لذا یکی از اصول توسعه پایدار این است که طبیعت تا اندازه‌ای می‌تواند آلودگی‌های تولید شده در محیط را از بین ببرد ولی اگر این میزان بیش از اندازه باشد طبیعت توانایی برگشت را ندارد. چنانکه در زندگی امروز می‌بینیم جوامع با بحران‌های آلودگی مواجه خواهند بود که عدم دستیابی به توسعه پایدار را دربرخواهد داشت. بنابراین این قانون فیزیک نیز در رسیدن به توسعه پایدار نقش مهمی ایفا می‌کند و آن را قانون کنش و واکنش پایدار می‌نامیم.

ب. در قانون دوم نیوتون می‌خوانیم: شتاب جسمی به جرم m با نیروی وارد بر آن رابطه مستقیم و با جرم آن رابطه عکس دارد.

$$a = \frac{F}{m}$$

در این قانون جسمی داریم که شتاب آن به نیروی واردآمده و جرم آن بستگی دارد، که با آن نیرو رابطه مستقیم و با جرم جسم رابطه عکس دارد. در تعمیم این قانون به توسعه پایدار باید بگوییم که میزان توسعه پایدار محیط‌زیست، به‌میزان منابع موجود در آن و میزان بهره‌برداری‌های به‌عمل آمده از آن بستگی دارد. این پایداری با میزان منابع موجود رابطه مستقیم و با میزان بهره‌برداری از آن رابطه عکس دارد. یعنی هرچه محیط‌زیست ما دارای منابع طبیعی بیشتر باشد امکان ادامه زندگی برای نسل‌های آینده فراهم‌تر است و توسعه پایدار بیشتر خواهد بود. در صورتی که بهره‌برداری‌های به‌عمل آمده انسان از این منابع بیشتر و بیشتر باشد، منابع کمتر شده و در نتیجه توسعه پایدار کم‌رنگ‌تر می‌شود و دیگر منابعی برای استفاده نسل‌های آینده موجود نخواهد بود. بنابراین می‌توانیم رابطه زیر را با توجه به قانون دوم نیوتون به‌دست آوریم.

$$\text{توسعه پایدار شتاب‌دار} = \frac{\text{میزان منابع موجود (منابع محیط‌زیست)}}{\text{میزان بهره‌برداری (اجتماع و اقتصاد)}}$$

نتیجه‌گیری

علم می‌تواند راهگشای ما در توسعه پایدار باشد و تنها کار ما شاید برقراری ارتباط دادن آن‌ها با یکدیگر باشد. ما در این مقاله ارتباط سه قانون فیزیک را با توسعه پایدار تبیین کردیم. اول قانون پایستگی توسعه پایدار، دوم قانون کنش و واکنش پایدار و سوم قانون توسعه پایدار شتاب‌دار. به امید روزی که مؤلفه‌های توسعه پایدار کاملاً هماهنگ و هم‌جهت شده و دایره توسعه پایدار کامل و جهانی شود. تفکر زیست‌محیطی زمین شاید بتواند بسیاری از آمال و آرزوهای بشری را تحقق بخشد اما این امر جز از طریق ترویج و نشر گسترده و مستمر فرهنگ زیست‌محیطی در میان اقشار مختلف جامعه امکان‌پذیر نیست. به هرحال دستیابی به مفهوم توسعه پایدار در کنار حفاظت از منابع طبیعی و محیط‌زیست، وظیفه خطیری است که بر عهده سازمان‌ها، نهادها، مسئولان و کلیه دست‌اندرکاران مسایل توسعه و محیط‌زیست گذاشته شده است. چنین وظیفه خطیری جدیت و تلاش همه‌جانبه‌ای می‌طلبد که باید بر آن همت گماشت.

مسئله‌ای که ما امروز با آن درگیر هستیم فراموشی محیط‌زیست خودمان است که اگر در هر شکل این فراموشی را کنار بگذاریم به محیط‌زیست و ادامه زندگی خود و نسل‌های آینده خدمت کرده‌ایم.

منابع

۱. کریستوفر. جی. بارو. **اصول و روش‌های مدیریت زیست‌محیطی**. ترجمه مهرداد اندرودی. نشر کنگره، تهران ۱۳۸۰.

۲. میلر. جی. تی. **زیستن در محیط‌زیست**. ترجمه مجید مخوم. نشر دانشگاه تهران، تهران ۱۳۷۷

3. http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index. php?page=%D8%A7%D9%86%D8%B1%DA%98%DB%8C&SSOReturnPage=Check&Rand

4. http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%81%DE%8C%D8%B2%DB%8C%DA%A9

آموزشی

آینه ارسال پیام[1]: کاربرد بازتابش و شکست نور در عملیات نجات!

جان کارلسون[2]

ترجمهٔ سیدمهدی میرفتحی،

دانشجوی دکترای فیزیک، دانشگاه مازندران

اشاره

دانش‌آموزان در فیزیک سال اول دبیرستان ضمن درک مفهوم شکست و بازتابش نور، با گستره‌ای وسیع از کاربرد آینه‌ها و عدسی‌ها در کتاب درسی آشنا می‌شوند. آنچه در این مقاله ارائه شده، ارائه ابزاری ساده است که شاگردان با آن می‌توانند درک همزمانی از مفهوم شکست و بازتابش نور داشته باشند. مطرح کردن چنین ایده‌هایی در عین سادگی، با زیرکی خاص شاگرد را در بطن مفاهیم پرکاربرد فیزیکی قرار داده و احساس سرگرم‌کننده بودن مفاهیم فیزیکی را برای وی به ارمغان خواهد آورد.

کلیدواژه‌ها: بازتابش نور، شکست نور، آینه، عدسی

هنگام تدریس مفاهیم بازتابش و شکست نور ممکن است از شاگردان خود پرسیده باشید اگر در قایق نجاتی باشند، چگونه می‌توانند با استفاده از آینه ارسال پیام[1]، توجه هواپیمای نجات را به خود جلب کنند؟ همه قایق‌ها و کرجی‌های نجات در کنار سایر ذخایر پشتیبانی خود برای مواقع اضطراری، دارای آینه ارسال پیام هستند. اما این آینه‌ها چگونه کار می‌کنند؟ صرفاً استفاده از آینه تخت معمولی برای ارسال پیام عملی نیست، چرا که هیچ راهی برای اینکه مشخص کنید پرتو نور بازتابشی از آینه را به‌سوی هدف نشانه گرفته‌اید یا نه، وجود ندارد.

در طراحی اولیه آینه ارسال پیام که در جنگ جهانی دوم مورد استفاده قرار گرفت (شکل ۱)، بر روی آینه به‌صورت یک علامت + از قسمت اندود شده آن آینه برداشته می‌شود. این کار اجازه عبور نور خورشید از آینه و سپس بازتابش آن از بدن فرد را می‌دهد. همین پرتوها با بازتابش مجدد از سطح پشت آینه به چشمان فرد ناظر و نگهدارنده آینه تابیده خواهند شد. بر طبق دستورالعمل نوشته‌شده در پشت نمونه قدیمی این آینه (شکل ۲)، فرد در این هنگام باید آینه را به‌گونه‌ای در دستش تکان دهد که نور عبوری از آینه سبب افتادن علامت + روی دستش گردد و پس از بازتابش از کف دست تصویر

آن بر روی آینه دایره‌ای شـکل در قسـمت پشت آینه و رو به فرد قابل رؤیت باشـد. (م: به‌گونـه‌ای که تصویر نور عبوری از علامت + که روی دسـت شما افتاده اسـت، در آینه کوچک دایره‌ای شـکل ایجاد شده بر روی سـطح کدر آینه و درست روی همان علامت + قابل مشـاهده باشـد). این روند تضمین می‌کند که راسـتای پرتوهای خورشـیدی که بر دستان شما می‌تابد و راستای دید هواپیما از چشمان ناظر درست در سطح آینه با یکدیگر برخورد می‌کنند. چون زاویه بین این دو امتداد دوبرابر زاویه بازتابش است، نور خورشید بازتابیده شده از آینه، مستقیماً به هواپیمای نجات برخورد خواهد کرد.

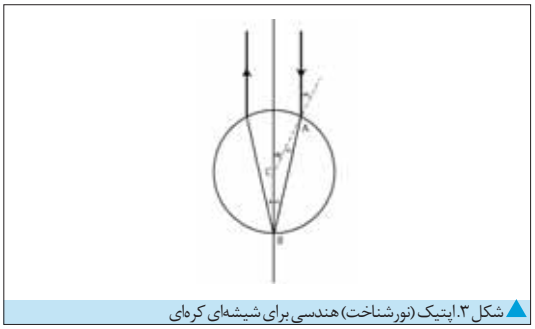
پس از جنگ جهانی دوم با بهره از فناوری مهره شیشـه‌ای طراحی این آینه‌ها متحول شـد (شکل ٤). کره‌ای شیشه‌ای با ضریب شکست ۲ که قابلیت بازگرداندن نور به‌سوی چشمه‌اش را داشـت به جای آینه کوچک دایره‌ای شکل پشت آینه مورد اسـتفاده قرار گرفت. از این رویداد تحت عنوان اثر چشم گربه یاد می‌شـود. با ترسیم ساده می‌توان نشان داد (شکل ۳) پرتو نور تابیده شـده به‌سمت این کره شـفاف که از نزدیک محور اصلی به آن برخورد می‌کند، آن سـوی کره روی محور اصلی آن با بدنه آن برخورد می‌کند و درست در خلاف راستای پرتو تابـش موازی با محور اصلی کره به سـمت چشـمه بازتابیده می‌شـود . برای اینکه این رویداد به‌وقـوع بپیوندد باید زاویه تابش در نقطه A در شـکل ۳، دوبرابر زاویه شکست باشد. با کمی استدلال اپتیک (نورشناخت) هندسی می‌توان صحت این شـرط را بررسـی کرد. چون تابع سینوسی برای زاویه‌های کوچک کاملاً خطی اسـت ($\sin\theta \sim \tan\theta \sim \theta$)، بر طبق قانون اسنل داریم:

$$\frac{\sin(2\theta)}{\sin\theta} = 2$$

چندین سـال اسـت که مهره‌های شیشه‌ای بسیار کوچک با ضریب شکست ۲ ساخته شـده‌اند و در بسیاری از نقاشی‌های بازتابی و سـایر پوشـش‌ها مورد اسـتفاده قـرار می‌گیرند. در مدل‌های جدید آینه ارسـال پیام، ناظر به‌جای تنظیم تصویر + (مشـابه مدل قدیمی)، صرفاً لکه‌ای روشن می‌بیند که ناشی از بازتابش نور خورشید از تعداد زیادی کره شیشه‌ای کوچک است. بخشی از این پرتوهای نور به‌خاطر بازتابش کلی از سطح داخلی جلوی آینه به‌سمت ناظر باز می‌تابند. در این حالت ناظر فقط با تنظیم ابزار برای افتادن لکه روشـن روی نمای قابل مشاهده از هواپیمای نجات، می‌تواند از رسیدن نور به مقصد مطمئن باشد.

شکل ۱. نمای جلویی از آینه ارسال پیام مورد استفاده در جنگ جهانی دوم

شکل ۲. نمای از سطح پشت آینه ارسال پیام مورد استفاده در جنگ جهانی دوم



شکل ۳. اپتیک (نورشناخت) هندسی برای شیشه‌ای کره‌ای

شکل ٤. نمایی از آینهٔ ارسال پیام جدید با استفاده از فناوری مهره شیشه‌ای

پی‌نوشت‌ها

1. The Signaling Mirror
2. John Carlson

۳. فنـاوری مهره شیشـه‌ای: Glass Bead Technology

٤. در مهـره شیشـه‌ای نـور تابیده شـده پـس از برخورد با سطح پشتی مهره به همان نقطه تابش، بازتابیده خواهد شد.

منابع

1. The Physics Teacher, Vol. 52, September 2014, 374-375.

۲. ویدئویـی از نحوه آموزش و عملکرد این ابزار سـاده در جنـگ جهانی دوم از سـوی دولت آمریکا در نشـانی زیر قابل مشاهده است:
http://www.youtube.com/watch?v=vmnRrCVBaPO

همچنین ویدئویی آموزشـی از نحوه ساخت چنین آینه‌ای در نشانی زیر موجود است:
http://www.youtube.com/watch?v=LTy-05Ci4-k