



## تلسکوپ انکساری بسازید

### شرح مختصر

در این فعالیت، دانش آموزان تلسکوپ انکساری ساده ای می سازند و با آن رصد می کنند که مقدمه ای از تعامل نور، عدسی ها و انکسار، می باشد.

### کلمات کلیدی

- گالیلئو گالیله
- انکسار ( شکست)
- عدسی ها
- تلسکوپ

### مواد مورد نیاز

- یک جفت عینک مطالعه تقریبا ۲ دیوپتر ( عینک هایی که افراد دوربین استفاده می کنند)
- یک ذره بین قوی، یا یک عدسی از دوربین دوچشمی بچه ها
- دو لوله ی مقوایی با طول تقریبا ۲۵ سانتی متر
- نوار چسب
- قیچی

### اهداف آموزشی

- ساختن تلسکوپ انکساری ساده مانند تلسکوپهای اولیه و درک نحوه ی کار آن.
- فهمیدن اینکه نور چیست، چگونه حرکت می کند و چطور آن را می بینیم.



- درک انکسار، چگونگی عدسیها کار می کنند و انواع مختلف عدسیها.

## اطلاعات پس زمینه

نور چیست؟

نور یک نوع خاص از انرژی است که در خط راست حرکت می کند و از تابش های الکترومغناطیسی ساخته شده است. برخلاف بسیار دیگری از انواع انرژی، نور می تواند توسط چشم انسان آشکار شود. نور می تواند خیلی سریع حرکت کند، حدود ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر در ثانیه. سریعتر از هر چیز دیگری در جهان. در زمین، منبع اصلی نور، خورشید است. اما نور از منابع دیگر هم می آید، مثل آتش و چراغ. صرف نظر از منبعش، نور همیشه در خط مستقیم حرکت می کند و همیشه در فضای باز با سرعت یکسان حرکت می کند.

طیف الکترومغناطیسی

نور مرئی تنها یک نوع از تابش الکترومغناطیسی است. انواع مختلفی دارد، بعضی از آنها طول موج های بلندتر از نور مرئی دارند و بعضی طول موج کوتاهتری از نور مرئی دارند.

رنگ ها

اگرچه به نظر می رسد که نور طبیعی به رنگ سفید باشد، اما در حقیقت نور سفید از چندین رنگ مختلف تشکیل شده است. رنگ های اصلی نور قرمز، سبز و آبی هستند و هر رنگ از طول موج متفاوتی ساخته شده است. ترکیب رنگهای اصلی به روش های مختلف، همه ی رنگ های دیگر را تولید می کند. وقتی که همه ی رنگها با هم ترکیب شوند نتیجه، نور سفید می شود. از رنگهای اصلی قرمز بلندترین و آبی کوتاهترین طول موج را دارد. هرچند، کوتاهترین طول موج از بین همه ی رنگها، طول موج رنگ بنفش است. اما در جهان ما، بسیاری از اشیاء از خودشان نور منتشر نمی کنند رنگی که ما بسیاری از اشیاء را می بینیم در واقع ترکیبی از رنگهایی از نور است که آن اشیاء بازتاب می کند. برای مثال، شیئی که به نظر آبی می رسد، نور آبی را بازتاب می کند و همه ی رنگ های دیگر را جذب می کند. به علاوه، شیئی که در چشم انسان به نظر قرمز می رسد، مثل یک سیب، نور قرمز را بازتاب می کند و همه ی رنگ های دیگر را جذب می کند.

بازتاب و شکست

بازتاب وقتی اتفاق می افتد که موج نور با یک شیء که سطحی صاف و صیقل دارد برخورد کند و از شیء پراکنده شود. به طور مثال، نور از یک آینه بازتاب می شود. شکست، به عبارتی، زمانی اتفاق می افتد که نور از میان یک ماده ی شفاف عبور کند و به ماده ی دیگری وارد و خم شود. مثالی از شکست، خم شدگی نور زمانی است که از هوا وارد آب می شود.



نور خورشید اغلب از میان قطرات آب درون جو عبود می‌کند. وقتی این اتفاق می‌افتد، نور ممکن است در آب بشکند، با ورود به قطره ی آب بشکند و وقتی که به هوا وارد می‌شود دوباره بشکند. وقتی که اولین شکست اتفاق می‌افتد، نور به رنگهایی که آن را تشکیل می‌دهند جدا می‌شود. در طول شکست دوم، جدا شدن بیشتر می‌شود. وقتی که زنجیره‌ی این اتفاقها کامل شود، رنگین کمان به وجود می‌آید.

### شکست و عدسی ها

تلسکوپ ما را بسیار فراتر از زمین، به ستارگان و سیارات آسمان شب می‌برد، میکروسکوپ به ما اجازه می‌دهد تا به دنیای ریزی که چشم ما به تنهایی هرگز نمی‌تواند ببیند، با دقت نگاه کنیم، پروژکتورها عکس‌های کوچک را به عکس‌های بزرگ بر روی صفحه نمایش تبدیل می‌کند، و فانوس دریایی پرتوهای نور را به ورای اقیانوس می‌فرستد. خمیدگی شگفت‌انگیزی از شیشه یا پلاستیک که عدسی نامیده می‌شود، همه‌ی این چیزها را ممکن می‌سازد! اما آنها چگونه کار می‌کنند؟

عدسی یک قطعه‌ی شفاف شیشه یا پلاستیک با حداقل یک سطح خمیده است. عدسی با انکسار(شکست) کار می‌کند: پرتوهای نور را هنگامی که از آن می‌گذرند خم می‌کند و مسیر آن پرتوها را تغییر می‌دهد. به این معنی است که، به نظر می‌رسد که پرتوها از نقطه‌ای نزدیکتر یا دورتر از جایی که درحقیقت سرچشمه گرفته اند، آمده اند- و این چیزی است که باعث می‌شود اشیاء از درون لنز بزرگتر یا کوچکتر از اندازه‌ی واقعی شان به نظر برسند.

دو نوع اصلی عدسی وجود داد که به عنوان محدب (کوژ) و مقعر (کاو) شناخته می‌شوند.

- عدسی محدب برای وسایلی مانند تلسکوپ و دوربین دوچشمی، برای آوردن پرتوهای نور دور به یک کانون در چشم شما استفاده می‌شود. در یک عدسی محدب، سطح شیشه (پلاستیک) در مرکز به طرف بیرون برآمده است که باعث می‌شود پرتوهای موازی نور که از آن عبور می‌کنند به درون خم شوند (همگرا شدن) و در نقطه‌ای پشت عدسی که به عنوان نقطه‌ی کانونی شناخته می‌شوند، همدیگر را ملاقات کنند.
- عدسی مقعر در وسایلی مانند پروژکتور تلویزیون به کار می‌رود که باعث می‌شود پرتوهای نور به بیرون پراکنده شوند. این عدسیها با سطح‌های خارجی که به درون خمیده شده‌اند، به روشی مخالف عدسی محدب عمل می‌کنند، بنابراین پرتوهای موازی نور را به بیرون خم، یا واگرا می‌کند.

## تلسکوپ‌ها

تلسکوپ‌ها اولین بار توسط هلندی‌ها ساخته شدند، سرزمین ملوانان و کاشفان دریا. آنها از تلسکوپ در دریا و برای بررسی پرچم قایق‌هایی که نزدیک می‌شدند استفاده می‌کردند تا متوجه شوند که آنها دوست هستند یا دشمن. دانشمند بزرگ ایتالیایی گالیلئو گالیله، اولین کسی بود که از یک تلسکوپ برای رصد آسمان استفاده کرد و او به سرعت شروع به اکتشافات مهم کرد.

دو نوع تلسکوپ وجود دارد: انکساری و بازتابی. تلسکوپ انکساری لوله ای شامل دو عدسی است: یکی در انتهای جلویی و با بزرگنمایی کوچک، که "عدسی شیئی" نامیده می‌شود؛ و دیگری در انتهای پایینی، که نزدیکترین به چشم کاربر است و "چشمی" نامیده می‌شود.

## تلسکوپ‌های انکساری

عدسی شیئی بزرگتر نور زیادی را از یک جرم دور جمع می‌کند و سپس آن نور را می‌شکند یا "خم می‌کند" و آن را به نقطه ای نزدیک انتهای پایینی تلسکوپ می‌آورد. سپس عدسی چشمی کوچکتر آن نقطه را بزرگ می‌کند و آن را به کانون در چشم کاربر می‌برد. لوله، عدسی‌ها را در فاصله‌ی مناسب از یکدیگر نگه می‌دارد. همچنین نور، گرد و خاک و رطوبت را که ممکن است با تصویر تداخل پیدا کنند، دور نگه می‌دارد.

ساختن عدسی‌های بزرگ بسیار سخت است چون سنگین هستند و باید اطراف لبه هایشان، نازکترین و شکننده ترین قسمت، نگهداری شود. همچنین حرکت دادن آنها سخت است ( شما می‌خواهید بتوانید تلسکوپتان را به هر نقطه‌ای در آسمان نشانه بروید!). همچنین، با عدسی‌های بزرگ نور ممکن است خیلی زیاد خم شود، که این مسئله تصویر را خراب می‌کند.

## شرح کامل فعالیت

### مرحله ۱

یک عدسی را از عینک جدا کنید. ( شکل ۱ )



مرحله ۲

ذره بین تان را بردارید یا یکی از عدسی‌های بزرگتر دوربین دوچشمی تان را بیرون بیاورید. ( شکل ۲ )





### مرحله ۳

اگر دو عدسی را با هم مقایسه کنید، متوجه خواهید شد که ذره بین یا عدسی دوربین دوچشمی قوی تر از عدسی عینک است. ( شکل ۳ )



### مرحله ۴

طول یکی از لوله ها را بچینید. ( شکل ۴ )



## مرحله ۵

لوله را دقیقاً بالای عدسی قوی تر بگیرید. ( شکل ۵ )



## مرحله ۶

لوله را محکم بگیرید طوری که قطر آن کوچکتر شود ( لبه‌های چیده شده بر روی هم بیافتند) طوری که عدسی محکم در مکانش قرار بگیرد. ( شکل ۶ )



## مرحله ۷

عدسی ذره بین را در ته لوله بچسبانید. این لوله‌ی شماره ۱، چشمی شما خواهد بود، قسمتی که برای مشاهده کردن از آن استفاده خواهید کرد. ( شکل ۷)



## مرحله ۸

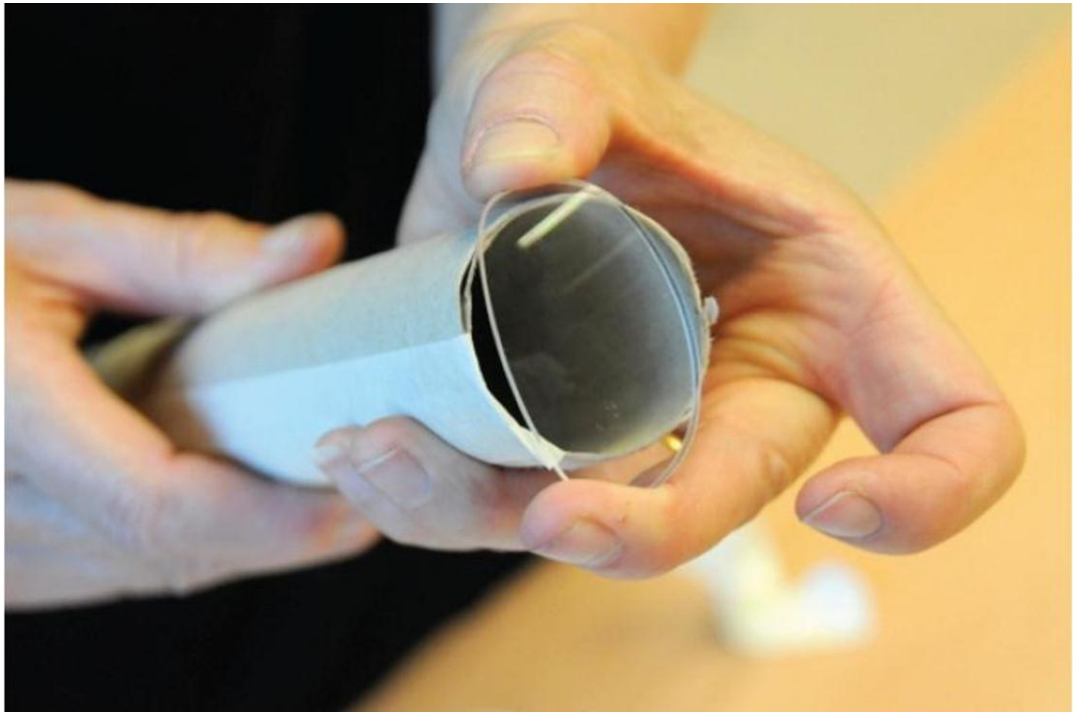
لوله‌ی شماره‌ی ۱ را درون لوله‌ی دیگر بگذارید و بررسی کنید که به راحتی به بالا و پایین می‌رود. وقتی که مطمئن شدید که عدسی درون لوله‌ی شماره‌ی ۱ محکم است، و لوله می‌تواند به راحتی درون لوله‌ی دوم ( لوله‌ای که چیده نشده است) حرکت کند، کل مرز بریده شده را چسب بزنید. از این طریق، شما یک لوله با طول متغیر دارید و خواهید توانست تصویر را کانونی کنید. ( شکل ۸)





مرحله ۹

عدسی عینک را بردارید و با چسب نواری به یکی از انتهای لوله‌ی شماره‌ی ۲ ( لوله‌ای که چیده نشده است) بچسبانید. این عدسی شیئی شما خواهد بود. ( شکل ۹ )



## مرحله ۱۰

درون خانه با هدایت کردن تلسکوپتان به سمت چیزی دور، مانند شخصی یا یک درخت از درون پنجره، شروع کنید. (شکل ۱۰)



## مرحله ۱۱

درحالی که لوله را به جلو و عقب می‌لغزانید، درون چشمی نگاه کنید، تا زمانی که ببینید که تصویر کانونی شده است. متوجه خواهید شد که تصویر وارونه است، یعنی، سر و ته است! (شکل ۱۱)



## اطلاعات اضافی

این فعالیت بدون فهمیدن مهمترین قانون مشاهده‌ی آسمان، عملی نیست: هرگز، تحت هیچ شرایطی، تلسکوپتان را به سمت خورشید نشانه نگیرید!

## ارتباط با برنامه‌ی آموزشی ملی

ایالت متحده، سال ۶ (سن ۱۰). "نور"

مترجم:

فاطمه بحرانی

Bahrani\_f@yahoo.com

موسسه نجوم و اختر فیزیک پروفیسور حسابی شیراز

[www.dr-hesabi.org](http://www.dr-hesabi.org)