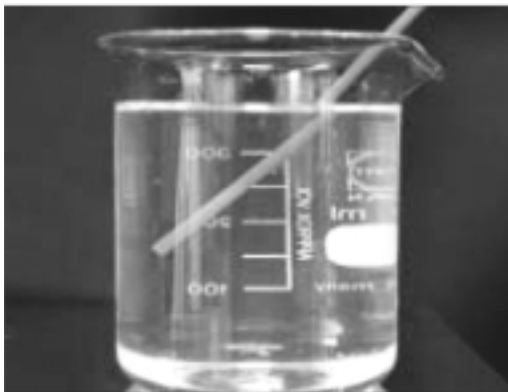


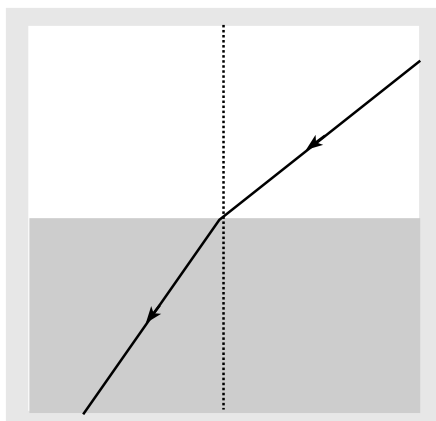
## آزمایش مخزن آب برای توضیح

# برداشت نادرست از شکست نور

فدریکو کورنی  
ترجمه‌ی: نازیلا نیازی



شکل ۱. نمای جانبی یک نی که بخشی از آن در آب فرو رفته است.

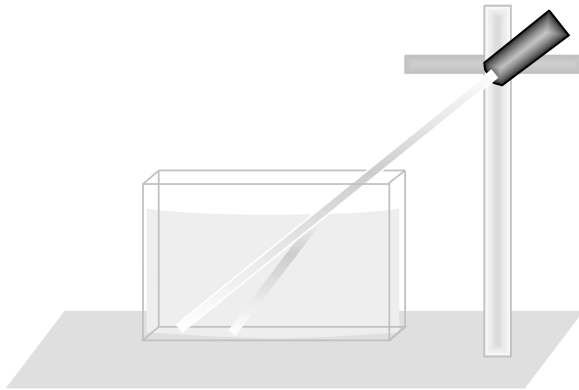


شکل ۲. نمودار یک مسیر نور که از سطح مشترک دو محیط هوا و آب عبور می‌کند.

فرض کنید که به یک نی نگاه می‌کنید که بخشی از آن در یک ظرف آب فرو رفته. فکر می‌کنید نی چگونه به نظر می‌آید؟ در بیشتر موارد، حتی کسانی که اطلاعات علمی هم دارند پاسخ خواهند داد که نی در سطح آب شکسته یا خمیده به نظر می‌رسد. ولی نی کاملاً دست نخورده و مستقیم به نظر می‌رسد؛ این برداشت غلط از درک نادرست ما از شکست حاصل می‌شود.

حال خود را جای یک دانش‌آموز بگذارید و به شکل‌های ۱ و ۲ نگاه کنید. اگر دقت لازم را نداشته باشید، آن‌ها بسیار شبیه هم به نظر می‌آیند. شکل ۱ معمولاً در کتاب‌های درسی به عنوان شکلی در نظر گرفته می‌شود که مردم نی را می‌بینند و تصویر جانبی در یک لیوان آب است. تصویر قسمت فرو رفته در آب با ترکیب پیچیده‌ای از یک سری اثرهایی نشان داده می‌شود که ناشی از شکست نوری است که از نی می‌آید و به این ترتیب در ابتدا از آبی که ضخامتش ثابت نیست عبور می‌کند و سپس جداره‌ی لیوان شیشه‌ای با زاویه‌های فرودی متفاوت و در نهایت از سطح شیشه به چشم می‌رسد.

این تصویر در حالی که شبیه نمودار شکل ۲ به نظر می‌رسد، اما مفهومی کاملاً متفاوت از این نمودار که در کتاب‌ها هم دیده می‌شود دارد. شکل ۲ راه نوری یک پرتو نور را نشان می‌دهد که از سطح مشترک دو محیط شفاف با ضریب شکست‌های متفاوت می‌گذرد. هر دو شکل تصویرهای شکسته شده را نشان می‌دهند ولی در مورد اول، شیء (نی) شکسته نشده است (بلکه فقط این طور به نظر می‌رسد)، در حالی که در شکل دوم، پرتو نور در واقع



شکل ۴. نمای جانبی یک نی و یک پرتولیزر موازی با هم در هوا که از سطح آب موجود در یک ظرف مربع شکل عبور می کنند.



شکل ۳. چپش مشابه شکل ۳، (از بالا).

این که، اکنون به نظر می رسد که پرتولیزر در مسیر مستقیم است. مجدداً نی به عنوان یک نقطه ی مرجع برای مشاهده گران عمل می کند. اکنون به نظر می آید که نی شکسته شده و تصویر قسمت فرو رفته ی آن به سطح آب نزدیک تر شده است. این مشاهده کمک می کند که رفتار تصویر پرتولیزر را توضیح دهیم. پرتولیزر در واقع همان طور که قبلاً متوجه شدیم، از سطح مشترک دو محیط منحرف شده است ولی مانند نی تصویرش به سطح آب نزدیک تر می شود؛ این نتیجه یک اثر پوشاننده و از جنبه های خط راست است. در این مورد دستگاه از بالا به طور مایل نسبت به سطح آب نگریسته می شود و شکست بر نوری که از زیر آب به طرف چشم ها می آید هم تأثیر می گذارد.

باید برای دانش آموزان روشن شود که آن چه آن ها می بینند همان چیزی نیست که واقعاً در آب اتفاق می افتد، بلکه فقط تصویری از آن است که به وسیله ی اثر شکست نوری که از زیر آب بیرون می آید، تعیین می شود. مجدداً می توان این را به طور کیفی با مقایسه ی تأثیرهای شکست در شکل های ۳ و ۴ توضیح داد یا این که به عنوان مثال با پرسش از دانش آموزان که چرا تصاویر پرتولیزر و نی به آن شکل ظاهر می شود و این که آیا پرتولیزر واقعاً مستقیم است موضوع را کمی کرد.

روش بالا فقط یک راه ممکن برای آشنایی شکست نور است ولی هدف نشان دادن نقش های متفاوتی است که شکست در آن چه ما می بینیم بازی می کند.

شکسته شده است. دانش آموزان با دیدن شباهت ظاهری دو شکل فریب می خورند و نقشی را که شکست نور در هر یک دارد را درک نمی کنند. پیشنهاد می کنیم که به جای شکل ۱، شکل ۳ قرار داده شود که پدیده را واضح تر نشان می دهد.

در شکل ۳، یک نی و یک پرتو موازی لیزر با هم به آب موجود در یک ظرف شفاف مربع شکل فرستاده می شوند. منظره جانبی این تصویر تحت تأثیر شکست قرار نگرفته است چرا که نوری که از داخل می آید تقریباً به صورت عمود به دیواره ی ظرف برخورد می کند و نی دست نخورده و مستقیم به نظر می آید، ولی پرتولیزر شکسته شده است. نی به عنوان نقطه ی مرجع عمل می کند و دانش آموزان را در باره ی آن چه می بینند مطمئن می سازد و به آن ها کمک می کند که بفهمند این پرتولیزر است که از خط مستقیم خود در عبور از سطح مشترک هوا و آب منحرف شده است.

ترتیب آزمایش، راهی را برای بیان قانون اسنل به طور کیفی و کمی (با کمک نقاله) با تغییر زاویه ی بین مجموعه ی نی - پرتولیزر و عمود بر سطح آب در اختیار می گذارد. دانش آموزان باید ببینند که هر چه زاویه ی بین نی و عمود بر سطح بزرگ تر شود، انحراف پرتولیزر از جهت اولیه بیشتر می شود و این که پرتو فرودی عمود تغییری نمی کند.

دانش آموزان باید درک کنند که شکست پدیده ی کلی است که بر پرتوهای نور تشکیل دهنده تصویرهایی که ما می بینیم تأثیر می گذارد. این بدیهی به نظر می رسد اما لازم است که دانش آموزان معلومات خود را در موارد مختلف به کار گیرند و موضوع را از ابعاد مختلف بررسی کنند.

شکل ۴ ترتیب قبلی را از زاویه ای دیگر نشان می دهد. شگفت

منبع :