



انجمن علمی و آموزشی  
معلمان فیزیک  
شهرستانهای استان تهران

بسمه تعالی  
دومین همایش فیزیک و زندگی، پژوهش و آزمایش  
۲۰ آبان ۱۳۹۵

2th conference Physics & Life, Research and Experiments

# معرفی یک آزمایش عملی ساده برای تبیین بازتابش کلی نور

## چکیده:

آموزش به وسیله کارهای عملی یا آموزش توأم با انجام مهارت یکی از روش های آموزش است که می تواند دانش آموز را به صورت مستقیم درگیر کرده و با فعال کردن آنها مقدمات آموزش راحت و سریع را فراهم کند. کار عملی در آموزش فیزیک نیز به جهت افزایش درک و ملموس کردن قوانین فیزیک از اهمیت بسزایی برخوردار است. در این مقاله، پدیده بازتابش کلی نور به وسیله آزمایش عملی ساده ای توصیف شده است. این فعالیت خلاقانه دانش آموز را تشویق می کند تا محدوده تصوراتش درباره نور به روشی سریع و سرگرم کننده گسترش دهد. بازتابش کلی نور در فیزیک کلاسیک با پدیده تونل زنی کوانتومی در مکانیک کوانتوم شباهت دارد. برای توصیف قوانین فیزیکی نهفته شده در آزمایش بازتابش، بازتابش داخلی نور از دیدگاه کلاسیکی با رابطه ریاضی سد پتانسیل در کوانتوم توصیف شد. هدف از ارائه این نوع آزمایش این است که درحالت کلی به دانش آموز اجازه داده شود تا یاد بگیرد که چگونه فهم و درک خود را از قوانین فیزیکی افزایش داده و هم زمان مفاهیم پایه ای و تئوری را درک کند. این قبیل آزمایشات به معلمان کمک می کند که در کنار آموزش، شادی و تفریح را حتی در مورد موارد چالش برانگیز داشته باشند.

## ۱- مقدمه:

امروزه در کشورهای پیشرفته بر آموزش موثر علوم به ویژه فیزیک برای زندگی تاکید می شود. به همین دلیل تدوین بافت جدید آموزش علوم مطرح گردیده است. یعنی از طریق ایجاد فرصت ها و موقعیت ها، مفاهیم فیزیک را معنا می بخشند. یکی از مفاهیمی که در فیزیک دارای اهمیت است، موضوع نور است. سال جهانی نور فرصت مناسبی را در اختیار معلمان می گذارد که تحول مهمی را که فناوری های مبتنی بر نور در زندگی ما به وجود آورده است یادآور شوند و نشان دهند که این فناوری ها زندگی بشر را در قرن بیست و یکم متحول ساخته است. این تاکید سبب می شود که توجه دانش آموزان به مباحث مربوط به نور و فیزیک دخیل در آن جلب شود.

## ۲- پیام مسئله:

توجه دانش آموز، معلم و اولیای دانش آموز به امر کنکور و امتحانات پایانی سبب شده که دانش آموزان مهارتی در زمینه ی عمل به دانسته های خود کسب نکنند و صرفا در رغابتی علمی قرار بگیرند. اما دریغ از دانستن کاربرد علم در عمل. اگر چه آزمایشگاه های مدارس تجهیز و کامل نیست، اما با استفاده از وسایل های موجود در کلاس درس می توان دانش آموز را درگیر درس و کتاب کرد و با انجام چنین آزمایش هایی و تشویق دانش آموز برای یادگیری فیزیک در داخل و خارج کلاس و همچنین بهره بردن درست از فضای مجازی- تلگرام در این راه قدم برداشت. یاد گرفتن و آموزش واقعی زمانی اتفاق می افتند که فراگیران آنچه را که آموخته اند بتوانند خلاقانه در مواقع لزوم در هر زمان و مکانی برای رسیدن به زندگی بهتر و ارج نهادن به آن به کار برند و برای بهبود وضعیت موجود از کمترین تلاش خود بیشترین نتیجه را بگیرند

## ۲- شرح کار:



برای به نمایش گذاشتن پدیده ی بازتاب کلی نور، وسایل های ساده و قابل دسترس همچون شمع، سکه، گیره، کبریت و ظرف آب تهیه می کنیم.

سپس به روش زیر به انجام آزمایش می پردازیم.

شمع را روشن کرده و سطح سکه را به وسیله ی شمع مطابق شکل ۲ شماره ی ۱ دود اندود می کنیم. حال ما یک جسم سیاه ساخته ایم که نوری از آن بر نمی گردد و عملا عدد روی سکه را نمی بینیم. سکه ی دود اندود شده را مطابق شکل ۲ شماره ی ۲ و ۳ داخل ظرف آب قرار می دهیم. حال از زاویه ای خاص به سکه نگاه کنیم، سکه در داخل آب کاملا درخشنده به نظر می رسد و می توانیم سطح زیر سکه را مشاهده کنیم. مجددا سکه را بیرون آب می آوریم که سکه سیاه و تیره دیده می شود!!!

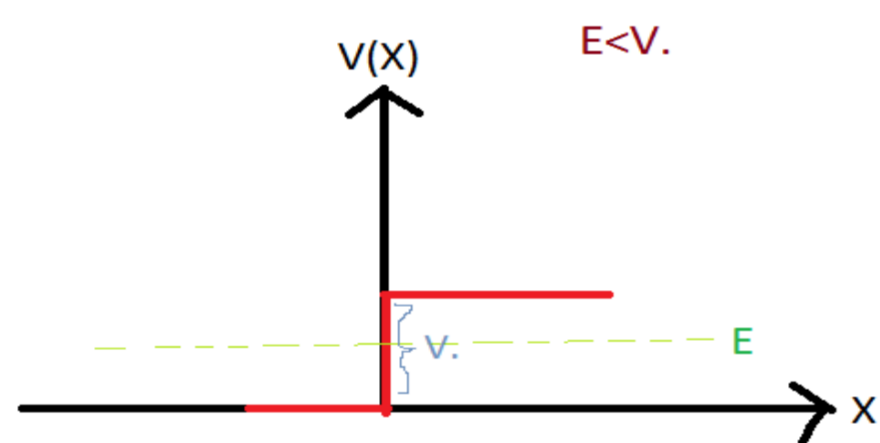


چون ساختار دوده متخلخل است وقتی در فضای باز به آن نگاه می کنیم، آن را کاملا سیاه می بینیم. حتی سیاه تر از حد عادی. چون نوری که به سطح دوده می رسد در حفره های هوای میانه دوده گرفتار می شود و در نتیجه نور بازتاب شده ای که به چشم ما می رسد بسیار کم است. اما وقتی سکه را وارد آب می کنیم همان حفره هایی که باعث شده بودن تا نوری از سطح سکه بازتاب نشود اینجا رفتار متفاوتی از خودشان نشان می دهند. پرتو هایی که با زاویه مناسب از محیط غلیظ که آب است وارد محیط رقیق که هوای متخلخل با دوده ی شمه روی سکه است، می رسند، بازتاب کلی می شوند و به چشم ما می رسند.

## بررسی بازتاب کلی نور از دیدگاه کوانتومی:

همان طور که در آزمایش بازتاب کلی مشاهده شد، سطح زیرین سکه ی دود اندود شده وقتی در محیط غلیظی همچون آب قرار بگیرد، بازتاب کلی اتفاق می افتد و ما سطح زیر سکه ی دود اندود شده را مشاهده می کنیم. اما اگر بازتاب اتفاق افتاده و نور فرودی، بازتاب کرده، و نور وارد محیط دوم نشده، چطور سطح زیرین سکه را می بینیم؟

برای بررسی این قضیه از نقطه نظر کوانتومی به پدیده نگاه می کنیم. از دیدگاه کلاسیکی ذراتی که از سمت چپ به پله ی پتانسیل برخورد می کند، با توجه به کمتر بودن انرژی آن ها نسبت به پله، به طور کلی بازتابیده می شوند و هیچ گونه عبوری صورت نمی گیرد. اما از دیدگاه کوانتومی می توان اینگونه تفسیر کرد که با وجود اینکه هیچ ذره ای به سمت راست منتقل نشده است، اما احتمال یافتن ذره در محدوده ی  $x$  و  $x+dx$  صفر نبوده.



این نتیجه ناشی از خصوصیت موجی ذرات است. مثلا اگر نور با زاویه ای بزرگ تر از زاویه ی حد بر فصل مشترک دو محیط بتابد، پدیده ی بازتابش کلی رخ می دهد. اما چگالی احتمال یافتن ذره در محدوده ی  $x$  و  $x+dx$  صفر نیست و قابل محاسبه است.

## ۴- نتیجه گیری:

یاد گرفتن و آموزش واقعی زمانی اتفاق می افتند که فراگیران آنچه را که آموخته اند بتوانند به کار برند و این امر با فراهم نمودن تسهیلات مناسب برای ترویج دانش و فناوری در سطح جامعه مهیا خواهد شد. معلمان در کلاس درس با انجام و طرح آزمایش های ساده سبب ترغیب دانش آموزان در یادگیری می شوند و آن ها را به سمت انجام آزمایش در ساعات غیر کلاس درس سوق می دهد. نمونه آزمایشی که در این مقاله تبیین و بررسی شد، مفهوم بازتاب کلی نور بود. که با در دست ترین وسایل مفهوم را ملموسانه در معرض دید فراگیر قرار دادیم.

## ۵- مراجع:

- ۱- غلامحسینی، طاهره، شوکتی، علیرضا، کارشناس ارشد محیط زیست، کارشناس فیزیک و ارشد جامعه شناسی، دبیران آموزش پرورش ناحیه ۱ شهر ری، توسعه پایدار با قوانین فیزیکی
- ۲- کارلسون، جان، ترجمه ی سید مهدی میرفتحی، دانشجوی دکتری فیزیک، دانشگاه مازندران، کاربرد بازتابش و شکست نور در عملیات نجات
- ۳- توفلی، محمد تقی، استاد دانشگده فیزیک، دانشگاه تهران، تحولات تاریخی نور شناخت و اهمیت نور
- ۴- رشد، آموزش فیزیک، دوره سی و یکم، پاییز ۱۳۹۴
- ۵- مومنی، لیلیا سادات، آموزش فیزیک بیم ها و امیدها، آموزش و پرورش ناحیه ۲ اراک
- ۶- سید فدایی، آریتا، دکتری آموزش فیزیک، رسانه های آموزشی و شیوه های نوین تدریس فیزیک
- ۷- اروکا، اس سی و دیگران، ۱۳۸۸، فعایت های میان رشته ای جناب نجوم، ترجمه منیره رهبر، مجله رشد آموزش فیزیک، دوره بیست و پنجم، شماره یک
- ۸- حسین بیگی علمی، ۱۳۸۳، بررسی محتوای کتاب های درسی فیزیک ۱ و ۲ مراکز تربیت معلم، اراک، شورای تحقیقات آموزش و پرورش
- ۹- معتمدی، اسفندیار، ۱۳۸۴، کاربرد فیزیک در زندگی، پایگاه اطلاع رسانی [www.jazirehdanesh.com](http://www.jazirehdanesh.com)
- ۱۰- علیزاده واجاری، عارفه، علیزاده واجاری، رعنا، قابلیت های بستر مجازی برای تربیت معلم و توسعه حرفه ای معلمان، دومین همایش مالی تربیت معلم، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد اصفهان، اردیبهشت ۱۳۹۵، چاپ اول، (صفحه ۵۰۹)
- ۱۱- اتحاد مهرآباد، حسن، کارشناس ارشد فیزیک بنیادی و سرگروه درسی فیزیک منطقه عجیب شیر، آموزش آزمون محور آفت جدی در نظام آموزشی
- ۱۲- روانبخش، مرضیه، دبیر دبیرستان دولتی تربیت شهرستان عجب شیر، آموزش آزمون محور آفت جدی در نظام آموزشی
- ۱۳- پایگاه اطلاع رسانی شبکه رشد، <http://www.roshd.ir>

فیزیک کوانتوم، استفان گاسیورویچ، ترجمه جمیل آریایی و محمد رضا مطلوب، چاپ ششم، ویرایش سوم، صفحه ۷۵

