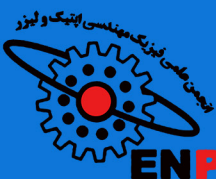


فیزیک دشیار



گامنامه انجمن علمی فیزیک مهندسی / شماره هشتم / دی ماه ۱۴۰۱

فیزیک در رنگین کمان



معاونت فرهنگی و اجتماعی
دانشگاه ولیعصر (عج)
رفسنجان

هستی دارای لایه‌های متعددی است که به موازات هم قرار دارند. هر لایه هستی دارای قوانین مخصوص خود است. جهان عینی ما بدون شک تنها بخش بسیار کوچکی از این جهان‌های موازی است که ما را احاطه کرده‌اند. مسئولیت ما به عنوان انسان درک و اهمیت جایگاهی است که در آن زندگی می‌کنیم. کسب معرفت می‌تواند ما را در رسیدن به این جایگاه یاری رساند. بنابراین باید ذهن و قلب خود را برای کسب این آگاهی‌ها باز بگذاریم. نشریه دنیای فیزیک در سال‌های گذشته با میزان کمی از توجه مواجه بوده است. امید است که در زمان آینده دانشجویان خوش ذوق و توانمند بیشتر به همکاری در زمینه چاپ نشریه بپردازند. منتظر حضور گرم شما عزیزان در نشریه دنیای فیزیک هستیم.

صاحب امتیاز و مدیر مسئول: فاطمه محمدی پور
سر دبیر: امیرحسین رحیمی صادق
طراحی جلد و صفحه آرایی: فرزانه قربانی
نویسندگان: خانم فاطمه محمدی پور و آقای بهنام لشکری

۲

تاریخ رنگین کمان

۳

رنگین کمان چگونه تشکیل می شود؟

۴

خورشید هنگام پدیدار شدن رنگین کمان کجاست؟

۵

رنگین کمان های اولیه و ثانویه

۵

چرا رنگین کمان بصورت کمان دیده می شود؟

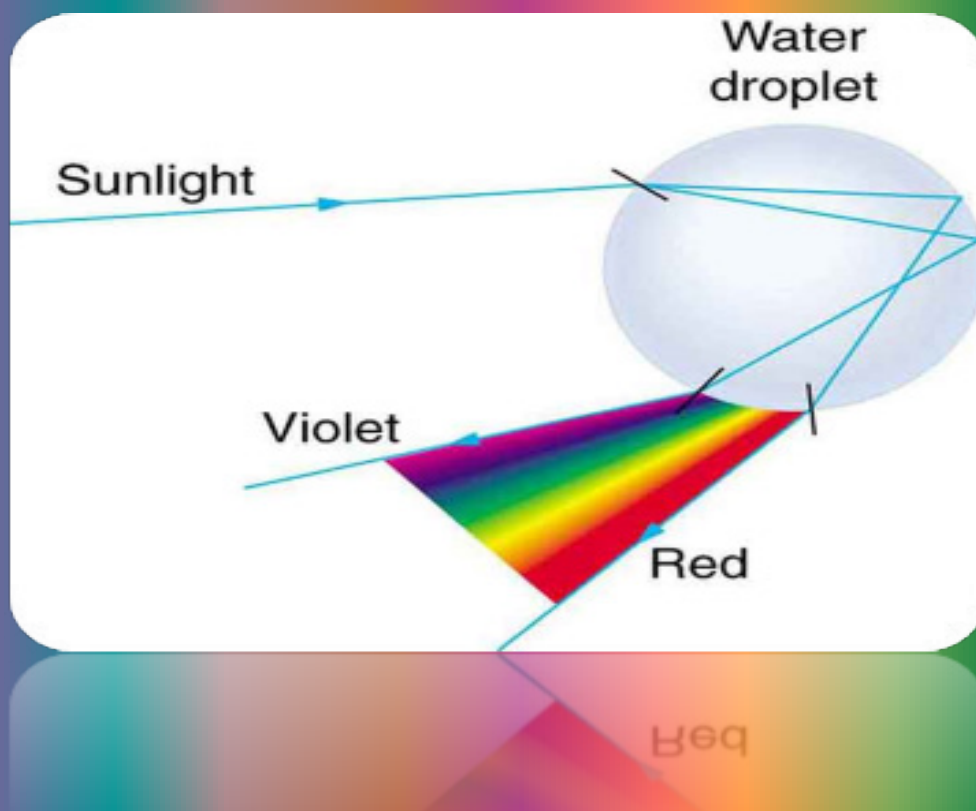
۶

معرفی کتاب

تاریخ رنگین کمان

تاریخ رنگین کمان به قدمت تاریخ علم است. فیلسوفان یونان باستان سعی کردند رنگین کمان را توصیف کنند و ارسطو اولین کسی بود که آن را به طور کامل در میان پدیده های مورد مطالعه فیزیکدانان قرار داد. انعکاس نور خورشید در ابرها، تابش پرتوهای نور، دلیل شکل دایره ای رنگین کمان، اثر نوری عمق بی نهایت جنبه هایی هستند که قرن ها دانشمندانی را که رنگین کمان را با ترکیبی از علم و کیمیا، حس و حساسیت مطالعه می کردند، برانگیختند. در قرن هفدهم، رنگین کمان به یک پدیده کاملاً فیزیکی تبدیل شد، موضوعی که طبق قانون بازتاب و انکسار، موضوع بررسی های دقیق بود. در اینجا ما این تاریخ اغلب فراموش شده را بررسی می کنیم. رنگین کمان یک قوس رنگارنگ است که با برخورد نور به قطرات آب ایجاد می شود.

در قدیم مردم خرافی رنگین کمان را نشانی از شور بختی می پنداشتند. و خیال می کردند، رنگین کمان پلی است برای بالا رفتن ارواح و زمانی که آنرا می دیدند گمان می کردند شخصی در آستانه مرگ است.





رنگین کمان چگونه تشکیل می شود؟

معمولاً بعد از بارندگی ظاهراً می شوند؟ همه چیز با نور خورشید شروع می شود که در واقع از امواج الکترومغناطیسی با طول موج های مختلف تشکیل شده است. این فرکانس است که رنگ موج الکترومغناطیسی را تعیین می کند که چشمان ما در معرض آن قرار می گیرند. هنگامی که نور از یک ماده به ماده دیگر، در سطح مشترک، بازتاب و شکست حرکت می کند در می دهد. با این حال، زاویه شکست به فرکانس نور بستگی دارد. همانطور که در تصویر سمت چپ نشان داده شده است، هنگامی که نور خورشید از هوا وارد یک قطره آب می شود، موج فرکانس بالا بیشتر از امواج فرکانس پایین خم می شود.

موج هایشان (از طولانی ترین تا کوتاه ترین) هستند که با قرمز شروع می شوند، سپس به نارنجی، زرد، سبز، آبی و بنفش ختم می شوند. برای شکل گیری یک رنگین کمان شرایط باید کاملاً مناسب باشد، از جمله وجود قطرات آب در هوا، منبع نور در زاویه مناسب و قوانین فیزیک وارد عمل می شوند یکی از قدیمی ترین تصاویر شناخته شده از رنگین کمان، یک نقاشی صخره ای بومی است که در نزدیکی در پارک ملی کاکادو Ubirr صخره در قلمرو شمالی استرالیا قرار دارد. تصور می شود که نقاشی غار نمایانگر مار رنگین کمان، خدای بومی است و قدمتی چند هزار ساله دارد. مادر طبیعت شاهکارهای بسیار زیبایی را در اختیار ما قرار داده است که یکی از آنها رنگین کمان رنگارنگ است. با این حال، آیا تا به حال فکر کرده اید که رنگین کمان چگونه ایجاد می شود؟ چرا

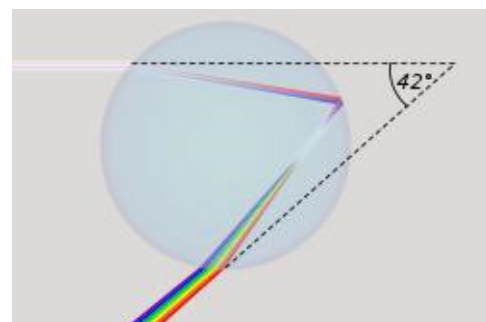
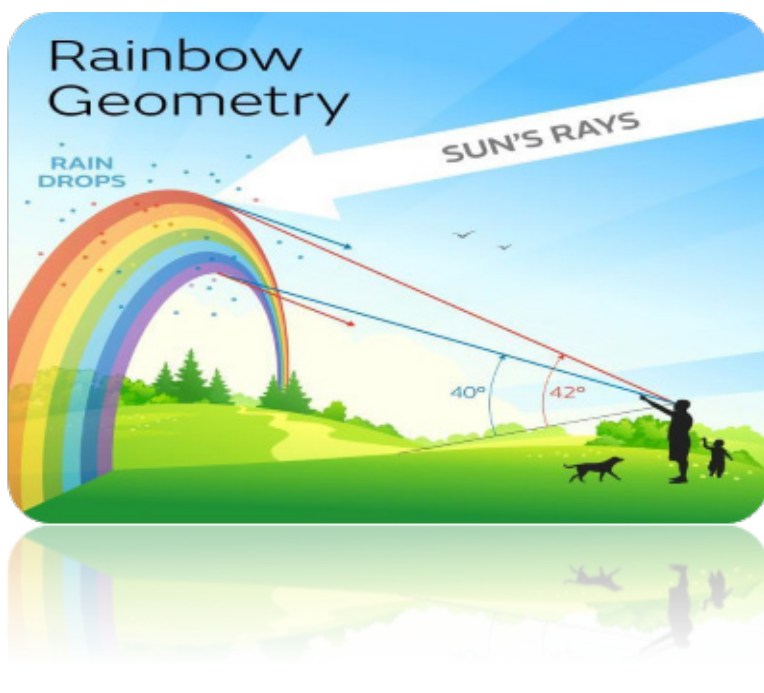
این منظره زیبا از شکستن نوری که از میان قطرات باران گذشته است، پدید می آید. در اینجا قطرات باران هر کدام نقش منشوری را دارند. که نور خورشید را تجزیه و بازتاب می کند و باعث تفکیک رنگها بصورت مرتب و شکل هندسی زیبایی می شوند.

می دانیم که نور سفید ترکیبی از هفت رنگ است که بوسیله منشور و ... تجزیه می شود، همان طوری که در منشور، نوری که کمترین طول موج را دارد (بنفش) بیشتر منحرف می شود، لذا رنگ بنفش با حداکثر انحراف در پایین طیف قرار می گیرد و رنگ قرمز که بیشترین طول موج را دارد، در بالای کمان دیده می شود. ترتیب رنگها بصورت زیر است:

قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی
بنفش

طیف به گونه ای می باشد که نمی توان مرز بین دو ناحیه رنگی را مشخص کرد. در ترتیب رنگی فوق ضریب شکست و زاویه انحراف رفته رفته زیاده تر شده و طول موج بتدریج کاهش می یابد.

رنگ هایی که در رنگین کمان ظاهر می شوند همیشه به ترتیب طول



خورشید هنگام پدیدار شدن رنگین کمان کجاست؟

فیزیک
دنیای ۴



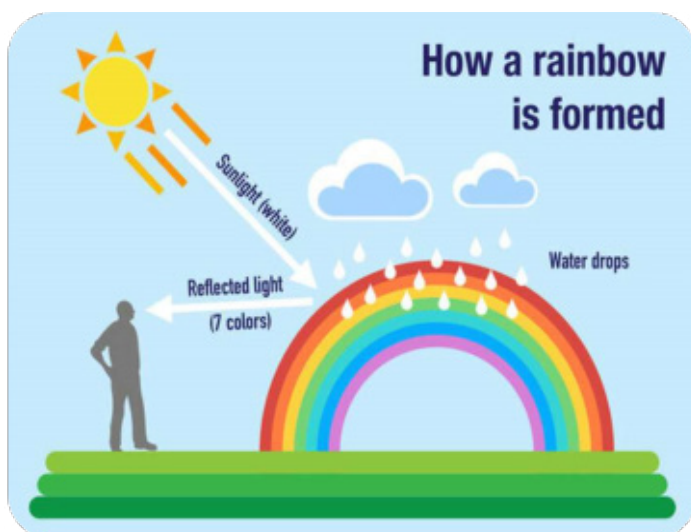
شماره هشتم

ظاهراً تمام آنچه برای تشکیل رنگین کمان نیاز داریم نور خورشید، قطرات آب معلق و زاویه دید مناسب است. آنها مطمئناً محدود به پراکندگی نور توسط قطرات باران نیستند. حتی یک آب پاش حیاط خلوت نیز قادر به تولید رنگین کمان است.

رنگین کمان ها در واقع دایره های کامل هستند. نور با خروج از قطره آب در هر جهت شکسته می شود و دایره ای ایجاد می کند. با این حال، برای یک فرد غیرممکن است که دایره کامل یک رنگین کمان را از روی زمین ببیند زیرا آنها فقط می توانند نور پراکنده بالای افق را ببینند. افراد در هواپیما گاهی اوقات قادر به دیدن یک رنگین کمان دایره ای کامل هستند.

تر رنگین کمان مشاهده می نماییم زیرا ما از زاویه ی دید متفاوت کوچکتر از 40 درجه برای نور آبی نگاه می کنیم پس از بارندگی، قطرات آب زیادی در هوا معلق هستند. زمانی که شرایط مناسب باشد، فردی که روی زمین است نوری را می بیند که از این قطرات خارج می شود، معمولاً یک نیم دایره با رنگ قرمز رنگی است که در قسمت بیرونی یا بالای کمان درک می شود. این را می توان بر اساس بحث قبلی فهمید. برای همان قطره آب، نور قرمز با زاویه تندتری نسبت به نور آبی به سمت زمین منکسر می شود. بنابراین، هنگامی که یک فرد با زاویه تندتری نسبت به زمین به بالا نگاه می کند، قطرات آب در این خط دید، نور قرمز را به چشمان فرد می شکنند. نور آبی از همین قطرات، با زاویه کمتری هدایت می شود بنابراین از بالای سر افراد عبور می کند.

طرح این پرسش برای شروع تفکر فیزیکی پیرامون این مسئله که "فرایند تشکیل رنگین کمان چیست" بسیار مناسب است. اغلب مردم هیچ توجهی نمی کنند که زمان مواجهه با رنگین کمان همیشه خورشید پشت سرشان قرار دارد. و مرکز کمان رنگین کمان دقیقاً در مقابل خورشید واقع است. البته با ذکر این نکته که باران در امتداد رنگین کمان قرار دارد. زاویه انحراف بین پرتوهای نور ورودی از خورشید و پرتوهای منکسری که به چشم ناظر هدایت می شود برای نور قرمز تقریباً 42 درجه است. به دلیل تمایل نور آبی با طول موج کوتاهتر برای شکست بیشتر از نور قرمز، زاویه انحراف آن از پرتوهای اصلی خورشید تقریباً 40 درجه است. این موضوع نشان می دهد زمانی که رنگین کمان و دسته رنگهای آن را مشاهده می کنیم به نوری نگاه کرده ایم که از قطرات مختلف آب پراکنده و بازتابیده شده است. برخی با زاویه 42 درجه دیده می شوند برخی با زاویه 40 درجه و برخی مابین این دو زاویه. رنگین کمان متشکل از دو رنگ اغلب پهنایی برابر با 2 درجه دارد (در حدود چهار مرتبه بزرگتر از اندازه زاویه ای کامل). توجه نمایید که با وجود اینکه نور آبی بیش از نور قرمز در یک قطره باران پراکنده می شود ما نور آبی را در قسمت داخلی





چرا رنگین کمان بصورت کمان دیده می شود؟

اولین کسی که به طور جدی در باره این مسئله مطالعه کرد رنه دکارت بود. قبل از دکارت کسانی مانند قطب الدین شیرازی یا تیودوریک در این باره تحقیق کرده بودند. دکارت با توجه به قوانین شکست همزمان ولی به طور جداگانه از اسنل (بنیان گذار اصلی قوانین شکست و بازتاب) به شرح رنگین کمان پرداخت و در سال ۱۶۳۷ نتایج خود را منتشر کرد. خالص بودن رنگهای رنگین کمان به اندازه قطرات باران بستگی دارد. قطرات درشت (در حدود قطرهای چند میلیمتری) رنگین کمانهای روشن می دهند با رنگهای تفکیک شده و زیبا قطرات ریز باران (در حدود قطرهای 0.1 میلیمتر). رنگین کمان هایی با رنگ های در هم پوشانیده شده ایجاد می نمایند و اغلب نزدیک به رنگ سفید و شفاف دیده می شوند. به یاد آورید تئوری های رنگین کمان را که قطرات باران را کروی فرض می کردند.



رنه دکارت

رنگین کمان های اولیه و ثانویه

رنگین کمان های اولیه

شرح چگونگی تشکیل یک رنگین کمان، یک رنگین کمان اولیه را توصیف می کند. این نوع رنگین کمان بیشتر زمانی شکل می گیرد که خورشید در پشت بیننده باشد و قطرات آب در مقابل بیننده قرار گیرند. قطرات باران یا سایر قطرات آب باید کروی باشند و خورشید باید با زاویه 42 درجه به آن برخورد کند تا شرایط مناسب برای تشکیل یک رنگین کمان ایجاد شود. این باعث می شود صبح های زود و اواخر بعدازظهر زمان بیشتری برای دیدن رنگین کمان باشد.

رنگین کمان های ثانویه

گاهی اوقات، یک رنگین کمان دوتایی ممکن است به دلیل وجود یک رنگین کمان ثانویه رخ دهد. یک رنگین کمان ثانویه به صورت یک رنگین کمان ثانویه و کم نورتر در بالای رنگین کمان اولیه ظاهر می شود. این زمانی اتفاق می افتد که نور دو بار در قطرات آب منعکس می شود و زاویه بازتاب دوم به جای 42 درجه 50 درجه است. این بازتاب دوم باعث می شود که طیف رنگین کمان ثانویه معکوس شود (قرمز در داخل قوس و بنفش در خارج است).

تاریخ رنگین کمان

از انتهای رنگین کمان تا لبه زمان سیری در شگفتی های فیزیک

نویسنده: والتر لوین

والتر لوین کیست:

والتر لوین (۱۹۳۶-)، استاد بازنشسته مؤسسه فناوری است. درس های بسیار جذاب لوین، اختر (MIT) ماساچوست فیزیک دان هلندی، افراد بسیاری را به فیزیک علاقه مند کرده است. او در «به خاطر فیزیک» خوانندگان را به سفری سرگرم کننده، جذاب و بدیع در دنیای فیزیک می برد. بازتاب تجربه چندین ساله و مهارت لوین در تدریس فیزیک را می توان در این کتاب مشاهده کرد که حتی برای افرادی که آشنایی اندکی با فیزیک دارند جذاب است. در این کتاب او ابتدا مطالب را به صورت معماگونه مطرح می کند و سپس نشان می دهد که چگونه با دانستن اندکی فیزیک می توان موفق به شناخت آن شد. لوین به شما می گوید که اگر چند مفهوم فیزیکی مانند الکترومغناطیس و گرانش را درک کنید می توانید شناخت کافی در مورد چگونگی کار دستگاه های پیچیده مانند سامانه موقعیت یاب جهانی و دستگاه های مختلف دیگر به دست آورید. لوین به شما می گوید که اگر چند مفهوم فیزیکی مانند الکترومغناطیس و گرانش را درک کنید، می توانید شناخت کافی در مورد چگونگی کار دستگاه های پیچیده مانند سامانه موقعیت یاب جهانی و دستگاه های مختلف دیگر به دست آورید.

بیل گتس درباره لوین گفته است: «لوین معلمی باورنکردنی است که علاقه ای شدید به فیزیک و توان آن برای چگونگی نگرستن به جهان دارد. او واقعا به این علم جان می بخشد.»

