مداوم علی‌رغم تأثیر بازدارنده اصطکاک را فراهم می‌کند. البته کار سیفون مبتنی بر فشار آتمسفر است که اجازه می‌دهد با بالا رفتن آب در قسمتی از لوله، فشار و در نتیجه انرژی پتانسیل وابسته به آن کاهش یابد. اما سرانجام فشار آب بالا رونده صفر شده و افت انرژی پتانسیل متوقف می‌شود. سیفون وقتی از کار می‌افتد که ظرف بالایی در ارتفاع بیشتر از ۱۰ m از سطح زمین قرار بگیرد. بنابراین انتقال آب با سیفون در ارتفاعی بیش از ۱۰ m امکان پذیر نیست.



۱- مغناطیس معلق و چرخان در هوا

موضوعات فیزیکی در بر گیرنده: نیروهای مغناطیسی، اصطکاک، تعادل، اینرسی چرخشی، قطب های مغناطیسی، قطار مغناطیسی (مگلو) و

این وسیله نمونه ای آموزشی از وسیله ای به نام "دوک مغناطیسی معلق" می باشد. نیروی مغناطیسی یکی از نیروهای مهم در طبیعت است و در صنعت و تکنولوژی نقش بسیار مهمی ایفا می کند. نیروی مغناطیسی هم از نوع جاذبه و هم دافعه وجود دارد.



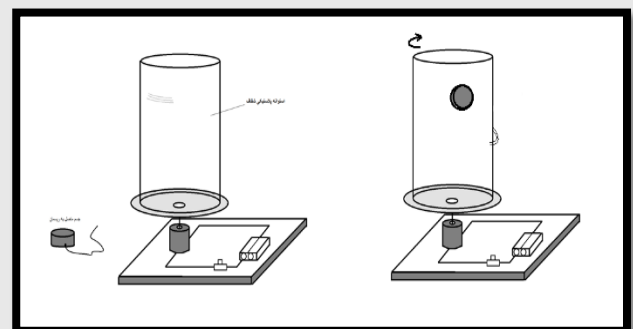
مرحله سوم: ۴ عدد از آهن رباها را مطابق شکل در ناودانی ها بچسبانید. سپس یکی از ناودانی ها را در فاصله ۵ سانتی متری از شیشه بر روی تخته چوب بچسبانید و ناودانی دوم را به فاصله ۹ سانتی متری از ناودانی اول بر روی تخته چوب بچسبانید.

مرحله چهارم: پیچ را با چسب حرارتی به ته استوانه چوبی یا پلاستیکی بچسبانید.

مرحله پنجم: استوانه را از دو آهن ربای باقی مانده عبور داده و سپس با تکیه دادن استوانه از قسمت پیچ به شیشه و تنظیم محل دو آهن ربای بالایی، آن ها را به استوانه بچسبانید. توجه داشته باشید که محل دو آهن ربای بالایی تقریباً درست بالای آهن رباهای پایینی می باشد.

۲- نیروی جانب مرکز

موضوعات فیزیکی در بر گیرنده: حرکت دایره ای، نیروی جانب مرکز و..... برای آنکه جسمی بتواند روی مسیر دایره ای حرکت کند نیاز به نیرویی به نام نیروی جانب مرکز دارد که به طور دائم بر جسم وارد شود و جهت آن به سمت مرکز دایره باشد. به عنوان مثال برای اتومبیلی که دور یک میدان حرکت می کند نیروی اصطکاک است که این نقش را ایفا می کند. یا برای جسمی که توسط ریسمان روی مسیر دایره ای به چرخش در آمده نیروی کشش ریسمان این نقش را ایفا می کند. وسیله زیر برای نشان دادن جلوه ای دیگر از این نیرو طراحی شده است. یک دیواره استوانه ای در نظر بگیرید، آیا می توان جسمی را بر دیواره داخلی این استوانه بدون آنکه بیفتد قرار داد؟ مسلماً خیر، اما اگر همین استوانه به چرخش درآید این کار به راحتی انجام پذیر است. زیرا در این حالت دیواره چرخان استوانه نیروی جانب مرکزی را برای حرکت دایره ای این جسم ایجاد می کند.



وسایل لازم برای ساخت این وسیله :

- ۱- آرمیچر سی دی درایو با کلاhek نگهدارنده CD
- ۲- تخته چوب به ابعاد ۱۵×۱۵ سانتیمتر
- ۳- بطری شفاف بزرگ نوشابه
- ۴- قطعه جسم کوچکی مانند درب یک بطری متصل به ریسمان
- ۵- چسب پاتکس و چسب حرارتی
- ۶- جابجاری جفت قلمی، کلید قطع و وصل کوچک و سیم، هویه و سیم لحیم
- ۷- یک CD بی مصرف

روش کار:

به پایه های آرمیچر سیم وصل کنید و جابجاری و کلید را به طور متوالی به آن وصل کنید. سپس آن را در مرکز تخته چوب بچسبانید و با چسب حرارتی آن را محکم کنید. بر روی کلاhek نیز کمی چسب پاتکس زده و CD را بر روی آن بچسبانید. بطری را از قسمت مخروطی آن برش داده و آن را جدا کنید به طوری که از مابقی یک استوانه شفاف بدست آید. ته این استوانه را چسب پاتکس زده و آن را بر روی CD بچسبانید، دقت شود که مرکز ته این استوانه درست بر مرکز CD منطبق شود تا هنگام چرخش لنگ نزنند. اکنون آرمیچر را روشن کرده تا استوانه به چرخش در آید. جسم کوچک را توسط ریسمان نخست درون استوانه به صورت آویزان قرار داده سپس آن را به دیواره تماس دهید، در این حالت جسم به دیواره می چسبد و همراه آن شروع به چرخش می کند و دیگر می توانید ریسمان را رها کنید. اگر آرمیچر را خاموش کنید استوانه پس از اندکی می ایستد و جسم نیز از دیواره به ته استوانه سقوط می کند.

۳- مدل مغناطیسی زمین

موضوعات فیزیکی در بر گیرنده: میدان مغناطیسی زمین و... همانطور که می دانیم در داخل زمین وجود آهن ربای بزرگی فرض می شود که قطب S آن تقریباً به سمت قطب شمال جغرافیایی و قطب N آن تقریباً به سمت قطب جنوب جغرافیایی زمین قرار دارد. این وسیله چنین فرضی را به صورت جذاب در مقیاس کوچک بازسازی می کند و نحوه اثر میدان مغناطیسی زمین بر عقربه قطب نماها را نشان می دهد.

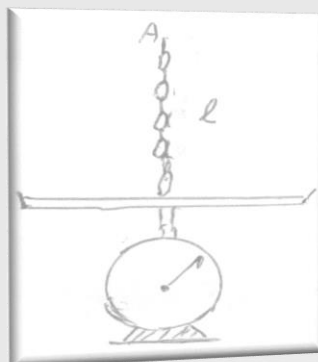




۱- مطابق

شکل زنجیری در بالای ترازو آویزان است به طوری که پائین ترین حلقه آن با کفه ترازو در تماس است اگر زنجیر

رها شود ، ترازو در لحظه رسیدن آخرین حلقه به کفه، وزن آن را چند برابر نشان می دهد.



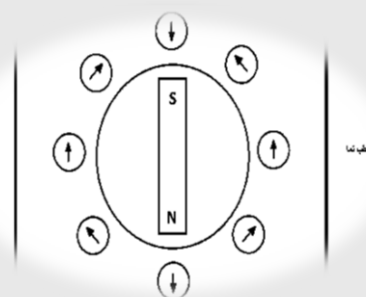
۲- تأثیر جهت شکاف در آب شدن یخ در یخچال طبیعی : در یخچال هایی که دهانه آنها رو به سوی تابیدن آفتاب بامدادی است بر خلاف انتظار یخ ها کمتر از یخچال هایی که دهانه آن رو به سواهای دیگر است ذوب می شود . چرا ؟

۳- ناسازنمای سقوط آزاد چوب

و آهن : اگر دو میله از جنس چوب و آهن را با هم رها کنیم ، طبق آزمایش های گالیله با هم به زمین می رسند (در شرایط خلأ) . اگر این دو میله را به هم متصل کنیم تا یک میله دو جنسی به دست بیاید و آن را از ارتفاع رها کنیم ، بخش آهنی زودتر به زمین می رسد . چرا ؟

۴- ساعت شنی در استوانه ای محتوی آب : اگر ساعت شنی را طوری در استوانه باریک محتوی آب قرار دهیم که محفظه بالای آن محتوی شن باشد و شن از آن محفظه به پایین سرازیر شود ساعت در ته ظرف می ماند ، ولی به محض خالی شدن محفظه بالایی ، ساعت شروع به بالا آمدن می کند . چرا ؟

۵- ماهیگیری در یک دریاچه کوچک لنگر قایق خود را در آب می اندازد ، سطح آب دریاچه بالا می رود ، یا پایین می آید، یا تغییر نمی کند؟



وسایل لازم برای ساخت این وسیله :

- ۱- دو تخته چوب MDF یکی به شکل مربع به ضلع ۳۰ سانتی متر و دیگری به شکل دایره به قطر تقریبی ۲۰ سانتی متر
- ۲- آهن ربای میله ای شکل به طول تقریبی ۱۵ سانتیمتر
- ۳- تعداد ۸ عدد قطب نما
- ۴- قطعه کوچکی از یک مداد گرد
- ۵- چسب پاتکس

روش کار : باید تخته چوب دایره ای (مدل زمین) را در مرکز تخته چوب مربع شکل طوری نصب کنید که بر روی آن به راحتی قابل چرخش باشد. برای این کار سوراخی به قطر مداد در مرکز تخته چوب مربع شکل ایجاد کنید. سپس قطعه مداد را با چسب در این سوراخ بچسبانید به طوری که یک سانتی متر از طول آن بیرون قرار گیرد و به عنوان یک پین عمل کند. آنگاه در مرکز تخته چوب دایره ای نیز سوراخی به قطر مداد ایجاد کنید و آن را از همین سوراخ بر روی پین قرار داده تا بتواند به راحتی بر روی آن بچرخد. اکنون آهن ربا را در راستای یکی از قطرهای چوب دایره ای بچسبانید و همچنین قطب نماها را مطابق شکل در فاصله های یکسانی از یکدیگر کنار آن بر روی تخته مربع شکل بچسبانید. اکنون با چرخش تخته چوب دایره ای (مدل زمین) وضعیت جالب ایجاد شده در موقعیت عقربه قطب نماها را مشاهده فرمایید.

برگرفته از کتاب روش ساخت ۱۰۱ وسیله آزمایشگاهی و آموزشی جذاب فیزیک با وسایل ساده- مؤلف نعمت اله مختاری



- ۶- آجری به طول L روی سطح افقی قرار دارد چند آجر مشابه که هر کدام به اندازه $\frac{L}{a}$ از انتهای آجر پیش عقب‌تر است، می‌توان روی هم چید بدون آن‌که ساختار فرو ریزد؟
- ۷- اگر رکاب یک دوچرخه ساکن را به میله افقی درازی وصل کنیم و میله را رو به عقب بکشیم دو چرخه: رو به جلو می‌رود؟ رو به عقب می‌رود؟ ساکن می‌ماند؟
- ۸- آیا سیفون به علت فشار، مایع را از ظرف بیرون می‌فرستد



روبروی گنبد دانش، محل برگزاری سخنرانی‌هایی برای آگاهی‌بخشی به مردم در مورد فعالیت‌های سرن

بعد از ظهر ۷ تیر امسال (۲۰۱۴) بود که به فرودگاه ژنو رسیدیم. سه نفر بودیم. محمدحسن حسن‌شاهی، علی ایزدی‌راد و یکی هم از دانشگاه صنعتی اصفهان؛ سعید فروغی. سعید هم مثل علی، دو رشته‌ای برق و فیزیک بود. هنوز کمی با هم رودربایستی داشتیم و اغلب هم‌دیگر را "شما" خطاب می‌کردیم. من برای راحتی کم‌ترین وسایل ممکن را که یک نفر می‌تواند با آن‌ها زنده بماند (!) با خودم آورده بودم. سعید اما، کیفش دو برابر سنگین‌تر بود. پر از مواد اولیه‌ی درست کردن غذاهای مختلف که از یک ماه قبل در خانه‌شان یاد گرفته بود. از خرما و شیربه و آورده گرفته تا گز و سوهان و شوید!

یک سه‌تار هم با خود آورده بود. سوار خط اتوبوس Y-Bus شدیم و به سمت CERN، مرکز تحقیقات هسته‌ای اروپا حرکت کردیم. هر سه از مدت‌ها قبل که خبر قبولی‌مان آمده بود برای دیدن این مکان لحظه‌شماری می‌کردیم. حالا قرار بود خودمان قسمت بسیار کوچکی از این پروژه‌ی عظیم را انجام دهیم. سوار اتوبوس که بودیم حتی نمی‌دانستیم که CERN چه شکلی است و کی باید از اتوبوس پیاده شویم. بعد از حدود ۲۰ دقیقه گلوب^۱ معروف از CERN دور نمایان شد و اتوبوس در ایستگاه بعد کنارش ایستاد. آن طرف خیابان محل اصلی تحقیقات CERN بود که نسبت به ارتفاع خیابان در یک گودی قرار داشت و به همین دلیل از خیابان اصلی تعداد کمی ساختمان بر روی خیابان معلوم بود. روی نقشه، CERN مثل یک مثلث قائم‌الزاویه‌ی غیرمتساوی‌الساقین بود که وترش به خیابان چسبیده بود. مرز سوئیس و فرانسه هم این مثلث را تقریباً نصف می‌کرد. گرچه آن‌جا خیلی مرز بین دو کشور معنایی نداشت و شاید از تمیزی بیش از حد شهرها می‌فهمیدی در سوئیس و از افزایش چگالی ماشین پژو متوجه می‌شدی که در فرانسه‌ای.

برای گرفتن کلید به نگهبانی رفتیم. برایم عجیب بود که تقریباً همه‌ی کسانی که در CERN کار غیرعلمی می‌کردند اعم از آشپز، نگهبان، مسئول پست و ... فقط فرانسوی صحبت می‌کردند و تقریباً هیچ کدام انگلیسی بلد نبودند. کلید اتاق را که گرفتیم، نگهبانی با اشاره به سه‌تار سعید، به سختی با کنار هم گذاشتن کلمات انگلیسی از او پرسید که با آن می‌خواهی پروتون شتاب بدهی؟! این هم جالب بود. وقتی با مردم عادی صحبت می‌کردی عموماً درباره‌ی شتاب‌گر LHC و کلاً برخورد دادن پروتون و از این قبیل مسائل شوخی می‌کردند. هر از گاهی هم به CERN برای بازدید می‌آمدند. عمده‌ی سؤالاتی که می‌پرسیدند از این نوع بود که "ذره‌ی هیگز (که به‌شان گفته شده بود که بگویند ذره‌ی خدا^۲) به چه درد می‌خورد؟" یا "چه اطمینانی هست که CERN برای مسائل نظامی کار نکند؟". CERN هم برنامه‌ی ویژه‌ای برای این‌ها داشت. کلی ویزیت و بروشور و آدم‌های مخصوص برای این کار تعیین شده بودند تا به مردم این‌ها را آموزش دهند.

خوابگاه ما در محله‌ی saint-genis فرانسه بود که ۷-۸ دقیقه با دوچرخه تا محل کار فاصله داشت. صبح‌ها پای سخنرانی استادهایی می‌نشستیم که عموماً experiment کار می‌کردند و در

حرفه‌ای خودشان حرفی برای گفتن داشتند. در آخر سخنرانی‌ها هم پرسش و پاسخ بود. بیشترمان فیزیکی بودیم، اما داشتیم کسانی را که برق، کامپیوتر، IT و حتی ریاضی خوانده بودند. عصرها هم به محل کار می‌رفتیم. ابتدا از این که قرار بود کار experiment کنم حس عجیبی داشتم. از یک طرف احساس می‌کردم دوست نخواهم داشت و از یک طرف هم مشتاق بودم بینم کار آزمایشگاهی در بزرگ‌ترین آزمایشگاه دنیا چه حسی خواهد داشت. CMS و ATLAS دو آشکارساز^۳ مهم در LHC بودند و چند هزار نفر در آن‌ها کار می‌کردند. عده‌ای کار سخت‌افزاری می‌کردند و مرتباً برای ساخت و تعمیر دستگاه‌ها به زیرزمین می‌رفتند. تدابیر امنیتی زیادی برای پایین رفتن گذاشته شده بود. دستگاه از طریق چشم فرد را شناسایی می‌کرد. یک وزنه هم بود که باید هر کس خودش را وزن می‌کرد تا معلوم شود که فقط یک نفر وارد آن قسمت شده است. برای من، سخت‌افزار، برخلاف آن چه از قبل فکر می‌کردم، جذاب‌ترین قسمت بود. دستگاه‌هایی که با دقت بسیار زیاد طراحی شده بود. کارهایی که مجبور بودند انجام دهند تا به این دقت برسند. جالب این که اکثر کسانی که در این قسمت کار می‌کردند فیزیک مسئله را هم بلد بودند! خیلی‌شان رشته‌ی فیزیک experiment خوانده بودند. یک چشمه از دقت و سختی کارشان را بخواهم بگویم، آشکارسازها، جرمی حدود ۱۰۰۰۰ تن داشتند. LHC ۲۷ کیلومتر لوله‌ی دایره‌ای شکلی است که از شهرهای مختلف عبور می‌کرد و ۵۰-۱۰۰ متر زیر زمین قرار داشت. با این اعداد و ارقامی که در واحدهای سنگین‌تر از SI هستند کار می‌کردند و مثلاً جرم الکترون را با این دقت اندازه‌گیری می‌کردند:

$$m_e = 0.510998921(11) \text{ MeV}/c^2$$

اوایل وقتی دستگاه را امتحان

می‌کردند تغییرات بسیار کوچکی را در اندازه‌گیری‌ها دیدند. تمامی مهندسين و عوامل مربوطه آمدند و همه چیز را کنترل کردند و هیچ اشکالی در هیچ یک از دستگاه‌ها نیافتند. بعد از مدتی بررسی با توجه به پریودیک بودن این پالسی که باعث خطا در اندازه‌گیری می‌شد فهمیدند که جاذبه‌ی ماه، ۲۵ سانتی‌متر باعث تغییر ارتفاع در پوسته‌ی سطح زمین و یک میلی‌متر تغییر طول LHC می‌شود و اعداد را خراب می‌کند. این یک اصل مهم در آزمایش است که ریشه‌ی خطاهای پریودیک در آزمایشگاه عموماً مربوط به طبیعت است. همین طور یک پالس کاملاً غیرپریودیک محاسبات آن‌ها را به هم ریخته بود که پس از

مدتی متوجه شدند که علتش اختلاف ولتاژ کمی است که ناشی از حرکت قطارهای برقی درون شهری^۵ است.

در قسمت نرم‌افزار درصد کمی (شاید حدود ۱۰٪) بودند که هیچ از فیزیک نمی‌دانستند و کارهای کامپیوتری انجام می‌دادند که عمدتاً کار آن‌ها مربوط بود به کنترل داده‌هایی که به کشورهای مختلف از جمله به IPM در ایران برای بررسی و تحلیل می‌فرستادند. اما عمده‌ی آن‌ها فیزیک می‌دانستند و خوب هم می‌دانستند. سه نفر از بهترین‌های حال حاضر C++ در دنیا، در CERN کار می‌کنند و فیزیک را هم تا حد خوبی می‌دانند!! قسمت نرم‌افزار خیلی گسترده بود و مثلاً پروژه‌ی من هیچ گونه کدنویسی نداشت و فقط فیزیک بود ولی باید با کامپیوتر کارها را انجام می‌دادم. شاید به همین دلیل هم هست که به شدت به کار در فیزیک تجربی علاقه‌مند شدم. نکته‌ی جالب دیگر این بود که اکثر ما که در شریف درس می‌خوانیم میزان فعالیت IPM را در CERN نمی‌دانیم. آن جا با دانشجویهای دکترا و فوق‌دکترایی آشنا شدم که از طرف IPM به مدت یک یا دو سال در سرن کار می‌کردند. گستردگی بسیار زیاد کارها در CERN هر سلیقه‌ای را جواب می‌دهد. در CERN، تئوری محض تنها چیزی است که پیدا نمی‌کنی؛ در واقع هست اما بسیار ناچیز و فقط محدود به تعداد انگشت‌شماری. شخصاً معتقدم اگر برنامه‌هایی برای آشنایی بیش‌تر دانشجویهای کارشناسی و کارشناسی ارشد فیزیک با فیزیک ذرات تجربی برگزار شود عده‌ی زیادی به این قسمت علاقه‌مند خواهند شد. کاری که در مدت کوتاهی می‌تواند به افزایش نیروهای جدید و قوی به IPM بیانجامد. نمی‌دانم چرا همواره از آزمایشگاه‌ها گریزانیم؟ چرا هیجان کمی برای آن داریم؟ هر چه هست این دید در دانشجویها می‌تواند تغییر کند. دیگر از من بدتر نیستند که شب و روز در جمع بچه‌ها دم از زیبایی تئوری و کسل‌کنندگی آزمایشگاه می‌زدند!

دست آخر هم، کمی از فضای آن جا می‌نویسم. گروه دانشجویان تابستانه^۶ از بسیاری از کشورها آمده بودند. برای من که علاقه‌ی شدیدی به آشنایی با فرهنگ‌های جدید دارم این موقعیت عالی بود که با سبک زندگی آن‌ها آشنا شوم. تقریباً همه‌ی آن‌ها چندبuddy بودند. هر کس را که می‌دیدي به احتمال زیاد موسیقی کار می‌کرد و انواع ورزش‌ها را به عنوان سرگرمی انجام می‌داد. هر روز می‌دیدي که گروهی از بچه‌ها دور هم جمع شده و کار جدیدی می‌کردند. یکی برنامه‌ی python یاد گرفته بود و کارگاه

آموزشی برای بقیه برگزار کرده بود، دیگری شعری در مورد نظریه‌ی ریمان سروده بود و با ویالون می‌زد و می‌خواند. خودم هم برنامه‌ای برای بازدید گروهی از آشکارساز ALICE تدارک دیدم.

آن‌ها همه ذراتی (!) بودند و ما در دانشگاه با تمایل‌های مختلف در گرایش‌های متفاوت، ای کاش همه با هم تلاش کنیم تدریس و درس، فقط به کلاس و فقط به فیزیک محدود نشود، کارهای گروهی‌مان بیش‌تر شود، شوق و هیجان فیزیک به عنوان یک دانشجو و نه یک دانش‌آموز افزایش یابد که فیزیک بدون هیجان هیچ است و زندگی دانشگاهی بدون این کارها، خشک و بی‌روح...



صورت مسأله : سنگ کوچکی را در راستای قائم پرتاب می‌کنیم. اگر در ثانیه آخر حرکت مسافتی معادل مسافت کل را بپیماید حداکثر زمان ممکن حرکت سنگ چقدر است ؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

تحلیل کیفی مسأله : برای یافتن حداکثر زمان پرواز باید ترتیبی داد که مسافت طی شده در ثانیه آخر زیاد و سرعت سقوط پیش از آن کم باشد. این دو ویژگی در حرکتی با زمان پرواز طولانی پیش از آغاز ثانیه آخر حرکت پدید می‌آید. اولین شرط وقتی محقق می‌شود که سنگ را به طرف بالا پرتاب کنیم تا پس از رسیدن به نقطه اوج مسافتی را در برگشت و قبل از رسیدن به ثانیه آخر بپیماید. شرط دوم این است که بیشترین زمان حرکت پیش از ثانیه آخر سقوط سنگ طوری باشد که ثانیه آخر را با بیشترین سرعت ممکن آغاز نماید. همانطور که خواهیم دید این دقیقاً همان حالتی است که به دنبال آنیم.

راه حل اول : اگر سرعت سنگ را در شروع ثانیه آخر v_1

بگیریم مسافت طی شده در ثانیه آخر برابر است با : (۱)

$$d = -v_1 + \frac{1}{2} g \theta^2$$

که در آن $\theta = 1 \text{ s}$ و $g = 10 \text{ m/s}^2$ و همه عوامل سمت راست رابطه بالا مثبت است. از طرف دیگر مسافت کل طی شده از ثانیه آخر حرکت برابر مجموع مسافت‌های طی شده به هنگام بالا رفتن و پائین آمدن است یعنی می‌توان نوشت :

$$d = \frac{v_0^2}{2g} + \frac{v_1^2}{2g} \quad (2)$$

بنا بر این زمان کل حرکت سنگ برابر است با :

$$T = \frac{v_0}{g} + \frac{-v_1}{g} + \theta \quad (3)$$

وقتی این زمان بیشینه است که داشته باشیم:

$$\frac{dT}{dv_1} = 0 \quad (4) \quad \frac{dV}{dv_1} = 1$$

با حذف d از روابط (۱) و (۲) و حل معادله بر حسب V_1

خواهیم داشت :

$$V_1 = \sqrt{g^2 \theta^2 - 2g\theta V_1 - V_1^2} \quad (5) \quad \frac{dV}{dV_1} = 1$$

$$V_1(V_1 + 2g\theta) = 0 \quad (6)$$

$$V_1 = 0 \quad V_1 = -2g\theta$$

جواب $V_1 = 0$ قابل قبول نیست زیرا مشتق‌گیری از رابطه (۴)

برای این نقطه بنحوی قابل تعریف نبوده و چون V_1 منفی است

با این جواب جور در نمی‌آید. پس می‌توان نوشت :

$$V_1 = -2g\theta = -20 \text{ m/s}$$

$$V_0 = g\theta = 10 \text{ m/s}$$

و زمان کل حرکت با توجه به رابطه (۳) برابر است با :

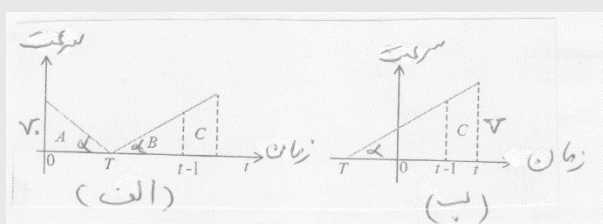
$$T_{max} = T = 4\theta = 4 \text{ s}$$

راه حل دوم : مسأله فوق را می‌توان به روش ترسیمی هم حل

نمود. اشکال زیر نمودار سرعت - زمان حرکت سنگ را برای

دو حالت نشان می‌دهد.

T زمان رسیدن سنگ به نقطه اوج و t زمان حرکت است.



بنا بر این با توجه به حالات الف و ب زمان بیشینه مورد قبول همان $t=4s$ خواهد بود. نکته قابل توجه در حل این مسأله این است که جواب مستقل از شتاب گرانش زمین است.

ترجمه: صیاد رزمکن دبیر بازنشسته فیزیک

منبع: The physics Teacher . vol 52 -2014

در حالت الف که سنگ به طرف بالا پرتاب شده مسافت کل پیموده شده برابر سطح زیر نمودار است و داریم:

$$D = A + (B + C)$$

$$A = \frac{1}{2} V \cdot T = \frac{1}{2} T (T \tan \alpha) = \frac{1}{2} T^2 \tan \alpha$$

$$B + C = \frac{1}{2} V (t - T) = \frac{1}{2} (t - T)^2 \tan \alpha$$

$$D = A + (B + C) = \frac{1}{2} [T^2 + (t - T)^2] \tan \alpha$$

از طرف دیگر طبق صورت مسأله مسافت طی شده در آخرین ثانیه حرکت (C) برابر با (B + A) است می توان نوشت:

$$C = B + A = \frac{1}{2} (t - 1 - T)^2 \tan \alpha + \frac{1}{2} T^2 \tan \alpha$$

$$C = \frac{1}{2} [T^2 + (t - 1 - T)^2] \tan \alpha$$

چون $D = 2C$ است داریم:

$$\frac{1}{2} [T^2 + (t - T)^2] \tan \alpha = 2 \times \frac{1}{2} [T^2 + (t - 1 - T)^2] \tan \alpha$$

$$t^2 - 2t(T + 1) + 2T^2 + 4T + 2 = 0$$

اگر این معادله درجه دوم که بر حسب t است را حل کنیم جواب های زیر بدست می آید:

$$t = (T + 2) + \sqrt{-T^2 + 2}$$

$$t_1 = (T + 2) + \sqrt{-T^2 + 2}$$

$$t_2 = (T + 2) - \sqrt{-T^2 + 2} \quad T \geq 0$$

چون زمان بیشینه مورد نظر است جواب t_2 پذیرفتنی نیست و داریم:

$$t_1 = T + 2 + \sqrt{-T^2 + 2}$$

برای زمان بیشینه $T = 1$ در نتیجه $t = 4s$ می شود.

در حالت ب که سنگ به طرف پائین پرتاب می شود با توجه به شکل می توان نوشت:

$$D = \frac{1}{2} [(t - T)^2 - T^2] \tan \alpha$$

$$C = \frac{1}{2} [(t - 1 - T)^2 - T^2] \tan \alpha$$

$$D = 2C \quad t_1 = T + 2 + \sqrt{T^2 + 2}$$

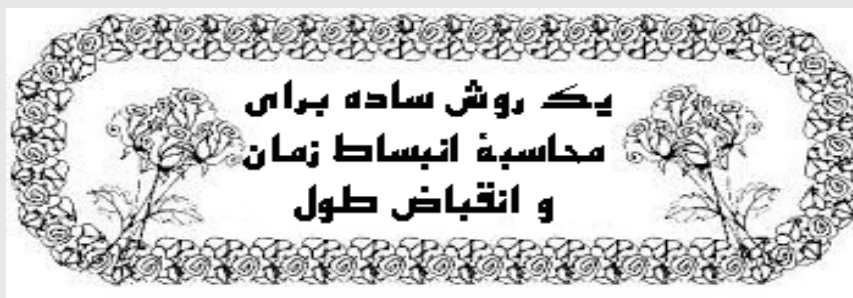
$$t_2 = T + 2 - \sqrt{T^2 + 2}$$

پاسخ دوم پذیرفتنی نیست زمان بیشینه برابر است با:

$$T = 0 \quad t = 2 + \sqrt{2}$$

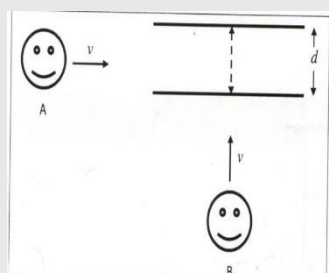


جهان زیبا: نظریه ی ریسمان و تکاپوی سازگاری نسبیت و فیزیک کوانتوم جهان زیبا یکی از محبوب ترین کتاب های دهه ی اخیر در حوزه فیزیک نظری بوده و به زبان های مختلف ترجمه شده است. نسخه ی اصلی کتاب شامل پنج بخش است که در ترجمه ی فارسی آن، به دلیل پیچیدگی مباحث و سطح تخصصی تنها به ترجمه ی سه بخش نخست اکتفا شده است. برایان گرین فیزیکدانی است که در حوزه ی علم عمومی فعال است. او لیسانس خود را از دانشگاه هاروارد و دکتری اش را از دانشگاه آکسفورد دریافت کرده است و در سال ۱۹۹۵ در دانشکده فیزیک کرنل به مقام استادی رسیده است. گرین از سال ۱۹۹۶ در دانشگاه کلمبیا به تدریس و پژوهش در فیزیک و ریاضیات مشغول است. او در بیش از ۲۰ کشور جهان در سطح تخصصی و عمومی سخنرانی کرده و به خاطر برخی کشفیات نوین و مبتکرانه اش در نظریه ی ابر ریسمان به طور وسیعی مورد توجه قرار گرفته است. حوزه ی پژوهشی برایان گرین نظریه ابرریسمان ها و کیهان شناسی است و بیشتر تحقیقات او در زمینه مفاهیم فیزیکی و خواص ریاضیاتی ابعاد پنهان یا اضافی، متمرکز شده است. این مطالعات در مجموع با عنوان «هندسه ی کوانتومی» شناخته می شوند.



که میان دو آینه تخت موازی که به فاصله d از هم قرار دارند حرکت نوسانی رفت و برگشت انجام می‌دهد.

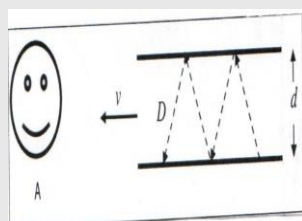
دوره نوسان این حرکت نوسانی در دستگاه مقایسه‌ای ساکن برابر است با $T = \frac{2d}{C}$ (۱) که در آن C سرعت نور و



d فاصله دو آینه تخت موازی است حال فرض کنید که ناظرهای A و B که با سرعت ثابت V به طرف این ساعت نوری در حرکت‌اند دوره نوسان حرکت رفت و برگشت فوتون بین دو آینه تخت

موازی را اندازه بگیرند. هر کدام از این دو ناظر یک ساعت نوری نظیر ساعت نوری شکل ۱ را برای نگهداشتن زمان به همراه دارند.

ناظر A مشاهده می‌کند که ساعت نوری مطابق شکل ۲ با سرعت ثابت به وی نزدیک می‌شود.



این ناظر دوره نوسان این ساعت متحرک را اندازه می‌گیرد. در این صورت می‌توان نوشت:

$$D^2 = d^2 + \left(\frac{1}{c} V T_A\right)^2$$

$$D = \left[d^2 + \left(\frac{1}{c} V T_A\right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

که در آن T_A زمان یک نوسان کامل فوتون در حرکت رفت و برگشتی بین دو آینه است که توسط ناظر اندازه‌گیری می‌شود پس داریم:

$$T_A = \frac{2D}{C} = \frac{2}{C} \left[d^2 + \left(\frac{1}{c} V T_A\right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

که نتیجه می‌دهد:

$$T_A^2 \left(1 - \frac{V^2}{C^2} \right) = \frac{4d^2}{C^2} \quad (4)$$

با توجه به رابطه ۱ می‌توان نوشت:

$$\frac{4d^2}{C^2} = T^2 \quad (5)$$

در کتاب‌های دوره دبیرستان اثری از فرضیه نسبیت نیست. در مورد انبساط زمان و انقباض طول هم هیچ اشاره‌ای به این موضوع علمی نشده است.

البته در این مورد ایرادی بر برنامه‌نویسان کتاب‌های درسی فیزیک وارد نیست زیرا طرح این مطالب در کتاب فیزیک مشکلاتی برای دانش‌آموزان بوجود می‌آورد و اصولاً گنجاندن حتا مختصری از نسبیت اینشتین با سن و سطح معلومات دانش‌آموزان همخوانی ندارد.

اما برخی از دانش‌آموزان در مطالعه کتاب‌های علمی خارج از درس به مفاهیمی از قبیل انبساط زمان و انقباض طول بر می‌خورند و در کلاس درس از معلم خود توضیحاتی در این خصوص خواستار می‌شوند. چون در کلاس درس مجال پرداختن به اینگونه مسائل نیست بسیار مناسب و آموزنده است که دبیر فیزیک جهت راهنمایی دانش‌آموزان با روش ساده‌ای که توضیح انبساط زمان و انقباض طول را در بر دارد آشنا باشد.

اگر به کتاب‌های مدرن مراجعه شود روش‌های رسیدن به این مطلب پیچیده و برای دانش‌آموزان خسته‌کننده است. در اینجا روش ساده‌ای که حتا برای دانش‌آموزان قابل فهم باشد مطرح می‌کنیم. تنها فرضی که برای ارائه این روش ضروری است اصل ثابت بودن سرعت نور است.

برای این منظور از یک ساعت ساده نوری استفاده می‌کنیم. این ساعت از یک فوتون منفرد یا یک پالس نوری تشکیل شده که بین دو آینه تخت موازی حرکت نوسانی رفت و برگشتی انجام می‌دهد در اینجا نشان خواهیم داد که یک ساعت نوری تنها چیزی است که برای رسیدن به انبساط زمان و انقباض طول ضروری است بدون آنکه نیازی به معرفی همزمانی و اندازه‌گیری طول باشد.

الف - انبساط زمان: فرض کنید که ساعت ساده نوری که در بالا شرح آن آمد در یک دستگاه مقایسه‌ای ساکن قرار گرفته است. مطابق شکل ۱ این ساعت نوری از یک فوتون منفرد تشکیل شده

بنا بر این ناظر A نتیجه می‌گیرد که زمان تناوب ساعت نوری برابر است با :

$$T_A = \frac{T}{(1 - \frac{v^2}{c^2})^{\frac{1}{2}}}$$

این همان نتیجه معمول انبساط زمان است . بنا بر این ناظر A نتیجه می‌گیرد که ساعت متحرک در مقایسه با ساعت خودش کند کار می‌کند .

ب - انقباض طول :

حال به بررسی اندازه‌گیری زمان تناوب ساعت نوری به وسیله

ناظر B می‌پردازیم که با

سرعت ثابت V به ساعت

نوری نزدیک می‌شود .

این ناظر زمان تناوب

ساعت متحرک را که با

T_B نشان می‌دهیم اندازه

می‌گیرد . چون این دو آینه به طرف ناظر B در حرکت‌اند فاصله

بین دو آینه (d_B) وقتی فوتون از ناظر دور می‌شود زمان کمتری

طی می‌شود نسبت به وقتی که فوتون به وی نزدیک می‌شود .

بنابراین زمان تناوب مجموع این دو زمان بوده داریم :

$$T_B = \frac{d_B}{C+V} + \frac{d_B}{C-V} \quad (7) \quad T_B = \frac{2Cd_B}{C^2 - V^2} \quad (8)$$

چون ناظرهای A و B ملاحظه می‌کنند که ساعت متحرک با

سرعت ثابت V به آنها نزدیک می‌شود هر دو باید دوره نوسان

یکسانی برای این ساعت اندازه بگیرند پس می‌توان نوشت :

$$T_B = T_A = \frac{T}{(1 - \frac{v^2}{c^2})^{\frac{1}{2}}} \quad (9)$$

اگر مقدار T_B از رابطه ۸ را در رابطه ۹ قرار دهیم خواهیم داشت

$$\frac{T}{(1 - \frac{v^2}{c^2})^{\frac{1}{2}}} = \frac{2Cd_B}{C^2 - V^2} \quad (10)$$

با توجه به رابطه ۱ می‌توان نوشت :

$$\frac{\frac{2d}{C}}{(1 - \frac{v^2}{c^2})^{\frac{1}{2}}} = \frac{2Cd_B}{C^2 - V^2} \quad (11) \quad d_B = \frac{d}{(1 - \frac{v^2}{c^2})^{\frac{1}{2}}} \quad (12)$$

بنابراین ناظر B نتیجه می‌گیرد که فاصله‌ی بین دو آینه یک

ساعت متحرک در مقایسه با فاصله دو آینه ساعت خودش

منقبض شده است.

بحث : بعضی خوانندگان ممکن است این سؤال را مطرح نمایند

که در رابطه ۷ بنظر می‌رسد که فاصله بین دو آینه با سرعت

$$(C + V)$$

طی می‌شود که این البته خطای فاحشی است. به هر حال برای ناظر

B این فاصله بوسیله دو جسم پیמודه می‌شود (آینه و فوتون) .

در چنین حالتی که این دو جسم متحرک این فاصله را طی می-

کنند به وسیله ناظر سومی با سرعت بیش از سرعت نور اندازه-

گیری می‌شود . بنابراین هیچگونه تناقضی در کار نخواهد بود .

البته به جای یک ساعت نوری و دوناظر متحرک که در شکل ۱

ملاحظه می‌کنید می‌توان برای سهولت از یک ساعت نوری

متحرک که به طرف فقط یک ناظر نزدیک می‌شود استفاده نمود

بدین ترتیب که ابتدا ناظر زمان تناوب ساعت نوری مطابق شکل

۲ را اندازه می‌گیرد و مطلب انبساط زمان تأیید می‌کند .

سپس ناظر با ارسال سیگنالی به ساعت متحرک خط می‌دهد که

باندازه ۹۰ درجه دوران نماید با این عمل هندسه شکل ۳ محقق

شده با اندازه‌گیری جدید زمان تناوب ساعت نوری ضمن تأیید

اندازه‌گیری قبل به رابطه انقباض طول می‌رسد.

بطور کلی با استفاده از اصل نسبیت که می‌گوید قوانین فیزیک

برای همه ناظرها که در دستگاه‌های مرجع اینرسیال قرار دارند

یکسان است می‌توان نتیجه گرفت که مسأله انبساط زمان نه فقط

برای ساعت‌های نوری بل که تمام ساعت‌های متحرک صادق

است. به همین ترتیب هر جسم متحرکی در امتداد حرکت

دستخوش انقباض طول می‌شود . این روش ساده نشان می‌دهد

که مسأله انبساط زمان و انقباض طول بطور کامل به هم وابسته‌اند

یعنی نتیجه یکی شامل دیگری هم می‌شود .

به طور تجربی آشکارسازی میون‌ها (muons) در سطح زمین

مثال زیبایی است که به وسیله آن می‌توان انبساط زمان یا انقباض

طول را در محک آزمایش قرار داد . میون‌ها ذرات بنیادی

ناپایداری هستند که در اثر کنش متقابل بین اشعه کیهانی و هسته

اتم‌ها در طبقات فوقانی جو به وجود می‌آیند . مدت زمان نیمه

عمر متوسط میون‌ها نوعاً $2/2 \mu s$ است که در این مدت می-

توانند مسافت $660m$ را طی نمایند. از نقطه نظر ما بنا براین

ناظر B نتیجه می‌گیرد که فاصله‌ی بین دو آینه یک ساعت

متحرک در مقایسه با فاصله دو آینه ساعت خودش منقبض شده

است.

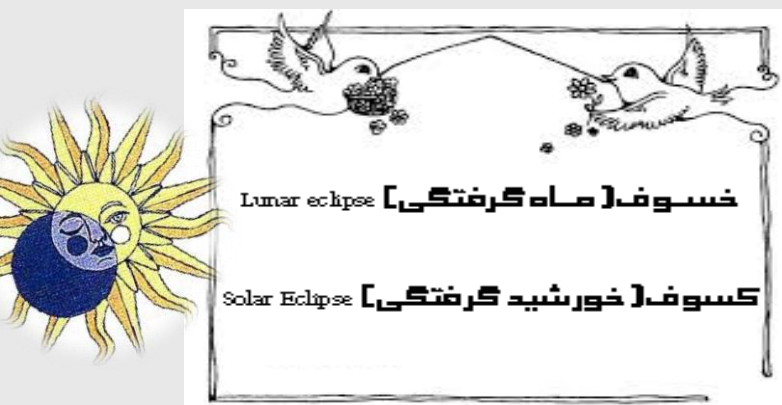
بحث : بعضی خوانندگان ممکن است این سؤال را مطرح نمایند

که در رابطه ۷ بنظر می‌رسد که فاصله بین دو آینه با سرعت

($C + V$) طی می‌شود که این البته خطای فاحشی است. به هر حال

برای ناظر B این فاصله بوسیله دو جسم پیמודه می‌شود (آینه و

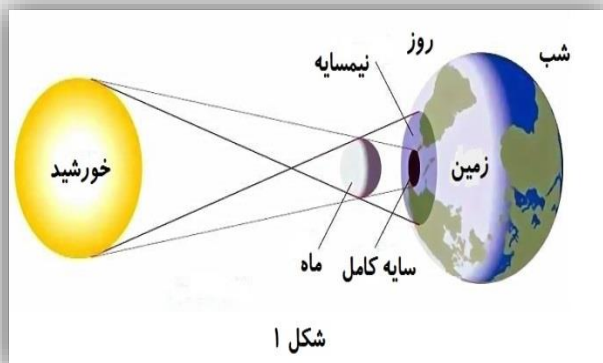




مقدمه: در جهان هستی پدیده‌ها و رویدادهای مختلفی رخ می‌دهد که بسیاری از آن‌ها به دلیل دوری از زمین برای ما قابل مشاهده نیست. اما یکی از زیباترین و با شکوه‌ترین رخدادها طبیعی که می‌توانیم آن را مشاهده کنیم، پدیده خورشید گرفتگی یا کسوف است.

خورشید گرفتگی و ماه گرفتگی چگونه صورت می‌گیرد؟

پیش از پاسخ دادن به این پرسش لازم است ابتدا نگاهی به آسمان بیندازیم. در منظومه خورشیدی علاوه بر خورشید، سیاره‌ها و قمرهایی وجود دارند که با نظم و ترتیب حساب شده‌ای کار خود را انجام می‌دهند و هر کدام روی مدارهای خود حرکت می‌کنند. برای ما زمینیان، حرکت خورشید، ماه و زمین بیشتر مورد توجه است. ماه به دور زمین در حرکت است و تقریباً هر ۳۰ روز یکبار دوره گردش خود را تکرار می‌کند. زمین هم علاوه بر این که هر روز یکبار دور خودش می‌چرخد، هر یک سال نیز یک بار دور خورشید می‌چرخد. حال با توجه به گردش ماه و زمین و خورشید ممکن است وضعیتی پیش بیاید که خورشید، ماه و زمین در یک خط قرار بگیرند و باعث ایجاد دو پدیده زیبا و عظیم شوند. یکی خورشید گرفتگی و دیگری ماه گرفتگی. اگر در طول روز، ماه میان زمین و خورشید واقع شود، جلو نور خورشید را می‌گیرد و سایه ماه روی زمین می‌افتد و کسوف رخ می‌دهد. (شکل ۱)



شکل ۱

فوتون). در چنین حالتی که این دو جسم متحرک این فاصله را طی می‌کنند به وسیله ناظر سومی با سرعت بیش از سرعت نور اندازه‌گیری می‌شود. بنابراین هیچگونه تناقضی در کار نخواهد بود. البته به جای یک ساعت نوری و دوناظر متحرک که در شکل ۱ ملاحظه می‌کنید می‌توان برای سهولت از یک ساعت نوری متحرک که به طرف فقط یک ناظر نزدیک می‌شود استفاده نمود بدین ترتیب که ابتدا ناظر زمان تناوب ساعت نوری مطابق شکل ۲ را اندازه می‌گیرد و مطلب انبساط زمان تأیید می‌کند.

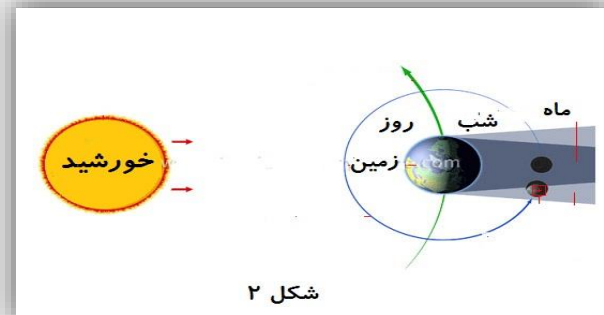
سپس ناظر با ارسال سیگنالی به ساعت متحرک خط می‌دهد که باندازه ۹۰ درجه دوران نماید با این عمل هندسه شکل ۳ محقق شده با اندازه‌گیری جدید زمان تناوب ساعت نوری ضمن تأیید اندازه‌گیری قبل به رابطه انقباض طول می‌رسد.

بطور کلی با استفاده از اصل نسبیت که می‌گوید قوانین فیزیک برای همه ناظرها که در دستگاه‌های مرجع اینرسیال قرار دارند یکسان است می‌توان نتیجه گرفت که مسأله انبساط زمان نه فقط برای ساعت‌های نوری بل که تمام ساعت‌های متحرک صادق است. به همین ترتیب هر جسم متحرکی در امتداد حرکت دستخوش انقباض طول می‌شود. این روش ساده نشان می‌دهد که مسأله انبساط زمان و انقباض طول بطور کامل به هم وابسته‌اند یعنی نتیجه یکی شامل دیگری هم می‌شود.

به طور تجربی آشکارسازی میون‌ها (muons) در سطح زمین مثال زیبایی است که به وسیله آن می‌توان انبساط زمان یا انقباض طول را در محاکم آزمایش قرار داد. میون‌ها ذرات بنیادی ناپایداری هستند که در اثر کنش متقابل بین اشعه کیهانی و هسته اتم‌ها در طبقات فوقانی جو به وجود می‌آیند. مدت زمان نیمه عمر متوسط میون‌ها نوعاً $2.2 \mu s$ است که در این مدت می‌توانند مسافت $660 m$ را طی نمایند. از نقطه نظر ما ساعت این میون‌های متحرک با توجه به پدیده انبساط زمان کند کار نموده مجال آن‌را می‌یابند که قبل از واپاشی در جو طی طریق کنند. اما در دستگاه مرجع میون‌ها با توجه به پدیده انقباض طول فاصله تا زمین کاهش یافته به میون‌ها فرصت می‌دهد تا در مدت زمان نیمه عمر این مسافت را طی نمایند.

منبع: physic Teacher vol 52 ocT 2014

حال اگر در طول شب، زمین میان ماه و خورشید قرار گیرد، کره زمین جلوی رسیدن نور خورشید به ماه را می‌گیرد و سطح ماه تاریک می‌شود و ماه گرفتگی رخ می‌دهد. (شکل ۲)

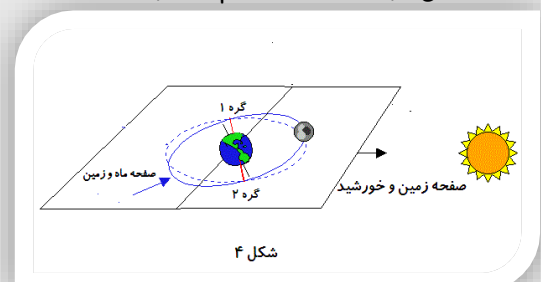


شکل ۲

چه زمانی ماه دقیقاً میان خورشید و زمین قرار می‌گیرد؟

همانطور که می‌دانیم تقریباً هر ۳۰ روز یکبار ماه به دور زمین یک گردش کامل انجام می‌دهد. و تقریباً در همین مدت می‌توانیم ماه را در آسمان ببینیم. به این صورت که در شب اول ماه هلال کوچکی از ماه دیده می‌شود و سپس در شب‌های بعد این هلال بزرگتر می‌شود تا در شب چهاردهم قرص ماه کامل می‌شود. و بعد از آن دوباره از روشنائی ماه کاسته می‌شود و هلال کوچکتری شکل می‌گیرد. و در آخرین شب چیزی از هلال ماه در آسمان دیده نمی‌شود. و باید منتظر ایجاد هلال جدید و ماه نو باشیم.

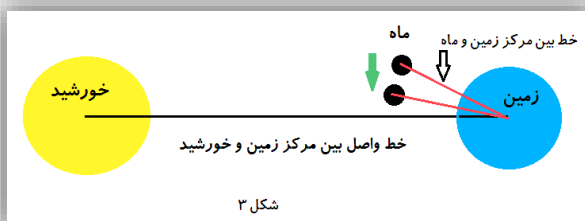
نو شدن ماه برای خود آداب و تشریفات دارد. قبل از نو شدن ماه، باید میان ماه و خورشید مقارنه برقرار شود. مقارنه لحظه تولد ماه نو است. با توجه به شکل ۳ مفهوم مقارنه توضیح داده می‌شود. در این شکل دو خط دیده می‌بینید. خط واصل میان مرکز زمین و خورشید (خط سیاه) و خط واصل میان مرکز زمین و ماه (خط کمرنگ‌تر)؛ هرگاه ماه در خلاف عقربه‌های ساعت حرکت کند خط کمرنگ‌تر به خط سیاه نزدیک می‌شود و موقعی که این خط دقیقاً بر خط سیاه منطبق گردید، لحظه مقارنه فرا می‌رسد و در همین موقع است که ماه نو می‌گردد و ماه قمری تازه آغاز می‌شود. زمان مقارنه هم در طول روز است.



شکل ۴

با توجه به آنچه تا کنون گفته شد، این ذهنیت ایجاد می‌شود حالا که همکاری ابر، باد، مه و خورشید و فلک فراهم است، باید در اول هر ماه که زمین و ماه و خورشید رو به روی هم قرار می‌گیرند، یک خورشید گرفتگی داشته باشیم. اما در عمل می‌بینیم که چنین چیزی اتفاق نمی‌افتد. پس مشکل از کجا سرچشمه می‌گیرد؟

همان‌طور که گفته شد، زمین روی مداری تقریباً بیضی شکل دور خورشید می‌چرخد و ماه هم روی مدار دیگری، آن‌هم به شکل تقریباً یک بیضی دور زمین می‌چرخد. اما صفحه‌های فرضی ایجاد شده ناشی از این دو مدار کاملاً منطبق بر هم نیستند، بلکه زاویه‌ای به اندازه ۵ درجه با یکدیگر می‌سازند که همین انحراف باعث می‌شود تا در آخر هر ماه خورشید گرفتگی نداشته باشیم. البته در هنگام مقارنه، ماه جلوی نور خورشید را می‌گیرد، ولی سایه آن به دلیل همین انحراف صفحات، روی زمین نمی‌افتد؛ بلکه این سایه بالا و یا پایین کره زمین می‌افتد. در شکل ۴ صفحه مستطیلی فرضی زمین و خورشید با صفحه دایره‌ای زمین و ماه با هم زاویه ساخته‌اند.

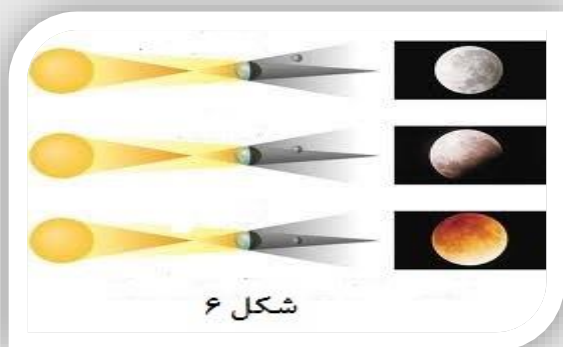


شکل ۳

همانطور که در شکل ۴ می‌بینید این دو صفحه همدیگر را در دو نقطه قطع می‌کنند که به آن گره می‌گوییم. اگر عمل مقارنه در یکی از دو محل گره صورت بگیرد. پدیده خورشید گرفتگی را در آخر ماه قمری روی زمین خواهیم داشت و سایه ماه روی زمین می‌افتد. طبق محاسبات کارشناسان علم نجوم، در طول یک سال ممکن است چند بار عمل مقارنه در محل گره‌ها صورت بگیرد، که در این صورت خورشید گرفتگی خواهیم داشت.

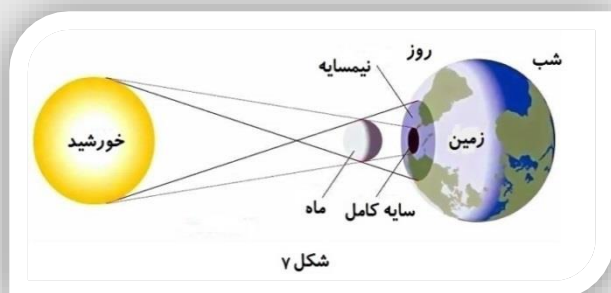
همچنین وقتی که ماه قمری به نیمه زمان خود می‌رسد، خورشید در یک طرف و ماه در طرف دیگر زمین است. در این زمان روشنائی ماه کامل یا صد در صد است، که به آن حالت بدر و یا ماه شب چهاره می‌گویند. (شکل ۵). اگر در هنگام شب، حالت بدر ماه در یکی از دو گره اتفاق افتد، آنگاه زمین جلوی رسیدن

طول می‌کشد تا ماه از مخروط سایه زمین بیرون بیاید و به همین دلیل افراد زیادی در کشورهای مختلف می‌توانند ماه گرفتگی را ببینند. در شکل ۶ عبور ماه از درون مخروط سایه زمین نشان داده شده است.



شکل ۶

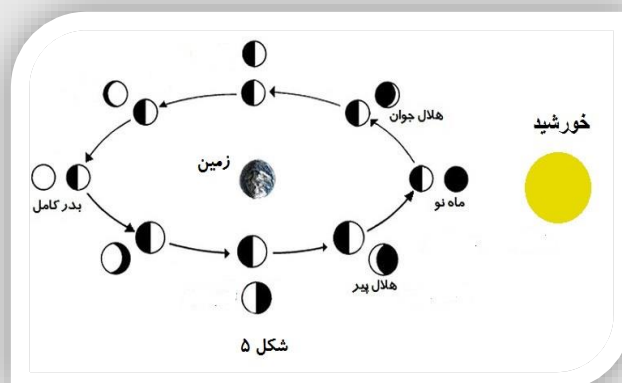
در مورد خورشید گرفتگی قضیه کاملاً بر عکس است. و به دلیل کوچک بودن ماه نسبت به زمین فقط بخش‌های کمی از زمین زیر پوشش سایه ماه می‌روند و فقط افرادی که در رأس مخروط سایه قرار می‌گیرند خورشید گرفتگی را به صورت کامل و کسانی که در محدوده نیم سایه قرار می‌گیرند، آن را به صورت ناقص و درصدی مشاهده می‌کنند. (شکل ۷)



شکل ۷

همچنین به دلیل حرکت سریع ماه، مدت زمان خورشید گرفتگی در حد چند به بیضی بودن مدار گردش ماه به دور زمین، فاصله ماه تا زمین می‌تواند کم و یا زیاد شود. اگر ماه به زمین نزدیک باشد، خورشید گرفتگی به صورت کامل و اگر ماه از زمین دور باشد در این صورت ماه نمی‌تواند قرص خورشید را به طور کامل بپوشاند و خورشید گرفتگی به صورت حلقه‌ای خواهد بود.

(شکل ۸)



نور خورشید به ماه را می‌گیرد و سایه زمین روی ماه می‌افتد و سطح ماه تاریک می‌شود و پدیده خسوف (ماه گرفتگی) رخ می‌دهد.

چگونه ماه می‌تواند قرص خورشید را بپوشاند.

محاسبات نشان می‌دهد که قطر ماه ۴۰۰ برابر کوچکتر از قطر خورشید است. (مانند قطر یک عدس در مقابل قطر یک توپ فوتبال). پس چگونه ماه می‌تواند قرص خورشید را به طور کامل بپوشاند؟ درست است که ماه از خورشید خیلی کوچکتر است، اما فاصله ماه تا زمین بسیار کمتر از فاصله ماه تا خورشید است. چیزی در حدود ۴۰۰ برابر اختلاف فاصله، به همین دلیل از نگاه ساکن روی زمین قطر ظاهری ماه تقریباً با قطر ظاهری خورشید برابر است؛ و به همین دلیل می‌تواند قرص خورشید را به طور کامل بپوشاند.

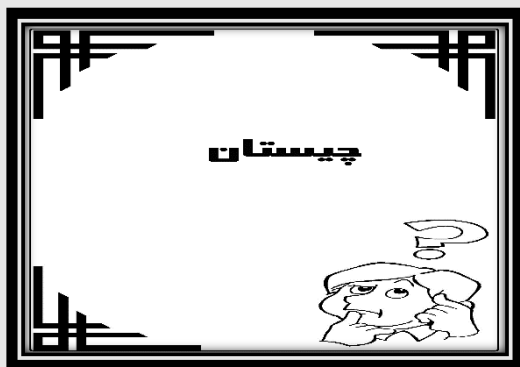
حال که به طور ساده با چگونگی این دو رویداد طبیعی آشنا شدیم نوبت آن است تا مشخص شود چه کسانی موفق به دیدن این دو رویداد مهم و زیبا می‌شوند؟

اگر وضع مالی خوب و وقت کافی دارید همیشه می‌توانید اخبار مربوط به نجوم را دنبال و به مناطقی سفر کنید که نوبت خسوف و یا خسوف در آنجا باشد. اما اگر در شهر و دیار خود ساکن هستید باید منتظر باشید تا خسوف و یا خسوف نیز مهمان خانه شما شود. که در این صورت بدون هیچ هزینه‌ای قادر خواهید بود این پدیده‌ها را ببینید. در مورد خسوف باید گفت: هر کسی در طول متوسط عمر خود قادر است تا چندین بار آن را ببیند. دلیل آن هم بر می‌گردد به کوچک بودن ماه و بزرگ بودن زمین نسبت به ماه، که در این حالت مخروط سایه زمین که ماه در آن قرار می‌گیرد نسبت به قطر ماه بسیار بزرگتر است و چند ساعت

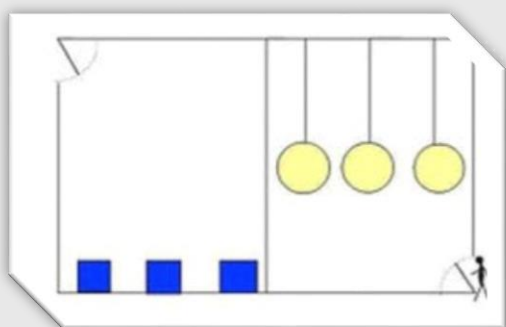
و از آنجا کشور ایران را پوشش می‌دهد و از استان‌های بوشهر، فارس، کرمان و خراسان جنوبی عبور می‌کند. در شکل ۹ خط آبی رنگ مسیر خورشید گرفتگی سال ۱۴۱۲ شمسی را نشان می‌دهد.

محاسبات نشان می‌دهد که هر سال ماه به اندازه ۴ سانتی‌متر از زمین دورتر می‌شود. و اگر به همین صورت پیش برود، تا ۷۰۰ میلیون سال دیگر ماه نمی‌تواند قرص خورشید را به طور کامل بپوشاند و دیگر خورشید گرفتگی کلی نخواهیم داشت، و ساکنان زمین فقط شاهد خورشید گرفتگی حلقوی خواهند بود.

منابع: ۱- آشنایی با کیهان‌شناسی و اختر فیزیک - نویسنده مایکل زیلیک - مترجم فرهاد زکاوت و بابک امین تفرشی ۲- سیارات و اقمار - نویسنده ویلیام جی کافمن - مترجم علی درویش ۳- ماهنامه نجوم (گردآوری مجید رعنائی پور خرامه)



این چیستان را بیل گیتس در سال ۲۰۰۲ طراحی کرد تا از بین ۱۰۰ مهندس یکی را برای شرکتش انتخاب کند. حال بفرمایید که هر کلید کدام چراغ را روشن می‌کند؟



(سمت راست اتاق لامپ‌ها سمت چپ اتاق کلیدها)
دو اتاق در مجاورت هم قرار دارند. هر کدام یک در دارند ولی هیچ کدام پنجره ندارند. درهایشان که بسته باشد درون اتاق‌ها

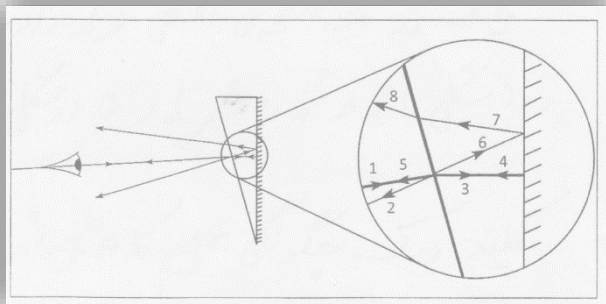


اهمیت خورشید گرفتگی و ماه گرفتگی

پدیده خورشید گرفتگی و ماه گرفتگی علاوه بر زیبایی و عظمتی که دارند و نشان دهنده نظم در خلقت جهان هستند، از نظر علمی نیز برای محققان حائز اهمیت است. با توجه به این که در روزهای معمولی به دلیل شدت تابش نور خورشید امکان بررسی جو خورشید و سایر ویژگی‌های آن و همچنین رصد برخی ستارگان امکان‌پذیر نیست، در هنگام گرفت کامل، این فرصت طلایی و گران‌بها برای محققان فراهم می‌شود تا به مطالعات مخ تلف در این زمینه بپردازند که مجال گفتن همه آن‌ها در این مقاله نیست.

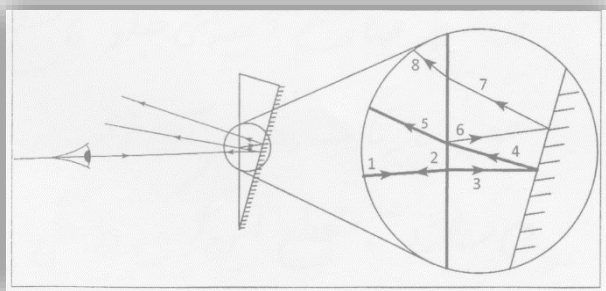
آیا در ایران هم گرفت کامل خواهیم داشت؟

آخرین خورشید گرفتگی کاملی که در ایران اتفاق افتاد به ۱۵ سال پیش یعنی مرداد ماه ۱۳۷۸ بر می‌گردد که مرکز آن در شهر زیبا و تاریخی اصفهان بود و صدها منجم و علاقه‌مند به نجوم از سراسر جهان جهت دیدن آن به این شهر سفر کردند. پس از آن نیز چند خورشید گرفتگی جزئی در ایران رخ داد. اما اگر دوست داشته باشید خورشید گرفتگی را به صورت کامل در ایران ببینید باید ۲۰ سال دیگر صبر کنید. در ساعت ۳ بعدظهر روز ۳۰ اسفند سال ۱۴۱۲ شمسی (۲۰۳۴ میلادی) یکی از باشکوه‌ترین خورشید گرفتگی‌های صورت گرفته در تاریخ، در محل باستانی تخت جمشید واقع در استان فارس رخ خواهد داد که نه تنها برای ما ایرانیان، بلکه برای تمام مردم دنیا حائز اهمیت است. خورشید گرفتگی در ساعات پایان سال و در یکی از زیباترین مکان‌های تاریخی جهان می‌تواند جالب و دیدنی باشد. آغاز این خورشید گرفتگی از کشور برزیل بوده و با عبور از اقیانوس و قاره آفریقا شده و سپس وارد کشور عربستان می‌شود



شکل ۲) بازتابش مرکب از روی سطوح جلو و عقب آینه. پرتو ۲ از سطح جلو به چشم راننده نمی‌رسد. پرتو ۵ از سطح عقب پرتو بسیار روشنی است که به چشم راننده می‌رسد.

کلید درک چگونگی عمل کاهش شدت بازتابش، آگاهی بر این نکته است که سطح صاف جلویی آینه جلو با سطح عقبی بازتاب دهنده آن زاویه‌ای می‌سازد. مقطع این آینه در شکل ۲ و در حالت بازتابش عادی نشان داده شده است، که در آن پرتو ۱ نور دریافتی است و پرتوهای ۳ و ۴ و ۵ بازتابش‌های نور از سطح عقبی نقره اندود هستند. به پرتو ۶ هم که از سطح جلویی آینه بازتاب می‌یابد، بعداً خواهیم پرداخت. اگر با فشردن دسته‌ی کوچک، وضعیت آینه را تغییر دهیم و هر دو سطح آن را در یک صفحه قرار دهیم، تنها پرتو کم شدت ۲ به چشم راننده می‌رسد. (شکل ۳)



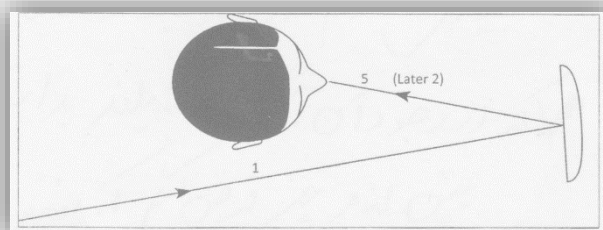
شکل ۳) در اینجا با فشار دادن دسته‌ی کوچک پرتو ۲ از سطح جلو به چشم راننده می‌رسد و پرتو پر نور ۵ و دیگر بازتابش‌ها به چشم او نمی‌رسند.

و نور شدید بازتاب یافته از سطح عقبی از بالای چشم راننده می‌گذرد. توجه داشته باشید که یک بازتابش ثانوی از روی شیشه‌ی جلو آینه با پرتوهای ۶ و ۷ و ۸ نشان داده شده است. بعد درباره‌ی کاربرد این پرتوها سخن خواهیم گفت

کاملاً تاریک است. در یک اتاق سه چراغ برق به توان های ۱۰۰، ۱۱۰ و ۱۲۰ وات و در اتاق دیگر سه کلید برق مثل هم وجود دارد. (لطفاً به شکل نگاه کنید) ما نمی دانیم کدام کلید کدام چراغ را روشن می کند (مثلاً نمی دانیم آیا کلید وسطی مربوط است به چراغ وسطی یا به چراغ های دیگر اما به طور قطع می دانیم که هر کدام از کلیدها یکی از چراغ ها را روشن می کند. هم چنین ترتیب چراغ ها را هم نمی دانیم). شما معلوم کنید که هر کلید مربوط به کدام چراغ است. برای این کار و در شروع، شما باید در اتاق کلیدها باشید و کار را از آنجا شروع کنید. شما می توانید هر چند مرتبه که بخواهید کلیدها را روشن و خاموش کنید. اما شما تنها هستید و نمی توانید از کسی کمک بگیرید و هیچ گونه وسیله ای هم خواه برقی خواه غیر برقی به همراه ندارید و مهمتر از همه اینکه شما حق ندارید بیش از یک بار وارد اتاق چراغ ها شوید و وقتی که وارد شدید و بیرون آمدید، دیگر نمی توانید بار دیگر وارد آن اتاق بشوید.



بسیاری از مردم از وجود یک دسته کوچک روی آینه جلو آگاه نیستند و آنهایی که از وجود آن آگاهند مایلند بدانند که کار آن چیست؟
پیش از هر چیز فرض کنیم که نوری که از عقب می‌تابد با پرتو بازتاب یافته در یک صفحه افقی قرار دارند. (شکل ۱ و شماره‌های ۱ و ۵ در شکل ۲)



شکل ۱) منظره وضعیت راننده و آینه جلو از بالا. پرتوهای ۱ و ۵ پرتوهای تابش و بازتاب هستند.



با یک آینه جلو اتوموبیل و نشانگر پرتو لیزر می‌توان آزمایش جالبی صورت داد.

بیشتر نشانگرها دارای دکمه‌ای برای روشن شدن هستند که ممکن است دست در هنگام فشار دادن آن در کار دستگاه ایجاد اختلال کند. می‌توان با یک گیره یا بست دکمه را پایین نگه داشت. اگر در یک اتاق تاریک دستگاه را رو به روی یک پرده قرار دهیم دست کم سه نقطه روشن روی پرده آشکار می‌شود که نقطه وسطی روشن‌تر و نقطه‌های دو سوی آن کم نورند. با فشار دادن دسته آینه جای نقطه‌ها با هم عوض می‌شوند.

بررسی دقیق آزمایش نشان می‌دهد که پرتو ۷ هم یک بازتابش از روی سطح درونی شیشه جلو آینه دارد که به سطح عقبی می‌رسد و سرانجام باعث پیدایش نقطه‌ی دیگری بر روی پرده می‌شود. ویژگی جالب طراحی این نوع آینه‌ها آن است که هنگامی که آینه را در نور روز برای بهترین دید تنظیم می‌کنیم وضعیت دسته کوچک اهمیت ندارد و اگر آن را رو به جلو یا رو به عقب قرار دهیم یکی از دو نقطه کم نورتر (۲ یا ۸) را به چشم راننده می‌رساند.



یکی از کلیدها را روشن کنید و یکی، دو دقیقه بعد، آن را خاموش کنید. حالا کلید دیگری را روشن کنید و به اتاق چراغها بروید. چراغی که روشن است، مربوط است به کلید دوم. دو چراغ دیگر را لمس کنید، آنکه گرم است مربوط است به کلید اول و البته آنکه سرد است مربوط است به کلید سوم.

اگر شما نتوانستید این معما را حل کنید، یقیناً به این دلیل بوده است که به فیزیک معما که همانا حرارت تولید شده در چراغهاست توجه نداشتید و فکر خود را متمرکز بر تناظر چراغها و کلیدها کردید. راه حلی که هرگز شما را به جواب نخواهند رساند. توان چراغها هم هیچ ربطی به حل معما ندارد و فقط برای گمراه شدن شما در معما گنجانده شده است.

چکیده: طرح همیاری یعنی پرورش افرادی که در آینده نه چندان دور می‌توانند موقعیت وجودی خود را تثبیت نمایند و یا راه و روش رفتار صحیح را به اطرافیان بیاموزند و زندگی مسالمت آمیز و منطقی داشته باشند، زندگی که توأم با بهره دهی و بهره مندی بهینه از امکانات موجود در جامعه آنان است. در این طرح معلم به عنوان مسئول و مدیر یادگیری، دانش آموزان را در مسیر یادگیری هدایت می‌کند و در حقیقت راه یادگیری را تسهیل می‌نماید. بنابراین معلم در این طرح تسهیل کننده امر یادگیری است و تمامی سعی و تلاش او در کلاس، فعال کردن دانش آموزان در فعالیت های گروهی است. در این طرح دانش آموزان علاوه بر یادگیری مطالب درسی از نظر رفتاری و پرورشی نیز مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. در پژوهش حاضر سعی بر آن بوده که با توجه به اهمیت طرح مشارکت و همیاری و برنامه ریزی مناسب ضعف دانش آموزان پایه اول دبیرستان در درس فیزیک را کاهش دهیم. از آنجا که بیشتر دانش آموزان می‌گویند، در درس فیزیک ضعیف هستیم، لذا این موضوع مهم فکرم را به خود مشغول ساخت که به جای انتقال دانش و محفوظات چگونه می‌توانم ضعف دانش آموزان را در درس بر طرف سازم یا بهبود بخشم. در این طرح از طریق پرسشنامه، ارزشیابی تشخیصی و آزمون درسی، علاقه مندی دانش آموزان را نسبت به درس فیزیک در طول یک سال تحصیلی سنجیدم. اجرای این طرح نه تنها افزایش نمرات بلکه ایجا عزت نفس، تمرکز و دقت بر روی مسائل، مشارکت و همیاری این گروهها و رقابت سالم بین آنها و کسب مهارتهایی از جمله مهارت برنامه ریزی دقیق و مناسب در زندگی روزمره را در برداشت.

مقدمه: براساس آخرین یافته های علمی دانشمندان تعلیم و تربیت مانند جان دیوئی و ... برای یادگیری بهتر و عمیق تر در دانش آموزان، بهتر است آنان را فعال بارآورده و آنان را در یادگیری مشارکت دهیم. برای مشارکت و افزایش یادگیری در آموزش های مدرسه

استفاده از شیوه های تحقیق و پژوهش بیش از سایر شیوه ها توصیه و تاکید شده است .

معلم باید در نقش راهنما ، هدایت گر و دوست صمیمی دانش آموزان باشد و زمینه رشد و خلاقیت آنان را فراهم نماید. اما امروز فاصله بین معلم با دانش آموزان از نظر فکری ، تجربی ، روانی ، شناختی و عاطفی مانع ارتباط نزدیک و تعامل آنان با یکدیگر شده است و لذا معلم و دانش آموزان نسبت به یکدیگر احساس بیگانگی دارند و بعضاً عدم تعامل صحیح و صمیمی منجر به تنفر آنان از یکدیگر شده و فضا و محیط آموزشگاه ها (مدارس) را تبدیل به یک فضای بدبینی و نامساعد برای طرفین کرده که علاوه بر عدم رشد شکوفایی استعداد دانش آموزان ، در تربیت صحیح اسلامی آنان ناموفق جلوه گر می شود .

لذا بیش از هر زمان دیگر طرح همیار معلم احساس می شود که با سیاستگذاری و تدبیر حوزه ستادی وزارت آموزش و پرورش و عملیاتی و اجرایی نمودن آن در مدارس امکان پذیر خواهد بود.

طرح همیار معلم

یعنی پرورش شهروندانی متخصص و با استعداد که بتوانند در آینده نقش های مختلفی را در زندگی ایفا کنند . نوعی زندگی که همراه با مسئولیت پذیری و تفکر عاقلانه و بینش و آگاهی و بهر مندی بهینه از امکانات موجود همراه باشد . تا به این وسیله ، ضمن کمک به پیشرفت کشور ، خود نیز به اهداف متعالی در تمامی مراحل برسند

تبیین مسأله : با مطرح کردن سوالات و جواب توسط دانش آموزان زمینه ای برای آشنایی بیشتر با آنها و تفاوت های فردی پیدا کردم . در این اوضاع و احوال متوجه شدم که تعدادی از دانش آموزان در حل مسائل کتاب ضعیف هستند . و در قسمت ریاضیات مشکل داشتند .

آشفته و سردرگم شده بودم . شور و اشتیاق و انگیزه یادگیری را در آنها مشاهده نمی کردم . در ضمن بر این امر آگاه بودم که بیشتر دانش آموزان کلاس معدل بالای ۱۹ دارند . در فکر فرو رفتم که علت این بی علاقه و نداشتن انگیزه نسبت به حل مسائل چیست ؟ آیا پدر و مادرها در طول تابستان برای بچه ها برنامه ریزی مناسبی داشته اند ؟ آیا دانش آموزان خودشان برای تمام کلاس ها

برنامه ریزی می کنند ؟ آیا نباید برای حل این مشکل فکر اساسی کرد ؟!!

در پایان جلسه دوم به دانش آموزان اطلاع دادم که جلسه آینده آزمون تشخیصی از درس علوم راهنمایی خواهیم داشت . بر طبق تجربیات سالهای گذشته ، آزمون تشخیصی بهترین روش برای شروع درس جدید و ارتباط آن با مباحث قبلی است که در دوره راهنمایی آموزش دیده اند . اکثر دانش آموزان اعتراض کردند و عده ای بی تفاوت بودند . در ابتدای جلسه بعد آزمون شامل ۱۰ سؤال معلم ساخته از کتاب های راهنمایی گرفته شد . در این امتحان ۳۰٪ در صد سوالات مربوط به دانش ، ۲۰٪ مربوط به سطح درک و فهم ، ۳۰٪ مربوط به کاربرد ، و ۲۰٪ مربوط به تجزیه و تحلیل ، بود که که میانگین نمرات پایین بود . هم چنین اولین ارزشیابی درس فیزیک ۱ را در مهرماه برگزار کردم . متأسفانه نمرات کلاس خوب نبود .

به منظور جمع آوری اطلاعات دقیق تر و رسیدن به هدف مورد نظرم و اطمینان در تشخیص روش تصمیم گرفتم موضوع طرح همیار معلم را با همکاران در میان بگذارم.

در حل مسئله اهداف طرح همیاران معلم به شرح ذیل می باشد
الف - بهره گیری از توانمندی تحصیلی دانش آموزان ممتاز هر درس به منظور رفع اشکالات درسی از سایر دانش آموزان

ب - نهادینه کردن فعالیتهای گروهی و ارتقاء کیفی تعامل اجتماعی دانش آموزان و تقویت اعتماد به نفس آن ها
تحقیق نشان داده است که فنون یادگیری مشارکتی منجر به موارد زیر می شود :

۱- ارتقاء یادگیری و موفقیت علمی دانش آموز

۲- ارتقای حافظه ی دانش آموز

۳- افزایش رضایت دانش آموز با تجربه ی یادگیری هایشان

۴- توسعه ی مهارت های دانش آموزان در ارتباط شفاهی

۵- توسعه ی مهارت های اجتماعی دانش آموزان

پنج عنصر یادگیری مشارکتی - همیار معلم

۱- وابستگی متقابل مثبت

۲- تعامل رو در رو

۳- پاسخگویی انفرادی و گروهی

۴- مهارت های میان فردی و گروه کوچک

۵- فرایند گروهی



کلارک (به نقل از قدرت فر ، ۱۳۸۳) معتقد است که آن دسته از معلمان که با روش غیر مستقیم تدریس می کنند نسبت به معلمان که از این روش استفاده نمی کنند کارایی بیشتری دارند . به این دلیل که دانش آموزان در شیوه تدریس غیر مستقیم ، مشارکت فعال تری دارند و معلم می کوشد تا دانش آموزان را به تفکر وادارد و آنها را با موقعیت های یادگیری درگیر نماید . در حالی که در شیوه تدریس مستقیم سنتی ، معلم صرفاً مطالب را به دانش آموزان انتقال می دهد

بلاغیت (۱۳۸۵) در مقاله ای تحت عنوان « ویژگی های یک معلم از دیدگاه ژان پیاژه » . موافق روش های فعال ژان پیاژه در امر یادگیری است و وظایف و ویژگی هایی را که ژان پیاژه برای یک معلم در بهبود فرآیند آموزش و پرورش ضروری می داند را چنین بیان کرده است :

آشنایی با پژوهش و روان شناسی

۱- خلاقیت و تخصص در عمل

۲- تلاش برای برقراری ارتباط با اولیاء دانش آموزان

۳- ایفای نقش یک راهنما و همکاری با دانش آموز در کلاس

۴- ایجاد موقعیت ها و شرایط مناسب برای یادگیری دانش آموزان

۵- ارتقای سطح یادگیری دانش آموزان با طرح سؤال

۶- اهتمام برای تربیت و بالا بردن آمادگی خود

۷- آزمایش و تجربه مواد آموختنی

اجرای طرح:

همان طور که بیان شد پس از چند جلسه تدریس و گرفتن آزمون به منظور ارزشیابی تشخیصی برای ایجاد گروه ها به صورت زیر عمل کردم .

۱- تقسیم گروه ها به دسته های ۵ تایی

۲- انتخاب سرگروه براساس نمره بالاتر و فعالیت بیشتر

۳- در انتخاب زیر گروه ، به استعدادها و شخصیت آنان توجه نمودم

۴- دانش آموزان را نسبت به طرح و ذکر فعالیت آنان توجیه کردم

۵- از وسایل کمک آموزشی استفاده کردم .

۶- کلاس با انجام فنون کلاس داری ، با توجه به آموزش قبلی کنترل شد.

۷- به زمان کلاس و تدریس توجه شد .

۸- ارزشیابی نهایی به صورت کتبی و با طرح چند سوال گرفته شد.

۹- تصحیح اوراق انجام شد.

قابل ذکر است که این روش با عنوان طرح همیار معلم به منظور آشنایی با روش ها و چگونگی امر است . اما نقطه تحرک و فعالیت در کلاس درس دانش آموز است . لذا با توجه به مهارت ها و شگردهای کاری خود براساس تجربیات هر طرح و روشی که این مهم را تأمین می نمود به نوعی در طرح به کار بردم .

اقدامات انجام شده پیرامون طرح همیار معلم (توسط دبیر)

۱- گروه بندی دانش آموزان و تعیین سرگروه جهت استفاده از

روشهای همیار معلم برای تدریس و تفهیم درس به دانش آموزان ضعیف تر

۲- انتخاب دانش آموزان درس خوان و فعال و مسلط به تدریس به عنوان همیار معلم

۳- استفاده از روشهای تشویقی برای همیاران معلم ، جهت ایجاد انگیزه برای همکاری کردن

۴- پیگیری تلاش های همیاران توسط معلم

۵- ارزشیابی از دانش آموزان ضعیف برای بهبود در روند پیشرفت تحصیلی دانش آموزان ضعیف

اقدامات انجام شده پیرامون طرح همیار معلم (توسط دانش آموزان)

۱- بر عهده گرفتن چند دانش آموز ضعیف توسط یک همیار با نظارت معلم دادن کنفرانس و توضیح درس گذشته توسط همیاران ، قبل از شروع درس جدید ، برای یادآوری مطالب گذشته

۲- نوشتن خلاصه ای از درس تدریس شده بعد از تدریس معلم و در زمان پایانی کلاس ، برای یادآوری دروس تدریس شده ،

۳- ایجاد یک محیط آموزشی مناسب تأثیر بسزائی بر رشد دانش آموزان می گذارد . در روند قرار دادن دانش آموزان در کلاس(آموزگار باید همواره احساسات و نگرش مثبتی نسبت به آنان داشته باشد).

در این شیوه دیدگاه معلم نسبت به دانش آموزان به سرعت مورد توجه قرار گرفته و سبب پیشرفت آنها می شود .

برای نیل به یک تجربه آموزشی موفق و آرمانی برای همه دانش آموزان یک محیط مثبت همراه با همیاری و هم فکری ایجاد نمودم. نتایج حاصل از اجرای طرح: ۱- دانش آموزان قادر بودند که تمرینات درس مورد نظر را به نحو مطلوب حل کنند و اگر مطلبی خارج از کتاب هم مشاهده کردند قادر به تشخیص آن باشند . ۲-



علاوه بر آن می توانستند موارد تدریس شده را در متن درس پیدا کنند و توضیح دهند و سوالات مختلفی که احیاناً در ذهن شان ایجاد می شود را مطرح کنند. ۳- از خود نیز سوالاتی می پرسیدند و در برگه سوالات گروهی یادداشت و بحث می کردند. همچنین نکات مهم مسئله را یادداشت کرده و به آنها توجه بیشتری می کردند. ۴- هنگام مطالعه، تا حد امکان مطالب را در ذهن تجسم می کردند. برای اندیشه های مختلف دیگران اهمیت قائل شوند. بدانند که چه وقت باید سؤال پرسند. ۵- چنانچه عضوی از اعضاء گروه، مطلبی را نفهمید، دیگران برایش توضیح می دادند.

همچنین با تقسیم کار، زودتر به اهداف آموزشی نزدیک شدیم، که مسلماً موجب رضایت خاطر دانش آموزان و دبیر بود. راندمان درسی بالایی به دست آمد و از حواس پرتی ها و عدم تمرکز حواس در کلاس درس جلوگیری به عمل آمد. دانش آموزان گوشه گیر و منزوی به فعالیت واداشته شدند و خلاقیت های آنان بروز کرد. ایجاد ارتباط صمیمی و دوستانه بین دبیر و دانش آموزان از نکات مهم دیگر اجرای طرح بود. نویسنده: مژده پارسائیان دبیر فیزیک شیراز



چکیده:

طراحی و ساخت وسیله ای که بتوان با آن پی به ذرات بنیادی برد کار بسیار مشکلی است. ولی ساخت وسایل ابتدایی که در حد دبیرستان کار کند بسیار ساده می باشد. در این مقاله با ساخت یکی از این آشکارسازها آشنا می شوید و نحوه کار آن را نشان می دهد.

مقدمه

پرتوهای کیهانی ذراتی هستند که در فضای خارج از اجرام آسمانی تولید شده و به جو این اجرام برخورد می کنند. در مورد کره زمین، این امواج در عبور از جو زمین در برخورد با ذرات اتمسفر به ذرات مختلفی مانند مزون ها و پوزیترون ها تبدیل می شوند [۱]. ساخت وسیله ابتدایی که بتوان چنین پرتوهایی را مشاهده کرد بسیار متنوع می باشد. شاید ساده ترین وسیله ای که بتوان با وسایل اضافه و تقریباً به درد نخور ساخت ظرف شیشه ای باشد که تغییرات اندکی در آن داده شده است [۲].

اساسی کار

همان گونه که می دانیم برای ایجاد یک واکنش شیمیایی بین دو جسم مثلاً پیوند میان دو مولکول به گرما و در کل انرژی نیاز داریم. این انرژی می تواند ناشی از انرژی پرتوهای کیهانی باشد. در این روش در یک محفظه سر بسته بخار الکل با فشار بالا ایجاد می کنیم. برای تبدیل بخار به مایع احتیاج به این است که از گاز گرما بگیریم. برای این منظور بخار الکل را در یک محیط سرد قرار می دهیم. در مسیری که پرتوهای کیهانی رد می شود فرایند میعان به سرعت صورت می گیرد. بخار الکی که مایع شده است خطی ایجاد می کند که می توانیم با مطالعه این خط پی به نوع ذره تشکیل دهنده ببریم [۳]. تفاوت روش فوق با روش هایی که در گذشته استفاده شده است در این است که ما از فشار بالا به عنوان کمک کننده به فرایند میعان سود برده ایم در حالی که روش های قدیمی از محیطی با دمای پایین برای این روش استفاده کرده اند.



وسایل لازم

۱- ظرف شیشه‌ای مربا خوری ۲- مقوای مشکی ۳- ولف چرخ اتومبیل و یا دوچرخه ۴- چسب برق مشکی ۵- مقوای مشکی ۶- الکل ۷- یخ و نمک .

شرح کار

ابتدا یک ظرف شیشه‌ای با دهانه گشاد انتخاب کرده و دور تا دور آن را چسب برق زده و در انتهای آن یک مقوا به رنگ مشکی می‌چسبانیم یا می‌توانیم ته ظرف شیشه را رنگ مشکی بزنیم. شکل (۱)



شکل ۱: شیشه با نوار چسب

با کمک دریل یک سوراخ روی درِ ظرف شیشه‌ای ایجاد و یک ولف در آن قرار می‌دهیم و در انتهای در قوطی از یک اسفنج و یا پارچه استفاده می‌کنیم. شکل (۲)



شکل ۲: درب قوطی با اسفنج

در قوطی را روی ظرف شیشه‌ای قرار می‌دهیم و با کمک چسب به صورتی محکم می‌کنیم که هیچ‌گونه هوایی از آن خارج نشود. شکل (۳)

شکل ۳: دستگاه پرتونگاری



در ابتدا والف را باز کرده و با کمک سرنگ مقداری الکل به داخل ظرف تزریق می‌کنیم. شکل (۴)



شکل ۴: تزریق الکل به ظرف

و آن را محکم کرده و با کمک پمپ، فشار گاز الکل را در ظرف بالا می‌بریم. شکل (۵)



شکل ۵: بالا بردن فشار با کمک پمپ



فشار را اندازه‌گیری می‌کنیم. شکل (۶)

شکل ۶: اندازه‌گیری فشار

یخ را با نمک ترکیب می‌کنیم، شکل (۷)

(بهتر است از یخ خشک که دما را تا منفی ۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌رساند استفاده کنیم ولی اگر یخ خشک در دسترس نبود از ترکیب یخ و نمک هم می‌توان استفاده کرد.)



شکل ۷: ترکیب نمک با یخ

ظرف محتوی بخار الکل را روی مخلوط یخ و نمک می گذاریم. شکل (۸)

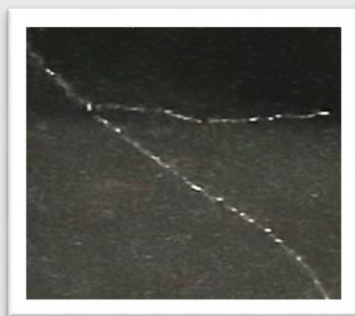


شکل ۸: گذاشتن ظرف روی ترکیب آب و یخ

پس از گذشت زمان حدود ۱۵ دقیقه با کمک یک چراغ قوه با شدت نور بالا به انتهای ظرف نگاه می کنیم می بینیم که خطوطی به صورت خط آب روی کاغذ مشکی تشکیل شده است مانند شکل (۱۰ و ۹)

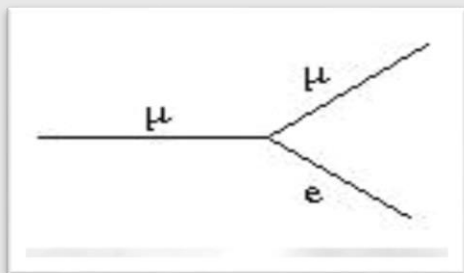


شکل ۹: مسیر الکل بر روی مقوای مشکی



شکل ۱۰: مسیر الکل بر روی مقوای مشکی

بررسی هر یک از این خطوط به شناسایی ذراتی می انجامد که از ستارگان تابیده شده و در جو زمین گرفتار شده اند. شاید عکس بالا تأییدی باشد بر ذرات بنیادی زیر شکل (۱۱)



شکل ۱۱: ذرات تشکیل شده در آشکارساز

نتیجه گیری

همیشه دانش آموزان همین که بحث پرتونگاری و آشکارسازی پرتو مطرح می شود به فکر دستگاه های بسیار پیچیده می افتند. در حالی که با دیدن این وسیله متوجه می شوند که آزمایش های فیزیک را می تواند با ساده ترین وسایل انجام داد.
نویسنده : مهدی پزشکیان دبیر فیزیک ناحیه ۲ شیراز

مراجع [۱] K. Greisen, Cosmic ray showers, Annual Review of Nuclear Science 10 (1960) 63-108. Phys., Vol. 66, (1998), 212-224.: [۲] T.K. Gaisser, A.M. Hillas, Reliability of the

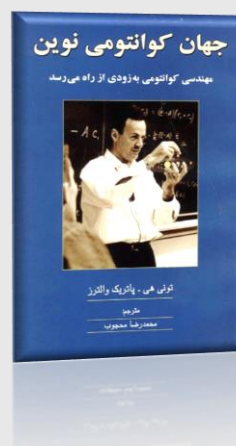


کتابذره در پایان گیتی، به بیان همه دشواری‌ها در این راه می‌پردازد: پول و سیاست، حسدورزی و فداکاری، تاریخ و آخرین تکنولوژی. خواننده با قلمی شیوا به گشت و گذاری در قلمرو شتاب‌دهنده‌ها، ساختار مدل استاندارد ذرات بنیادی، مبانی شکسته‌شدن تقارن، اصول نظریه‌ی میدان، دلیل و اهمیت میدان و در نتیجه بوزون هیگز، زمینه‌ی تاریخی این ذره‌ی

اغواگر و دانشمندان درگیر در بنیان‌گذاری نظری آن، آزمایش‌های مورد

استفاده در کشف آن و ساختار آشکارسازها و دیگر مطالب برده می‌شود. سرانجام وی پی می‌برد که چرا هیگز مهم است و کشف آن چه امکان‌پذیری‌هایی را پیش روی ما می‌گذارد. آیا کشف هیگز به معنای بسته‌شدن پرونده‌ی ذرات بنیادی است یا ماجرا همچنان با هیجان ادامه پیدا خواهد کرد؟

کمتر کسی را می‌توان یافت که در زمینه فیزیک محاسباتی و محاسبات موازی فعالیت داشته باشد و آوازه "تونی هی" به گوش نرسیده باشد. او که استاد دانشگاه ساوتهم پتون و همچنین معاون



تحقیقات خارجی شرکت ماکروسافت است، دکتر فیزیک خود را در زمینه ذرات بنیادی از دانشگاه آکسفورد گرفته و پسا دکتري خود را در کلتک نزد ریچارد فایمن و مری گلنم گذرانده است وی در سال ۱۹۸۳ کتابی با عنوان جهان کوانتومی تألیف کرد درست ۲۰ سال بعد با همکاری پاتریک والترز، مدرس دانشگاه ولز، کتاب

جهان کوانتومی نوین را به چاپ رساند. در

موفقیت این کتاب همین بس که تا سال ۲۰۱۱ هشت بار تجدید چاپ شده است. این کتاب در ۱۳ فصل به تحریر در آمده که می‌توان آن‌ها را در یک مقدمه و سه بخش قرار داد.

در مقدمه مطالبی در مورد موج و ذره، مسیرهای فایمن و اصل عدم قطعیت (ناپایر جایی) هاینبرگ آمده است.

بخش اول از مدل اتمی رادرفورد شروع می‌شود و با بررسی ترازهای انرژی اتم را برای تشریح یکی از مهمترین دستاوردهای بشر در قرن بیستم، یعنی لیزرها هموار می‌کند.

در بخش دوم نویسندگان به سراغ پارادوکس شرودینگر می‌روند و آن را با مهندسی‌های نوین کوانتومی نظیر میکروسکپ‌های الکترونی و رایانه‌های کوانتومی پیوند می‌دهند.

بخش سوم نیز رابطه مکانیک کوانتومی و جهان بزرگ مقیاس که شامل واکنش‌های درون ستاره‌ای و همچنین نظریه نسبیت است اختصاص دارد.

نویسندگان تمامی سعی خود را برای انتقال مفاهیم کاربردی نظریه مکانیک کوانتومی بکار برده‌اند. آنها نظریه کوانتومی را نه به عنوان نظریه‌ای در ذهن فیزیک پیشگان بل که ابزاری در دست مهندسان معرفی کرده‌اند. این کتاب در بیش از پانصد صفحه همراه با تعداد زیادی تصویر و نمودار چاپ شده است.





" در سال ۱۹۱۴ به دوستی نوشت : " از اینکه کارم را مقامات صاحب قدرت برسمیت شناخته‌اند خوشحالم اما شناسایی از این نوع را برای استادی بی پول و تاحدی جوان کمی ناراحت کننده می‌یابم " (سن او در آن زمان قدری زیر چهل سال بود) .

جالب است که آنچه از نظر نویسندگان امروزی تاریخ علم مهمترین کمک رادرفورد به پیشبرد دانش فیزیک شناخته شده است ، هنوز مانده بود که بیابد .

او بپاس کوشش‌های علمی خود در دانشگاه منچستر نشان-ها و جوایز زیادی دریافت کرد که دریافت جایزه نوبل سال ۱۹۰۷ در شیمی نقطه اوج آن بود .

نشان افتخار اخیر را البته برای کارهایی که در کانادا در زمینه فعالیت تشعشعی عناصر کرده بود به او دادند . اعطای جایزه شیمی به وی به آن سبب که او خود را یک فیزیکدان می‌دانست و نظر چندان احترام آمیزی هم نسبت به شیمی نداشت ، برایش معمایی شده بود .

او به شوخی از " استحاله آنی " خود از فیزیکدانی به شیمیدانی سخن می‌گفت . در اعطای آن جایزه کنایه با مزه-های هم نهفته بود . رادرفورد با کشف پدیده استحاله ، عملاً از مرز بین فیزیک و شیمی گذشته با در دست گرفتن رهبری پیشبرد فیزیک در قلمرو فکری و دانشگاهی شیمی ، شیمیدان‌های جهان دانشگاهی را مخالفان عمده خود کرده بود . می‌توان تجسم کرد که در چنان اوضاعی وی باید از اختصاص یافتن جایزه شیمی به خود احساس نوعی سرگرمی شیطنت‌آمیز هم کرده باشد .

دریافت جایزه نوبل از چند احاط برای رادرفورد که هنوز چهل سال هم از عمرش نگذشته بود مهم بود . جایزه علاوه بر جا دادن او در صف غولان علمی جهان ، برای او یک مبلغ نقدی هفت‌هزار پوندی نیز که در آن زمان مبلغ قابل ملاحظه و بیش از پنج‌برابر حقوق سالانه او بود به همراه داشت رادرفورد برای نخستین‌بار در عمر خود آدم نسبتاً ثروتمندی شده بود . او برای برادران و خواهران و والدین خود در زلاندنو هدایایی نقدی فرستاد و با خریدن نخستین اتوموبیل زندگی خویش اوقات خوشی را صرف آموزش رانندگی آن کرد . همچنین با آن باتفاق همسرش سفرهای کوتاهی برای گذراندن تعطیلات در نواحی روستایی انگلیس نیز کرد . رادرفورد در پی دریافت لقب سنتی " سر





هنگام آماده کردن آزمایشی دربارهٔ بازتابش کلی، تصادفاً در یافتیم که می‌شود نور را فشرده، یعنی پرتوهای واگرایی نور را با فشردن بتری آبی که نور از میان آن می‌گذرد به هم نزدیک کرد.

وسایل لازم :

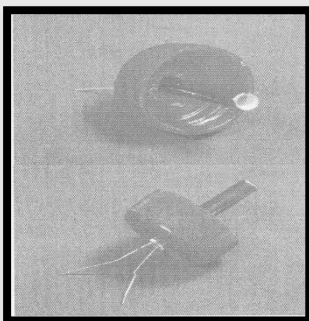
- ۱- یک بتری نیم لیتری پلاستیک بی‌رنگ شفاف
- ۲- نی نوش (به قطر ۶ mm)
- ۳- متنه ۴/۸ mm (شماره ۱۲ یا ۱۳)
- ۴- لامپ LED، ۵ میلیمتری با نور سفید ۱۵°.
- ۵- دو باتری ۱/۵ V، AAA در یک جعبه.
- ۶- چسب داغ.
- ۷- مقاومت ۵Ω تا ۱۰Ω
- ۸- کاغذ سمباده
- ۹- چسب پارچه‌ای برای آب بندی
- ۱۰- نیم لیتر آب ۱۱ - mLi / ۴ شیر

دستور کار

گام نخست: در بتری تا ۱ cm پائین‌تر از دهانه آب بریزید و چند قطر شیر به آن بیفزائید. با دست در بتری را ببندید و آن را تکان بدهید.

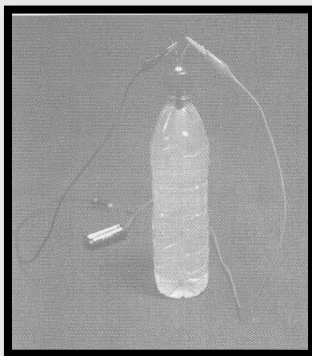
گام دو: با مته سوراخی در مرکز در بتری ایجاد کنید و آن را به سر بتری پیچ کنید. لامپ LED را در سوراخ فرو کنید به طوری که هوا نتواند از آن بگذرد. بتری را وارونه نگه‌دارید تا مشخص شود که آیا نشت می‌کند یا نه. در صورت لزوم

آن را آب‌بندی کنید. در این مرحله اگر باتری را به لامپ متصل کنید، نور مخروط متمایزی را تشکیل نمی‌دهد. در اینجا باید از نینوش استفاده کنیم.



گام سه: در بتری را باز کنید. دو دور چسب نواری سیاه را به دور نی بچسبانید و یک قطعه ۳ تا ۴ سانتی-متری از آن ببرید. مواظب باشید چسب دهانه‌های نی را نپوشانند (شکل ۱)

به اطراف لامپ LED چسب داغ بمالید. مواظب باشید چسب روی عدسی لامپ مالیده نشود. قطعه نی را روی لامپ قرار دهید. چسب نباید خیلی داغ باشد و به عنوان ماده آب بندی میان لامپ و نی به کار برود.



گام چهار: کاغذ سمباده را ۱ cm درون نی وارد کنید و

به سطح آن فشار دهید و نی را چند بار بچرخانید. گام پنج: در بتری را ببندید و باتری را به لامپ وصل کنید. ولتاژ را بررسی کنید و در صورت لزوم یک مقاومت به کار ببرید.

گام شش: در یک اتاق تاریک به بررسی مخروط نور بپردازید و بتری را فشار دهید می‌بینید که پرتوهای نور با فشرده شدن بتری به هم نزدیک می‌شوند و با رها کردن بتری دوباره به جای اول خود برمی‌گردند.





نکته‌ها :

اگر مخروط بیش از اندازه باریک باشد، یکی دوبار بتری

را فشار دهید و رها

کنید و در صورت

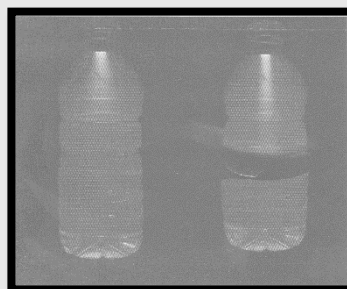
نیاز سطح درون نی

را سمباده بزنید تا

حبابی در آن

تشکیل نشود .

اگر بتری را پیش



از فشردن وارونه کنید تأثیر جالب‌تر می‌شود. اگر بتوانید

نی‌نوشی به قطر ۵mm گیر بیاورید به به چسب داغ نیاز

ندارید .

چهاروی می‌دهد ؟

اگر آزمایش را با نی‌نوش شفاف تکرار کنید می‌بینید که با

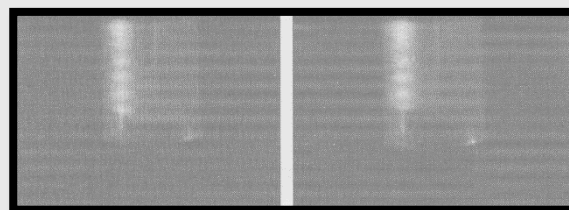
وجود قرار گرفتن آن در آب ، همچنان خالی از آب و

محتوی هوا است . اندازه دهانه مخروط نور به شکل حباب

هوا بستگی دارد و هنگامی که بتری ساکن است سطح

مشترک آب و هوا به صورت عدسی واگرا عمل می‌کند

(شکل ۴)



و پرتوهای نور را از هم دور می‌کند با فشار دادن بتری ،

حباب هوا کوچکتر می‌شود و شکل مرز میان آب و هوا از

حالت فرورفته به حالت صاف و حتا برآمده تغییر می‌کند (

شکل ۴ ب)

و واگرایی نور کمتر می‌شود تا آنجا که به صورت استوانه‌ای

هم‌قطر با نی در بیاید .

یاد آوری برای دیدن آزمایش می‌توانید به آدرس زیر

مراجعه کنید :

TOT Online , <http://dx.doi.org/10.1119/10467503.1>.

۱- در راستای y در لحظه t قانون پاستگی به صورت زیر

در می‌آید :

$$\frac{1}{\rho} m_t v_y^2 = m_t g \quad v_y^2 = 2gy \quad (1)$$

اگر جرم قطعه‌ای از زنجیر در را به Δm نشان دهیم می-

توان نوشت :

$$\Delta m = \frac{m}{l} \Delta y$$

که در آن $\frac{m}{l}$ جرم یکای طول و Δy طول قطعه است .

نیروی که زنجیر بر کفه وارد می‌کند برابر می‌شود با :

$$|F_t| = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta P}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta m V_y}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\frac{m}{l} \Delta y V_y}{\Delta t} =$$

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{m}{l} V_y \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{m}{l} V_y^2 \quad (2)$$

با جایگزین کردن V_y^2 طبق رابطه ۱ و طول زنجیر (۱) به

جای y نیروی حاصل از تغییر اندازه حرکت برابر می‌شود

با :

$$|F_t| = \frac{m}{l} \times 2gl = 2mg \quad (3)$$

در نتیجه در لحظه برخورد آخرین حلقه عددی که ترازو

نشان می‌دهد :

$$\dot{W} = mg + 2mg = 3mg$$

۲- با تابیدن نخستین پرتوهای آفتاب بخشی از سطح یخ

ذوب و سپس تبخیر می‌شود ، عمل تبخیر ، واکنشی

گرماگیر است و با گرفتن گرما از سطح یخ دمای آن را

کاهش می‌دهد و از ذوب و تبخیر بعدی جلوگیری می‌کند.

۳- بر بخش آهنی میله گشتاور بیشتری رو به پایین وارد

می‌شود و میله را به دور گرانیگاه می‌چرخاند .

۴- در حالت نخست محفظه محتوی شن در اثر گشتاور

ساعتگرد گرایش به پایین رفتن و محفظه خالی گرایش به

بالا رفتن دارد ، در نتیجه ساعت شنی مایل می‌ایستد و تا

هنگامی که شن به محفظه پایین سرازیر می‌شود به همین

صورت می‌ماند ، پس از آن که کل شن وارد محفظه پایین



گزارش برگزاری همایش دانش‌آموزی فیزیک کشوری شیراز

در پی مذاکره بین انجمن فیزیک ایران و انجمن معلمان فیزیک فارس در تابستان ۹۲ مبنی بر برگزاری بیست و دومین گردهمایی فیزیک دانش‌آموزی کشوری سال ۹۳ در شیراز، نامه‌ای از طرف انجمن معلمان فیزیک فارس به ضمیمه درخواست مکتوب انجمن فیزیک ایران خطاب به مدیر کل آموزش و پرورش فارس نوشته شد و ضمن آن با بر شمردن پتانسیل‌های استان در موضوعات مرتبط با فیزیک به خصوص مبحث آزمایشگاه، اعلام آمادگی انجمن معلمان فیزیک فارس برای هرگونه کمک به برگزاری هرچه با شکوهرتر این همایش به ایشان اعلام گردید. با تعویض مدیر کل، و انتصاب آقای آذری (مدیر کل فعلی) نامه خدمت ایشان تقدیم شد و ایشان با گشاده نظری که داشتند قول هرگونه همکاری مادی و معنوی را دادند و از طرف خود آقای نصیری معاون محترم آموزش متوسطه را مأمور پیگیری این مهم نمودند. بدنبال آن قراردادی بین انجمن فیزیک ایران و اداره کل آموزش و پرورش فارس در اسفند ۹۲ منعقد و با تعیین اعضای کمیته‌ی علمی شامل خانم صفیه رضائی (دانشگاه فرهنگیان) و آقای فرهنگ کریمی (سرگروه فیزیک استان) از فارس و آقایان کیوان آقابابایی (دانشگاه صنعتی اصفهان) دبیر کمیته و حسین حقی (تحصیلات تکمیلی زنجان) سید نادر سید ریحانی (صنعتی شریف) حمید سیدعلایی (صنعتی شریف) و خانم فرحناز سدید (آموزش و پرورش تهران) کار با جدیت هرچه تمام‌تر آغاز شد.

ابتدا فراخوان مقاله در سایت انجمن فیزیک ایران و انجمن معلمان فیزیک فارس و اداره کل آموزش و پرورش فارس

می‌شود، ساعت به حالت قائم در می‌آید و در اثر نیروی ارشمیدس شناور می‌شود.

۵- جرم لنگر از رابطه $m = \rho v$ و حجم آن یا حجم آب جا به جا شده به وسیله آن از رابطه $v = \frac{m}{\rho}$ به دست می‌آید. هنگامی که لنگر درون قایق است، جرم آب جا به جا شده با مجموع جرم قایق و لنگر برابر است:

$$M + m = \rho V_1$$

و حجم آب جا به جا شده:

$$V_1 = \frac{M+m}{\rho}$$

پس از افتادن لنگر در آب جرم قایق از رابطه

$$M = \rho V_2$$

و حجم آب جا به جا شده از رابطه

$$V_2 = \frac{M}{\rho}$$

بدست می‌آید. در این حالت حجم آب جا به جا شده به

اندازه $v = \frac{m}{\rho}$ افزایش و به اندازه

$$\Delta V = \frac{M+m}{\rho} - \frac{M}{\rho} = \frac{m}{\rho}$$

کاهش یافته است. چون $\Delta V > V$ است پس حجم آب

جا به جا شده کمتر می‌شود و در نتیجه سطح آن به اندازه

$$\frac{m}{\rho} - \frac{m}{\rho} = m\left(\frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho}\right) = m\left(\frac{\rho - \rho}{\rho^2}\right)$$

پایین‌تر می‌رود.

۶- رمبش هنگامی روی می‌دهد که گرانیگاه آخرین آجر از

انتهای آجر اولی دورتر برود. گرانیگاه آجر اول در فاصله

$\frac{L}{2}$ واقع است و برای n آجر این فاصله برابر با $(n-1)\frac{L}{a}$

است و رمبش هنگامی روی می‌دهد که:

$$\frac{L}{a}(n-1) > L \text{ یا } n-1 > a$$

$$n > a + 1$$

۷- اگر میله‌ی رکاب کاملاً افقی باشد دوچرخه حتماً رو به عقب

حرکت می‌کند. در غیر این صورت یا برحسب موقعیت

رکاب یا رو به جلو حرکت می‌کند و بعد می‌ایستد و به عقب

می‌رود یا از همان آغاز رو به عقب حرکت می‌کند.

۸- خیر، چون در این صورت لازم می‌آید که فشار در

نقطه B از فشار در نقطه A کمتر باشد که با توجه به

$\Delta P = \rho gh$ نادرست است. انتقال مایع صرفاً در اثر

نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب صورت می‌گیرد.



و اتحادیه انجمن‌های معلمان فیزیک کشور قرار گرفت و برای اطلاع دبیران و معلمان به تمامی مدارس استان ارسال شد. پوستر همایش نیز با یک فاصله زمان به تعداد ۲۰۰۰ نسخه چاپ و به تمام مدارس استان و آموزش و پرورش استان‌ها ارسال شد.

برای آشنایی مدیران مدارس خاص (نمونه دولتی ، استعدادهای درخشان ، شاهد) نواحی چهارگانه شیراز جلساتی با مدیران این مدارس به تفکیک نواحی برگزار شد و حتی به تعدادی از مدارس نیز حضوری مراجعه شد. و در جلسات عمومی انجمن معلمان فیزیک فارس نیز این مسئله به اطلاع دبیران رسانده شد و از آنان درخواست شد تشویق دانش‌آموزان به شرکت در همایش تشویق کنند. در مدت تعیین شده که در چند مورد نیز تمدید شد تعداد ۱۱۰ مقاله (حل یک مسئله فیزیکی ، یک روش ابتکاری انجام آزمایش، ساخت یک وسیله فیزیکی ابتکاری) به دبیرخانه کمیته علمی رسید که تعداد ۲۹ مقاله توسط کمیته علمی برای ارائه در همایش انتخاب گردید از این تعداد ۲۲ مقاله از تهران و یک مقاله از کرمان ۴ مقاله از فارس ۲ مقاله از اردبیل رسید.

در مدت برگزاری همایش چهار کارگاه آموزشی برای دبیران استان (لیزر - تجربه یادگیری - ماره آکوستیک - فلسفه) و چهار کارگاه آموزشی برای دانش‌آموزی (ساخت وسیله آزمایش ابتکاری - کارگاه مکانیک و یک کارگاه اپتیک از طرف صنایع الکترونیک شیراز و یک جنگ فیزیک) برگزار می‌شود بازدید از پژوهشکده معلم و رصدخانه ابوریحان دانشگاه شیراز و آزمایشگاه‌های بخش فیزیک دانشگاه در فوق برنامه گنجانده شده است رصد ستارگان بعد از شام با تلسکوپ یکی از دانش‌آموزان دیگر برنامه‌جنبی همایش است.

شرکت صنایع الکترونیک شیراز ، شرکت صنایع آموزشی ، شرکت دید ابزار جنوب از شیراز ، انجمن معلمان فیزیک فارس در محل همایش غرفه‌هایی ایجاد کرده اند .

در مدت سه روز برگزاری همایش ۸ سخنرانی علمی به قرار زیر انجام می‌شود :

۱- آقای دکتر مرادی با عنوان " نقش فیزیک در گسترش فناوری نوین "

۲- آقای فرهنگ کریمی با عنوان " کاربردهای قوانین فیزیک در زندگی "

۳- آقای دکتر حسینی فرزاد با عنوان " مفاهیم اساسی فوتونیک "

۴- خانم رشیدپور با عنوان " شبکه "

۵- آقای دکتر قاسمی نژاد با عنوان " فرکتال‌ها "

۶- خانم دکتر حقیقت رئیس دانشگاه فرهنگیان شیراز با موضوع تحلیل رفتار متقابل و پرسش و پاسخ

۷- آقای دکتر بهروز خسروپور با عنوان " مقدمه ای بر فیزیک ذرات بنیادی " و پرسش و پاسخ

۸- آقای دکتر قاسم کاکایی با عنوان فیزیک و فلسفه

نکته‌ی قابل توجه این است که با وجود مراجعات حضوری و سخنرانی در جمع مدیران مدارس نمونه دولتی و استعدادهای درخشان نواحی چهارگانه شیراز تعداد شرکت کنندگان از این مدارس در حد انتظار نبود که مهم باید مورد بررسی قرار گیرد که اشکال از مدیران است و یا سیستم آموزشی این مدارس که بیشتر بر روی قبولی در کنکور متمرکز است . اگر فلسفه وجودی این مدارس دادن الگوی به دیگر مدارس (معنی نمونه بودن) و پرورش استعدادهای خاص است که این‌گونه برخورد کردن با یک همایش علمی که مختص دانش‌آموزان است قابل توجه نیست این روند نشان می‌دهد تنها خاصیت این مدارس محدود کردن مدارس عادی است.

در پایان از شرکت زرین غزال (بستنی دایتی) و اداره کل ارشاد اسلامی فارس و اداره کل میراث فرهنگی و گردشگری و صنایع دستی و شهرداری شیراز و شرکت‌هایی که غرفه ایجاد کرده‌اند به خاطر حمایت‌های بی‌دریغشان از این همایش کمال تشکر را داریم . گزارش از حمید مصطفی‌نژادیان عضو کمیته‌ی اجرایی

همایش

**گزارش همایش یگروژه دبیران فیزیک فارس به
مناسبت سال جهانی نور**

این همایش در تاریخ جمعه ۹۴/۲/۱۸ در محل دانشگاه فرهنگیان شهید باهنر شیراز برگزار شد برنامه های همایش به شرح زیر انجام شد :

۱- از ساعت ۸/۳۰ الی ۹ پذیرش

۲- از ساعت ۹ الی ۹/۱۰ قرائت قرآن و پخش سرود جمهوری اسلامی

۳- از ساعت ۹/۱۰ الی ۱۰ سخنرانی حجه الاسلام دکتر رحیمیان استاد دانشکده الهیات دانشگاه شیراز با عنوان نور و عرفان ایشان در سخنان خود ابتدا معنای نور را بیان کردند که " چیزی است که خود روشن است و وسیله دیدن دیگر اشیاء است " که بر اساس این تعریف خداوند نور آسمان ها و زمین است زیرا هدایت کننده آنها است . بنابراین عقل و وحی و حکمت نیز نور است و سپس به اختلاف فلاسفه در خصوص تعریف نور پرداختند این سخنرانی بسیار برای دبیران جالب بود .

۴- سخنران دوم جناب دکتر بوستانی از دانشگاه شیراز بودند که به تشریح کاربردهای لیزر در پزشکی پرداختند

۵- پس از پذیرائی سخنران سوم جناب دکتر پوست فروش رئیس بخش فیزیک دانشگاه شیراز بودند که در رابطه با آینده جهان بر اساس مدل مهبانگ سخنرانی کردند و فرضیه های مختلف در رابطه با شکل جهان و نظریه اینشتین در مورد انقباض جهان سخنان مبسوطی بیان کردند .

۶- در این قسمت از برنامه ، مجمع عمومی انجمن برای انتخاب اعضای شورای اجرائی دور هفتم برای دو سال و بازرسان برای یکسال انجام شد که نتیجه آراء به شرح زیر است.

الف : خانمها رضائی و صرافی مقدم به عنوان بازرس اصلی و آقای حیدری بازرس علی البدل.

ب : اعضاء شورای اجرائی ۱- آقای مصطفی نژادیان ۲- آقای کریمی ۳- آقای حکمت ۴- آقای مرادپور ۵- آقای رعنائی پور ۶- آقای یدملت ۷- آقای مومنی ۸- ۹ - خانم دیهیمی ۱۰ - خانم حداد ۱۱- خانم محسنی

۱- سخنران سوم جناب دکتر حسینی فرزند بودند که در رابطه با خواص شگفت انگیز نور از جمله برهم کنش با صوت و الکترون ها پرداختند .

۲- سخنران بعدی جناب رعنائی پور دبیر فیزیک از منطقه خرامه بودند که در رابطه با جهت یابی و پدیده خسوف پرداختند

۳- برنامه بعدی اجرای موسیقی زنده توسط دو نفر از پیشکسوتان بود که با نواختن نی و زدن تنبک و آواز همراه بود که موجب نشاط و سرور همکاران را فراهم کرد.

۴- قسمت آخر برنامه انجام تعدادی آزمایش در رابطه با نور توسط آقایان یزدانی و مختاری بود .

در پایان از جناب آذری مدیر کل محترم آ - پ و آقای خدایاری کارشناس انجمن ها و گروه آموزشی فیزیک استان و نواحی و مناطق و اساتید بخش فیزیک دانشگاه شیراز مسئولین دانشگاه فرهنگیان شهید باهنر و خانم علی اکبری از اعضای شورای اجرائی انجمن که مجری برنامه بودند به خاطر همکاری های صمیمانه اشان تشکر و قدردانی می نمایم.

گزارش برگزاری دومین همایش دبیران فیزیک

فارس

این همایش در تاریخ ۹۳/۱۱/۱۷ از ساعت ۹ صبح با تلاوت آیاتی از قرآن کریم و پخش سرود جمهوری اسلامی شروع شد در ادامه برنامه های زیر به اجرا درآمد:

۱- ارائه مقاله ای با عنوان " بررسی تغییرات در کتاب فیزیک سال سوم " در خصوص چگونگی ایجاد جریان در نوروں ها توسط آقای پاک طینت دبیر فیزیک ناحیه ۳ شیراز و عضو گروه فیزیک استان و ناحیه ۳

۲- سخنران بعدی آقای دکتر ایزدی از دانشگاه شیراز بودند که سخنرانی ای با عنوان " متافیزیک " ارائه کردند

۳- سخنران دیگر آقای مصطفی نژادیان از اعضای مقاله خود را با عنوان " تفسیر مختصر سوره حمد " ارائه دادند

۴- سخنران بعدی خانم صرافی مقدم بودند که در خصوص سئوالات کنکور به بحث پرداختند .

۵- سخنران آخر آقای مهدی پژشکیان از ناحیه ۲ شیراز بودند که مقاله ای با عنوان " ابرسانائی و کاربرد های جدید آن " بیان کردند

از آقای امینی فر مدیر محترم دبیرستان نمازی شیراز و سرایدار محترم و دیگر اعضای شورای اجرائی خصوصاً آقای حیدری رئیس شورای اجرائی و دبیران محترم استان که با شرکت خود به برنامه رونق بخشیدند تشکر و قدردانی می کنیم.



