کتابخانه الکترونیکی
http://KetabFarsi.ir

نور و آینه ها

گردآورنده : نیما نیک نژاد

فهرست مطالب

مقدمه ۵
انواع چشمه ی نور: ۶
تقسیم بندی اجسام غیر منیر از نظر عبور نور از آنها: ۶
راههای تشکیل سایه : ۷
انواع بازتاب نور: ۸
انواع دسته اشعه (پرتو) نورانی: ۹
آینه: ۹
ویژگی های تصویر در آینه تخت ۱۰
کاربرد آینه ی تخت: ۱۰
انتقال آینه ی تخت: ۱۰
سرعت انتقال تصویر: ۱۱
تصویر در آینه های متقاطع: ۱۱
آینه های کروی: ۱۱
شکست نور: ۱۲
علت شکست نور: ۱۳
عمق ظاهری، عمق واقعی: ۱۳
منشور: ۱۴
آزمایش نیوتن: ۱۴
عدسی ها: ۱۴
انواع عدسی: ۱۵
عدسی واگرا: ۱۵
ماهیت ذره‌ای نور ۱۵
ماهیت موجی ۱۶
ماهیت الکترومغناطیس ۱۶
ماهیت کوانتومی نور ۱۶
نظریه مکملی ۱۷
تعریف واقعی نور چیست؟ ۱۷
گسترده طول موجی نور ۱۷
خواص نور و نحوه تولید ۱۷
نگاه اجمالی ۱۸
سیر تحولی و رشد ۱۸
فرآیندهای نور شیمی ۱۹

هدف نور شیمی امروزی ۲۰
کاربرد نور شیمی در زندگی ۲۰
تطبیق قرآن و علوم تجربی ۲۰
انواع منشورها و کاربردهای آنها ۲۶
محاسبه ضریب شکست منشورها ۲۸
طیف نمایی جذبی ۲۸
اطلاعات اولیه: ۲۸
اصول فیزیکی طیف نمایی جذبی: ۲۸
منبع نوری ایده آل طیف جذبی: ۲۹
خطوط طیفی ۳۰
طیف نشری ۳۰
طیف جذبی ۳۱
طیف اتمی از دیدگاه فیزیک کلاسیک ۳۱
رابطه ریدبرگ – بالمر ۳۲
سرعت نور ۳۲
حوه اندازه گیری سرعت نور توسط رزا:(Roza) ۳۳
تاریخ اولین اندازه گیری سرعت نور: ۳۳
سایه و نیم سایه ۳۴
سایه ۳۴
این سایه چه واقعیتی را نشان می‌دهد؟ ۳۴
خصوصیات فیزیکی رنگ ها : ۳۹
نیوتن پس از انجام آزمایش های بسیار به نتایج زیر دست یافت: ۴۳
طیف الکترومغناطیسی: ۴۴
طیف های نور ۴۵
رنگین کمان چیست و چگونه به وجود می آید؟ ۴۶
چرا رنگین کمان ها گرد هستند؟ ۴۷
رنگین کمان چگونه تشکیل می‌شود؟ ۴۸
چه موقع رنگین کمان دیده می‌شود؟ ۴۸
تجزیه نور ۴۹
سایر اسرار رنگین کمان ۴۹
رنگین کمان ۴۹
چرا رنگین کمان به صورت « کمان » دیده می شود ؟ ۵۲
بازتاب رنگین کمان ها ۵۴
چرا یک دیسک فشرده (CD) می تواند رنگ های رنگین کمانی منعکس کند؟ ۵۶
نور در آکواریوم چه نقشی دارد ۵۷

وقتی نور سفید از منشور می‌گذرد، چه روی می‌دهد؟ ٦١
چشم ما رنگهای مختلف را چطور حس می‌کند؟ ٦٢
چه اتفاقی در حال وقوع است؟ ٦٤

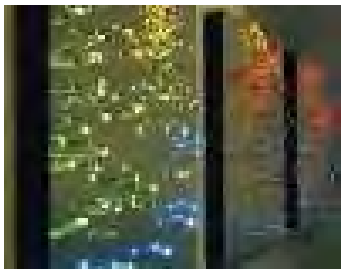
مقدمه

علم فیزیک یکی از شاخه های مهم علوم است تا آنجا که دانشمندان آن را زیر بنای بسیاری از علـوم تجربـی مـی دانند.تاکنون تعریف های زیادی ازاین شده است.برخی از دانشمندان در تعریف آن مـی گوینـد:علـم فیزیـک علـم تحقیق در خواص اجسام وقوانینی است که به وسیله آن قوانین تغییر حالت وحرکت اجسام، بدون تغییـر ماهیـت آنها مورد مطالعه قرار می گیرد. برخی از دانشمندان آن را علمی می دانند که درباره اجزای اصلی تـشکیل دهنـده مواد و نیروهایی که آن اجزا بر یکدیگر اعمال می کنند و نیز نتایج حاصل از اعمال این نیروها بحث می کند.

علم فیزیک تحت عنوان قدیم ترش یعنی، فلسفه طبیعی تا نیمه دوم قرن بیستم میلادی طیـف وسـیعی از علـوم شامل می شد ولی به تدریج که شاخه هایی به صورت علوم خـاص (شیمی،نجوم،فلزات،هواشناسـی و...)از آن جـدا شدند،به مرزهای فعلی خود محدود شد.در حدود سال ۱۸۷۰.م نام جدید فیزیک جایگزین نام قدیم تـر ایـن علـم شد.برخی از دانشمندان علم فیزیک راعلم انرژی نیز نامیده اند.

تا نیمه دوم قرن بیستم علم فیزیک تنها به۳شاخه تقسیم می شد امـا پیـشرفتهای سـریع و شـگفت انگیـز آن در نیمه دوم قرن بیستم بر تعداد شاخه های این علم افزود.گسترش دانش بشری در هر یک از شعبه هـای ایـن علـم آنچنان است که حتی انسان های بسیار هوشمند به سختی می توانند در هر یک از آنها به مرحله تخصصی برسـند و تردیدی نیست که هر یک از این شاخه ها در آینده نزدیک، خود به شاخه های متعدد دیگر تقسیم می شوند.
نور صورتی از انرژی تابشی است که با سرعت ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه درفضا سیر می کند.

فرایند نور:



۱- موجب دیدن اجسام می شود.

۲- موجب عمل غذاسازی گیاهان می شود.

۳- باعث کارکردن کلیه وسایل نوری می شود.

۴- موجب تغییر رنگ لباس و پارچه می شود.

برای آنکه جسمی دیده شود، باید از آن جسم نور به چشم برسد، بنابر این جسم یا باید از خودش نور تابش کند و یا نورهایی را که برآن تابیده شده است، به طرف چشم بیننده بازتاب دهد.

به همین دلیل اجسام به دو دسته تقسیم می شوند.

۱- اجسام منیر یا چشمه ی نور: اجسامی که از خود نور تولید می کنند. مانند خورشید، لامپ روشن، شمع روشن، چوب در حال سوختن

۲- اجسام غیر منیر: این اجسام از خود نوری تابش نمی کنند، بلکه نوری را که از چشمه های نور به آن ها تابیده است به طرف چشم، باز می گردانند، در نتیجه ما می توانیم آن ها را ببینیم.

انواع چشمه ی نور:

۱- چشمه ی گسترده نور: یک شی نورانی نظیرخورشید، چراغ روشن، شعله ی شمع را چشمه ی نورگسترده مینامیم.

۲- چشمه نور نقطه ای: اگر صفحه ای از مقوا را که روی آن روزنه ی کوچکی ایجاد شده است، درمقابل چراغ روشنی قراردهیم، نور چراغ پس از گذشتن از روزنه منتشر می شود و روزنه مانند یک چشمه نور کوچک عمل می کند که به آن چشمه ی نقطه ای نور می گویند.

تقسیم بندی اجسام غیر منیر از نظر عبور نور از آنها:

۱- اجسام شفاف : اجسامی که نور از آن ها عبور می کند مانند شیشه – هوا – آب

۲- اجسام نیمه شفاف : اجسامی که نور از آن ها عبور می کند ولی از پشت آن ها اجسام دیگر به طور واضح دیده نمی شوند. مانند شیشه های مات – کاغذ کالک

۳- اجسام کدر اجسامی که نور از آن ها عبور نمی کند.مانند آجر-مقوا-چوب و ....

نور به خط راست منتشر می شود. چند دلیل مهم برای اثبات این موضوع:

۱- عبور نور از لابه لای شاخ و برگ درختان

۲- تشکیل سایه

۳- خورشید گرفتگی

۴- ماه گرفتگی

سایه چگونه تشکیل می شود؟ اگر جسم کدری در مقابل منبع نوری قرار گیرد در پشت جسم محوطه ی تاریکی بوجود می آید که به آن سایه می گویند.

راههای تشکیل سایه :

۱- تشکیل سایه به وسیله چشمه ی نقطه ای نور: در این حالت فقط سایه کامل ایجاد می شود و مرز مشخصی بین تاریکی و روشنایی وجود دارد.

نکته: قطر سایه به فاصله ی چشمه ی نور تا جسم کدر و پرده بستگی دارد.

نکته: هر گاه چشمه ی نور به جسم کدر نزدیک شود قطر سایه بزرگتر می شود و هرگاه چشمه ی نور را از جسم کدر دور کنیم قطر سایه کوچک تر می شود.

۲- تشکیل سایه به وسیله چشمه ی گسترده نور: در این حالت علاوه بر سایه کامل، نیم سایه نیز دیده می شود.

- **خورشید گرفتگی (کسوف)**: هر گاه در چرخش ماه به دور زمین و هر دو به دور خورشید، مرکز آن سه (ماه،زمین،خورشید) روی یک خط راست واقع شود به طوری که ماه در وسط باشد، ماه جلوی نور خورشید را می گیرد و سایه آن روی زمین می افتد در نتیجه کسانی که در سایه ی ماه قرار دارند خورشید را تاریک می بینند. در این صورت می گوییم، خورشید گرفتگی رخ داده است.

- **ماه گرفتگی**: اگر زمین بین ماه و خورشید قرار گیرد، زمین جلوی نور خورشید را می گیرد و سایه آن روی ماه می افتد و آن را تاریک می کند. در این صورت می گوییم ماه گرفتگی رخ داده است.

بازتاب نور : برگشت نور از سطح یک جسم را بازتاب می گویند.

انواع بازتاب نور:

۱- بازتاب منظم: این بازتابش در سطوح بسیار صاف صورت می گیرد. در این صورت پرتوهای نور به طور موازی به سطح تابیده و به طور موازی در یک جهت بازتاب می شوند. در این نوع بازتاب همواره تصویری واضح و روشن ایجاد می شود. مانند آینه

۲- بازتاب نامنظم: هرگاه یک دسته پرتو موازی نور به سطح ناهمواری برخورد کند به صورت پرتوهای غیر موازی و در جهات متفاوت بازتاب می شوند. دراین نوع بازتابش تصویر اشیاء مبهم و نامشخص است.

اصل انعکاس: در بازتاب نور از سطح یک جسم، همواره زاویه تابش و بازتاب برابرند.

نکته ۱: پرتو تابش: پرتو نوری که به سطح می تابد.(I)

نکته۲: پرتو بازتابش: پرتو بازگشته از سطح را می گویند.(R)

نکته۳: زاویه تابش: زاویه بین پرتو تابش و خط عمود را می گویند.(i)

نکته۴: زاویه بازتابش: زاویه بین پرتو بازتاب و خط عمود را گویند.(r)

نکته۵: زاویه آلفا α : زاویه بین پرتو تابش و سطح آینه را گویند.

نکته۶: زاویه بتا α : زوایه بین پرتو بازتاب و سطح آینه را گویند.

نکته۷: زاویه تابش متمم زاویه α است.

نکته۸: زاویه باز تابش متمم زاویه β است.

انواع دسته اشعه (پرتو) نورانی:

۱- دسته پرتو موازی: این پرتوها همانطور که از اسمشان پیدا است با هم موازی هستند.

۲- دسته پرتو همگرا: پرتوهایی هستند که در آن شعاع های نور در جهت انتشار به هم نزدیک می شوند و در یک نقطه به هم می رسند.

۳- دسته پرتو واگرا: پرتوهایی که در آن شعاع های نور در جهت انتشار از هم دور می شوند.

پرتوهای حقیقی:

پرتوهای تابش و بازتابش که به چشم می رسند را پرتوهای حقیقی می گویند.

پرتوهای مجازی:

امتداد پرتوهای واگرایی که از سطح آینه بازتاب می شوند(در پشت آینه) پرتوهای مجازی گفته می شود.

تصویر حقیقی:

زمانی تشکیل می شود که پرتوهای تابش شده از یک نقطه شی پس از برخورد به آینه یا عدسی در نقطه ای دیگر به هم برسند. تصویر حقیقی بر روی پرده تشکیل می شود.

تصویر مجازی:

تصویری که پرتوهای مجازی در پشت آینه به وجود می آورند را می گویند.تصویر مجازی بر روی پرده تشکیل نمی شود.

آینه:

قطعات شیشه ای که پشت آنها نقره اندود یا جیوه اندود شده است و می توانند نور را بازتاب دهند بازتاب از سطح آینه منظم است.

ویژگی های تصویر در آینه تخت

۱- تصویر مجازی

۲- تصویر مستقیم

۳- تصویر برگردان(وارون جانبی)

۴- طول تصویر با طول جسم برابر است.

۵- فاصله تصویر تا آینه با فاصله ی جسم تا آینه برابر است.

کاربرد آینه ی تخت:

۱- استفاده از تصویر مستقیم آن در خانه و وسایل نقلیه

۲- استفاده از آینه برای ارسال علایم مخابراتی به فاصله دور

۳- استفاده از آینه ی تخت برای اندازه گیری سرعت نور و وسایل نور بازتابی (تلسکوپ بازتابی)

۴- پریسکوپ: این دستگاه از لوله ای تشکیل شده که در دو طرف آن دو آینه ی تخت موازی نصب شده که هر یک از این آینه ها با محور آینه زوایه ۴۵ درجه می سازد. هر تصویری که در یکی از این آینه ها دیده می شود در دیگری نیز مشاهده می شود.

انتقال آینه ی تخت:

هرگاه جسمی در برابر آینه ی تختی قرار گیرد، تصویر مجازی آن در آینه دیده می شود. چنانچه آینه به اندازه d جابه جا شود. تصویر به اندازه d۲ نسبت به جسم جابه جا می شود.

اگر آینه ثابت باشد و جسم به اندازه d نسبت به آینه جا به جا شود تصویر نسبت به جسم به اندازه d جا به جا می شود.

سرعت انتقال تصویر:

سرعت انتقال تصویر در آینه ی تخت در حالتی که آینه ثابت باشد و جسم با سرعت V در راستای عمود بر سطح آینه حرکت کند، نسبت به مکان اولیه اش برابر V است.

در حالی که جسم ساکن باشد و آینه در راستای عمود بر سطح آینه با سرعت V حرکت کند، سرعت انتقال تصویر در آینه نسبت به مکان اولیه اش برابر V۲ خواهد بود.

در حالی که جسم و آینه هر یک با سرعت V به طرف هم حرکت کنند، سرعت انتقال تصویر در آینه نسبت به مکان اولیه اش برابر V۳خواهد بود.

تصویر در آینه های متقاطع:

هر گاه جسم روشنی در فضای بین دو آینه ی متقاطع قرار گیرد پرتوهایی از جسم به هر یک از دو آینه می تابد و دو تصویر مجازی به وجود می آورد. اگر پرتوها پس از باز تابش های متوالی به آینه برخورد کنند تصویرهای دیگری نمایان می شود. هر چه زاویه بین دوآینه α کوچکتر باشد تعداد این تصویرها بیش تر است.

نکته: در حالتی که دو آینه موازی باشند α=۰ تعداد تصاویر بی نهایت زیاد است.

آینه های کروی:

الف) آینه مقعر(کاو): اگر سطح داخلی آینه بازتاب کننده باشد، به آن آینه کاو می گویند.

نکته ۱: اگر یک دسته پرتو نور موازی به آینه کاو بتابد پرتوهای بازتابیده در یک نقطه به نام کانون حقیقی به هم می رسند.

کانون با حرف F نمایش داده می شود.

به فاصله کانون تا آینه، فاصله کانونی می گویند و با حرف f نمایش می دهند.

نکته۲: آینه های کاو می توانند از یک جسم هم تصویر مجازی و هم تصویر حقیقی ایجاد کنند.

تشکیل تصویر حقیقی یا مجازی، بستگی به فاصله جسم از آینه های کاو دارد. هر چه جسم بـه آینـه نزدیـک تـر باشد، تصویر در فاصله ای دورتر ایجاد می شود و هرچه جسم را از آینه دور کنیم تصویر به آینـه نزدیـک تـر مـی شود.

ب) آینه ی کوژ: اگر سطح خارجی آینه بازتاب کننده باشد، آن را آینه ی کوژ می گویند.

نکته۱: هرگاه پرتوهای نور موازی محور اصلی به آینه محدب بتابد، طوری باز می تابد که امتداد پرتوهـای بازتـاب از یک نقطه روی محور اصلی می گذرند. این نقطه را کانون اصلی آینه ی محدب می نامنـد. کـانون آینـه محـدب مجازی است.

نکته ۲: تصویر در آینه ی محدب همواره مجازی، کوچک تر از جسم و مستقیم خواهد بود.

شکست نور:

وقتی نور به جسمی می تابد، مقداری از آن نور بازتاب می شود، مقداری نیز از جسم عبور می کند،

اما جسم های شفاف مانند هوا، آب، شیشه، طلق های پلاستیکی شفاف نور را به خوبی از خود عبور می دهند.

نور در یک محیط معین در مسیر مستقیم حرکت می کند.

اگر در مسیر نور یک قطعه جسم شفاف عمود در مسیر نور قرار گیرد، مسیر نور در هنگام عبور از جسم هم چنـان مستقیم خواهد بود.

اما اگر نور در مسیر خود، با زوایه ای دیگر به یک جسم شفاف (مثلا شیشه) برخورد کند، هنگـام ورود بـه شیـشه مسیر حرکتش مقداری کج می شود. به این پدیده شکست نور می گویند.

نور در یک محیط معین، به صورت مستقیم و با سرعت ثابت حرکت می کند، هرگاه محیط تغییر کند، سرعت نور نیز تغییر کرده و نور منحرف می شود و در مسیر جدید به خط راست حرکت می کند.

تغییر مسیر پرتو نور به هنگام عبور از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگر را شکست نور می گویند.

زاویه تابش: زاویه ای بین پرتو تابش و خط عمود (i)

زاویه شکست: زاویه ای بین پرتو شکست و خط عمود (r)

رابطه ی زاویه تابش و زاویه ی شکست:

۱- اگر پرتو تابش عمود بر سطح مشترک بین دو محیط باشد،(یعنی زاویه آن با خط عمود برابر صفر باشد) در این صورت نور بدون شکست وارد محیط دوم شده و منحرف نمی شود.

۲- اگر پرتو تابش از محیط رقیق وارد محیط غلیظ شود در این حالت پرتو شکست به خط عمود نزدیک می شود یعنی زاویه شکست از زاویه ی تابش کوچک تر می شود.

۳- اگر پرتو تابش از محیط غلیظ وارد محیط رقیق شود، در این حالت پرتو شکست از خط عمود دورتر می شود و زاویه ی شکست از زاویه ی تابش بزرگ تر می شود.

علت شکست نور:

علت شکست نور، متفاوت بودن سرعت نور در محیط های مختلف است. سرعت نور در خلا یا هوا در حدود است اما وقتیکه وارد آب می شود، سرعت آن به حدود کیلومتر بر ثانیه می رسد. سرعت نور در شیشه(که غلیظ تر از آب است) کم تر و در حدود است. این تفاوت سرعت نور سبب می شود که راستای پرتوهای نور هنگام عبور از یک محیط به محیط دیگر، شکسته شود و پدیده شکست نور اتفاق بیفتد.

عمق ظاهری، عمق واقعی:

هنگامی که از هوا به جسمی در داخل آب نگاه کنیم آن جسم به سطح آب نزدیکتر و وقتی از داخل آب به جسمی در هوا نگاه کنیم، دورتر به نظر می رسد. وقتی نور به طور مایل از یک محیط شفاف وارد محیط شفاف دیگر می شود، در مرز مشترک دو محیط، تغییر می دهد(شکسته می شود) همین عامل سبب بالاتر دیده شدن جسم نسبت به سطح واقعی گردد.

منشور:

قطعه ای مثلثی شکل است که از یک ماده شفاف مثل شیشه یا پلاستیک های بی رنگ ساخته مـی شـود. وقتـی پرتوهای نور به یکی از دیواره های منشور برخورد مـی کنـد و بـه آن وارد مـی شـود، در اثـر پدیـده ی شکـست مسیرش تغییر می کند. این پرتو هنگام خروج از دیواره ی دیگر منشور نیز، دچار تغییر می شود.

آزمایش نیوتن:

هرگاه شعاع نور سفیدی بر یک وجه منشور شیشه ای که قاعده ی آن به شکل مثلـث اسـت بتابـانیم، نـور سـفید تجزیه شده و پرتوهای خروجی از منشور بر روی پرده طیف رنگینی از هفت رنگ قرمز، نـارنجی، زرد، سـبز، آبـی، نیلی و بنفش را تشکیل می دهد. علت این پدیده آن است که میزان شکست نورهای رنگی مختلف، با هم یکـسان نیست. هرگاه نور سفید وارد منشور شود، تغییر مسیر رنگ های تشکیل دهنده ی نـور سـفید از قرمـز تـا بـنفش بیش تر شده و به هنگام خروج از منشور رنگ های مختلف نور سفید از یکدیگر جدا می شوند.

جداسازی رنگ های نور سفید به وسیله ی منشور را پاشیدگی نور (پاشیده شدن) می گویند.

به مجموعه نورهای رنگی که از پاشیده شدن نور در منشور به وجود می آید طیف نور گفته می شود.

عدسی ها:

اگر دو منشور را مطابق شکل های مقابل به هم بچسبانیم و سطح آن ها را به صورت خمیده تراش دهیم، عدسـی به وجود می آید.

عدسی ها مانند منشور می تواند جهت پرتوهای نور را تغییر دهد، همـین امـر سـبب مـی شـود اجـسام از پـشت عدسی به صورتهای مختلف دیده شوند.

انواع عدسی:

۱- عدسی همگرا(محدب یا کوژ) ضخامت وسط این عدسی بیش تر از ضخامت کناره های آن است.

این نوع عدسی پرتوهای نور موازی را شکسته و در یک نقطه متمرکز می کند یا به عبارت دیگر پرتوهای نور را به یکدیگر نزدیک می کند.

۲- عدسی واگرا (مقعر یا کاو) ضخامت وسط این عدسی کم تر از ضخامت کناره های آن است.

این نوع عدسی پرتوهای نور موازی را شکسته و آنها را واگرا می نماید به عبارت دیگر پرتوهای نور را از یکدیگر دور می کند.

عدسی همگرا:

این نقطه کانون عدسی(ذره بین)است. اگر فاصله ی بین عدسی تا صفحه ی کاغذ را اندازه بگیرید، این فاصله را فاصله کانونی عدسی گویند.

هرگاه یک دسته پرتو نور موازی با محور اصلی به عدسی همگرا بتابد پس از عبور از عدسی شکسته شده و پرتوها در یک نقطه یکدیگر را قطع می کنند. این نقطه کانون اصلی عدسی بوده و با F نمایش داده می شود.

فاصله ی بین کانون و مرکز نوری عدسی را فاصله ی کانونی عدسی می گویند و با علامت (f) نمایش می دهند.

نکته: عدسی های همگرا هم تصویر حقیقی و هم تصویر مجازی ایجاد می کنند.

ویژگی های تصویر در عدسی همگرا بستگی به فاصله شی از عدسی و فاصله ی کانونی دارد.

عدسی واگرا:

هر گاه پرتوهایی موازی محور اصلی به عدسی واگرا بتابد پس از شکست و عبور از عدسی طوری از هم دور می شوند که امتداد آن ها از یک نقطه روی محور اصلی بگذرند. این نقطه را کانون عدسی واگرا می نامند.

نکته: عدسی ها واگرا همواره تصویری مجازی، مستقیم، کوچک تر از جسم و نزدیک تر(در همان طرف شی) ایجاد می کند.

ماهیت ذره‌ای نور

اسحاق نیوتن (Isaac Newton) در کتاب خود در رساله‌ای درباره نـور نوشـت پرتوهـای نـور ذرات کـوچکی هستند که از یک جسم نورانی نشر می‌شوند. احتمالاً اسحاق نیوتن نور را به این دلیل بصورت ذره در نظـر گرفـت که در محیطهای همگن به نظر می‌رسد در امتداد خط مستقیم منتشر می‌شوند که این امر را قـانون مـی‌نامنـد و یکی از مثالهای خوب برای توضیح آن بوجود آمدن سایه است .

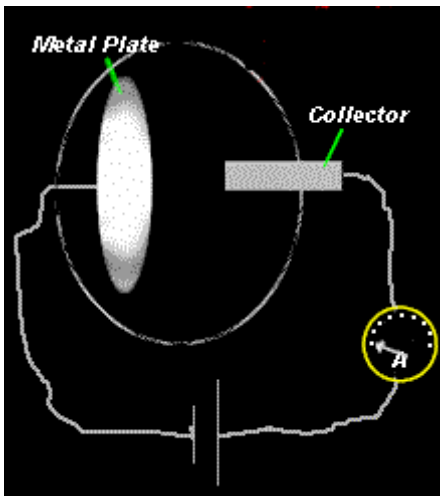
ماهیت موجی

همزمان با نیوتن، کریستیان هویگنس (۱۶۲۹-۱۶۹۵) (Christiaan Huygens) طرفـدار توضـیح دیگـری بود که در آن حرکت نور به صورت موجی است و از چشمه‌های نوری به تمام جهات پخـش مـی‌شـود بـه خـاطر داشته باشید که هویگنس با بکار بردن امواج اصلی و موجکهای ثانوی قـوانین بازتـاب و شکـست را تـشریح کـرد. حقایق دیگری که با تصور موجی بودن نور توجیه می‌شوند پدیده‌هـای تـداخلی هـستند ماننـد بـه وجـود آمـدن فریزهای روشن و تاریک در اثر بازتاب نور از لایه‌های نازک و یا پراش نور در اطراف مانع .

ماهیت الکترومغناطیس

بیشتر به خاطر نبوغ **جیمز کلارک ماکسول** (۱۸۳۱-۱۸۷۹) (**James Clerk Maxwell**) اسـت کـه ما امروزه می‌دانیم نور نوعی انرژی الکترومغناطیسی است که معمولاً به عنوان امـواج الکترومغناطیـسی توصـیف می‌شود. گسترده کامل امواج الکترومغناطیسی شامل :موج رادیویی ، تابش فرو سرخ ، نور مرئی از قرمز تا بنفش ، تابش فرابنفش ، اشعه ایکس و اشعه گاما می‌باشد .

ماهیت کوانتومی نور



طبق نظریه مکانیک کوانتومی نـور، کـه در دو دهـه اول قـرن بیـستم بوسیله پلانک و آلبرت انیشتین و بور برای اولین بـار پیـشنهاد شـد، انرژی الکترومغناطیسی کوانتیده اسـت، یعنـی جـذب یـا نـشر انـرژی میدان الکترومغناطیسی به مقادیر گسسته‌ای به نـام" فوتـون "انجـام می‌گیرد .

نظریه مکملی

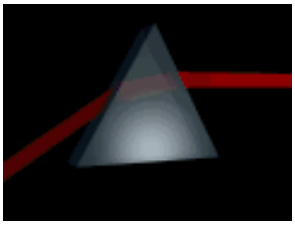
نظریه جدید نور شامل اصولی از تعاریف نیوتون و هویگنس است .بنابراین گفته می‌شود که نور خاصیت دو گانه‌ای دارد، برخی از پدیده‌ها مثل تداخل و پراش خاصیت موجی آنرا نشان می‌دهد و برخی دیگر مانند پدیده فوتوالکتریک ، پدیده کامپتون و ... با خاصیت ذره‌ای نور قابل توضیح هستند .

تعریف واقعی نور چیست؟

تعریف دقیقی برای نور نداریم، جسم شناخته شده یا مدل مشخص که شبیه آن باشد وجود ندارد. ولی لازم نیست فهم هر چیز بر شباهت مبتنی باشد .نظریه الکترومغناطیسی و نظریه کوانتومی باهم ایجاد یک نظریه نامتناقض و بدون ابهام می‌کنند که تمام پدیده‌های نوری را می‌کنند. نظریه ماکسول درباره انتشار نور و بحث می‌کند در حالی که نظریه کوانتومی برهمکنش نور و ماده یا جذب و نشر آن را شرح می‌دهد ازآمیختن این دو نظریه ، نظریه جامعی که کوانتوم الکترودینامیک نام دارد، شکل می‌گیرد. چون نظریه‌های الکترومغناطیسی و کوانتومی علاوه بر پدیده‌های مربوط به تابش بسیاری از پدیده‌های دیگر را نیز تشریح می‌کنند منصفانه می‌توان فرض کرد که مشاهدات تجربی امروز را لااقل در قالب ریاضی جوابگو است. طبیعت نور کاملا شناخته شده است، اما باز هم این پرسش هست که ***واقعیت نور چیست؟***

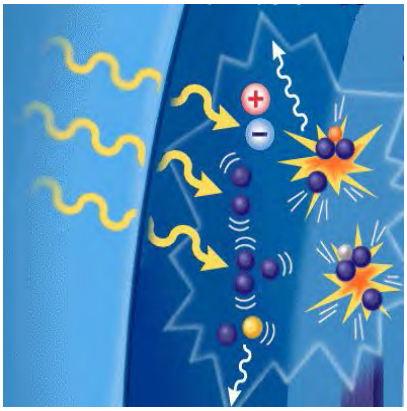
گسترده طول موجی نور

نور گستره طول موجی وسیعی دارد چون با نور مرئی کار می‌کنیم اغلب تصاویر و محاسبات در این ناحیه از گستره الکترومغناطیسی انجام می‌گیرد اما روشهای مورد بحث می‌تواند در تمام ناحیه الکترومغناطیسی مورد استفاده قرار گیرند. ناحیه نور مرئی بر حسب طول موج از حدود ۴۰۰ نانومتر (آبی) تا ۷۰۰ نانومتر (قرمز) گسترده است که در وسط آن طول موج ۵۵۵ نانومتر (نور زرد) که چشم انسان بیشترین حساسیت را نسبت به آن دارد یک ناحیه پیوسته که ناحیه مرئی را در بر می‌گیرد و تا فرو سرخ دور گسترش می‌یابد .



خواص نور و نحوه تولید

سرعت نور در محیطهای مختلف متفاوت است که بیشترین آن در خلاء و یا بطور تقریبی در هوا است، در داخل ماده به پارامترهای متفاوتی بر حسب حالت و خواص الکترومغناطیسی ماده وابسته است. بوسیله کاواک جسم سیاه می‌توان تمام ناحیه طول موجی نور را تولید نمود. در طبیعت در طول موجهای مختلف مشاهده شده اما مشهورترین آن نور سفید است که یک نور مرکبی از سایر طول موجها می‌باشد. تک طول موجها آنرا بوسیله لامپهای تخلیه الکتریکی که معرف طیفهای اتمی موادی هستند که داخلشان تعبیه شده می‌توان تولید کرد .



نور شیمی} فتو شیمی {(Photo Chemistry) ، شامل بررسی نوع خاصی از واکنش شیمیایی است. نور شیمی با برهم‌کنش بین یک فوتون و یک مولکول ، نیز تغییرات شیمیایی و فیزیکی بعدی ، ناشی این برهم کنش ، سروکار دارد.

نگاه اجمالی

چون آغاز حیات به کمک نور خورشید بوده ، لذا این عقیده عمومیت پیدا کرد که درک فرایندهای آغاز شده توسط نور ، درک خود زندگی است و اگر چه هیچ کس اطمینان ندارد که زندگی را بدرستی درک کرده باشد ، اما آگاهی و دانش نسبت به بسیاری از **فرایندهای نور شیمی** در حد کمال است. فرایندهای **نور شیمی** برای ادامه حیات در روی زمین اهمیت زیادی دارند. اهمیت نور شیمی ، بیشتر در این امر نهفته است که بشر و طبیعت هر دو آن را بخوبی به خدمت می‌گیرد .

سیر تحولی و رشد

بشر آگاه از زمان‌های بسیار دور با اثر نور بر ماده آشنا بوده است. مثلا رومیان می‌دانستند که نور خورشید برای رشد گیاهان لازم است .همچنین آنها می‌دانستند که نور آفتاب بر وسایل رنگی اثر تخریبی دارد. در آن ایام ، از انرژی خورشیدی استفاده عملی نمی‌کردند، جز اینکه معروف است که سربازان" **اسکندر** "دستبندی از **الیاف رنگین** داشتند که به عنوان **ساعت** از آن استفاده می‌کردند، زیرا با گذشت زمان رنگ آن تغییر می‌کرد.

در اواخر قرن هیجدهم ، **"هیلز "**، فرآیند فتوسنتز را توضیح داد. پس از آن فیزیکدانان و شیمی‌دانان به این موضوع علاقمند شدند و از آن به بعد ، مطالب مربوط به نور شیمی گسترش یافت. در آغاز ، بررسی‌های نورشیمی در کشورهای حوزه مدیترانه گسترده در زیر تابش عظیم خورشید توسعه یافت" **.سیمیسیان "**و" **سیلبر "**در سال ۱۹۰۰ در **بولونی** ، گزارش‌های علمی در مورد استفاده از نور خورشید در تغییرات شیمیایی چاپ نمودند و توضیح دادند که این واکنش‌ها بسیار جالب هستند**.**

چهل و پنج سال بعد ، **"شونبرگ "**و" **مصطفی "**در **مصر** در مورد واکنش‌های **دسیر شدن** ، **حذف** و **حلقه‌سازی** که همه توسط نور خورشید انجام شد، کشف جالبی نمودند. پس از آن واکنش‌های نور شیمی زیادی در فاز گازی انجام شد. در سال‌های بعد درباره کار" **سیلبر "**و" **مصطفی "**مطالب نظری زیادی به چاپ رسید. رابطه‌ی منطقی بین ماده و نور و مفهوم کوانتیده بودن انرژی از **نظریه پلانک** نتیجه گرفته شد و **"آلبرت انیشتین "**قاعده مهمی را فرموله کرد:« برای اینکه ترکیبی در یک واکنش شرکت کند، باید نور جذب نماید**.**»

در سال‌های اخیر ، فرآیندهای نور شیمی توسعه فراوان یافتند .

فرآیندهای نور شیمی

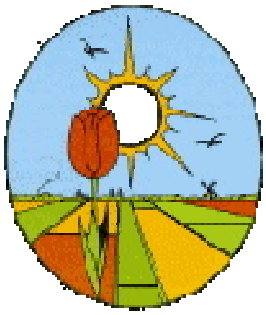
در فرآیند نور شیمی ، نور همراه یکی از اجزای واکنش کننده است. در نور شیمی ، اثرات فیزیکی و شیمیایی **برانگیختگی الکترونی** حاصل از اثر تابش الکترومغناطیسی با ماده ، مورد بررسی قرار می‌گیرد. تابش الکترومغناطیسی طیف گسترده‌ای از **فیزیک امواج** است که از طول موج کوتاه اشعه گاما تا طول موج‌های رادیویی و تلویزیونی را شامل می‌شود **.**اشعه ایکس و اشعه گاما ، باعث یونیزه شدن مولکول‌ها می‌شوند**.**

در حالی که آنچه در نور شیمی بیشتر مد نظر است، برانگیختگی الکترونی است. لذا به طول موجهای زیر قرمز و

فرابنفش ، توجه خاص معطوف می‌شود. همچنین واکنش‌ها ، تفکیک پذیری ، ایزومری شدن و نشرنور توسط اتم‌ها و مولکولهای برانگیخته ترکیبات شیمیایی ، هسته اصلی فتوشیمی (نور شیمی) هستند .

هدف نور شیمی امروزی

پاسخ به تقاضا برای انواع واکنشهای جدید و کلی جستجو برای ارائه نظریه‌های استادانه در مورد عوامل کنترل کننده انتقالات حالت برانگیخته .



کاربرد نور شیمی در زندگی

فتوسنتز از انرژی خورشید برای تولید کربوهیدرات از دی‌اکسید کربن و آب و همچنین افزایش یا برگشت اکسیژن به هوا استفاده می‌کند.نور با تغییراتی که در گازها و ذرات معلق در اتمسفر ایجاد می‌کند، باعث اصلاح ترکیبات ساختاری و شیمیایی آنها شده و لذا از حیات بر روی زمین محافظت می‌کند. در واقع تولید مولکول‌های پیچیده‌ی حیات از مولکول‌های کوچک خود ، باعث ادامه حیات می‌شود.

کاربرد نور در سنتز مواد جدید ، چه برای مصارف بیولوژیکی و چه صنعتی است.

بینایی در موجودات زنده یک فرایندی نور شیمیایی است .

تطبیق قرآن و علوم تجربی

قرآن، معجزه ای است ابدی که تا پایان جهان هستی تداوم یافته و با وجود سطوح متفاوت فرهنگی در اعصار تاریخ، برای همه انسانها شناخته شده باقی خواهد ماند. هم انسانهای بدوی صحراها و هم اساتید دانشگاهها هر آنچه بدان احتیاج داشته باشند، قرآن آنها را کفایت خواهد کرد.

پرفسور رائو Dorja Rao، متخصص زمین شناسی بحری و استاد و مدرس دانشگاه جده را به شما معرفی می کنیم. در ملاقات با او، تعدادی از آیات قرآن را که دارای نشانه های علمی بودند، به وی معرفی کردیم. او با وجود آنکه برخی از تفاسیر و آیات قرآنی موجود در بعضی از کتب تخصصی را خوانده بود اما از آنچه که می دید و می شنید اظهار تعجب کرد. در بین این آیات، او در مورد آیه زیر بحث کرد.

خدا در قرآن می فرماید: «یا همچون ظلماتی در یک دریای عمیق و پهناور که موج آن را پوشانده و برفراز آن موج دیگری و برفراز آن ابری تاریک است، ظلمهایی است یکی برفراز دیگری، آنگونه که هرگاه دست خود را خارج می کند ممکن نیست آن را ببیند! و کسی که خدا نوری برای او قرار نداده، نوری برای او نیست.»

(سوره نور ـ آیه ۴۰)

پرفسور رائو تصدیق کرد که اکنون پس از سالها انسان بدین قدرت دست یافته تا به کمک زیر دریایی به عمق تاریکیها و آبهای اقیانوس دست پیدا کند. جائیکه بشر قادر نیست بدون وسایل کمکی در عمق ۲۰ تا ۳۰ متری آن تاب آورد. حتی غواصان مروارید که در آبهای کم عمق تفحص می کنند نیز نمی توانند عمیق تر از این حدود آب فرو روند. هیچگاه هیچ انسان زنده ای در قسمت های عمیق و تاریک اقیانوس نمی تواند زنده بماند.

حال آنکه این آیه سخن از پدیده ای می کند که در اقیانوسهای خیلی عمیق یافت می شود. از اینرو گفته خداوند که می فرماید: تاریکی در دریائی با عمق زیاد نمی تواند اشاره به تمام دریاها داشته باشد، چون همه دریاها با انبوهی از تاریکی که یکی مانند لایه ای بر دیگری قرار گرفته، توصیف نمی شوند. این تاریکی طبقه بندی شده که در اقیانوسهای ژرف وجود دارد دو علت دارد که یکی از آنها در نتیجه نامرئی شدن متوالی رنگ یک لایه بعد از لایه دیگری است.

شعاع (پرتو) نور از ۷ رنگ تشکیل شده که هنگام برخورد شعاع آن با آب، این ۷ رنگ از یکدیگر متمایز می گردند. هنگامی که شعاع نوری از عمق اقیانوسها می گذرد. لایه بالایی، رنگ قرمز را در ۱۰ متر اول جذب می کند. اگر غواصی به عمق ۳۰ متری فرو رود و در آنجا زخمی شود، قادر به دیدن خون خود نیست چون نور قرمز به این عمق نمی رسد. به همین صورت، رنگی که بعد از قرمز جذب می شود، پرتوهای نارنجی رنگ می باشد.

سپس در عمق ۵۰ متری پرتوهای زرد، در عمق ۱۰۰ متری پرتوهای سبز، در عمق ۲۰۰ متر به بالا پرتوهای آبی جذب می شوند.

بدین ترتیب اقیانوسها بطور تصاعدی تاریک می شوند و جالب اینکه این تاریکی در لایه های نور و در نتیجه موانعی که موجب از بین رفتن آن می گردد، شکل می گیرد.

پرتوهای نور که حاصله از نور خورشید می باشد توسط ابرها جذب می شود. بعضی از این پرتوها در هنگام بازگشت نور تجزیه شده و باعث پیدایش لایه ای از تاریکی در زیر ابرها می گردد.

این اولین لایه تاریکی می باشد. هنگامیکه نور به امواج سطح اقیانوس می رسند، از سطح موج منعکس شده و به آن ظاهری درخشنده می دهند. شدت این انعکاس به زاویه امواج بستگی دارد. بنابراین در حقیقت این امواج باعث انعکاس نور شده و نهایتاً موجب تاریکی می گردند.رتوهای منعکس نشده نور به عمق اقیانوس نفوذ می کند و بدینگونه است که اقیانوسها را به دو لایه عمده تقسیم می کنیم. قسمت سطح و عمق. سطح اقیانوسی با خصوصیات روشنایی و گرم بودن از عمق آن که دارای خصوصیت تاریکی می باشد متمایز می گردد. این دو بخش از اقیانوس با توجه به ویژگی ها و خصوصیات خاص خود از یکدیگر متمایز گشته اند. برای مثال سطح اقیانوس بیشتر براساس داشتن امواج از قسمت عمیق آن جدا می گردد. این امواج درونی در سال ۱۹۰۰ کشف شدند. دانشمندان اخیراً بدین مسئله دست یافته اند که امواج درونی در اثر مرزهای متراکم موجود در چگالی های مختلف لایه ها بوجود می آید.

آبهای عمیق دریاها و اقیانوسها دارای امواج درونی بیشتری می باشند. بدین علت آبهایی که در عمق قرار دارند نسبت به آبهای سطوح بالایی خود دارای چگالی بالاتری می باشند. امواج درونی نیز بمانند موجهایی که در سطح آب وجود دارند عمل می کنند و می توانند درست مانند امواج سطحی موجب تجزیه نور گردند.بشر قادر به دیدن امواج درونی نمی باشد اما می تواند از طریق بررسی تغییرات شوری و دمای یک مکان خاص بدان دست یابد. شروع تاریکی در زیر این امواج یعنی مرز جدا کننده دو قسمت اقیانوس می باشد. ماهیها در این عمق دیده نمی شوند تنها هاله ای از روشنایی، از بدنشان حاصل می شود. این تاریکی ها که بصورت لایه لایه بر روی هم سوار هستند. همانی است که قرآن بدان اشاره کرده است:

«ظلماتی در یک دریای عمیق و پهناور که موج آن را پوشانده و برفراز آن موجی دیگر.»

(سوره نور ـ آیه ۴۰)

به عبارتی دیگر در بالای هر موجی لایه ای از موج دیگر وجود دارد، که آخرین آن سطح دریا است. در دنباله قرآن می فرماید: «و برفراز آن ابری تاریک است، ظلماتی است یکی بر فراز دیگری» و این تاریکی هم بخاطر وجود موانعی است که شرح داده شد و هم بدلیل جذب رنگها در لایه های متفاوت است که به صورت لایه لایه بر روی هم سوار شده اند.

قرآن سپس می فرماید: هرگاه دست خود را خارج کند ممکن نیست آنرا ببیند! و کسی که خدا نوری برای او قرار نداده، نوری برای او نیست! و اینجا تاریکی مطلق است و زیر دریائیها باید با خود منبع نورانی همراه داشته باشند، چه کسی می توانست پیامبر اکرم (ص) را از این امر مطلع سازد؟ ما آیات بی شماری را در این زمینه تخصصی پرفسور رائو به وی معرفی کردیم و گفتیم «نظر شما در مورد وجود این اطلاعات علمی در قرآن چیست؟ و پیامبر چگونه توانسته ۱۴ قرن پیش، از این حقایق مطلع شده باشد؟» پرفسور در پاسخ گفتند: تصور اینکه این اطلاعات در آن زمان یعنی حدود ۱۴۰۰ سال پیش وجود داشته، مشکل است، ممکن است برخی از این پدیده ها موضوعات ساده ای باشند اما توصیف آنها بدین شکل و بصورت جزء به جزء کاری است بس دشوار. پس واضح و مبرهن است که این اطلاعات نمی تواند نشات گرفته از دانش یک انسان باشد. هیچگاه یک انسان معمولی قادر به توصیف این پدیده ها به این شکل و تفضیل نمی باشد. از این رو تصورم این است که این اطلاعات باید از یک مبدأ ماوراء طبیعی ناشی شود.

بله، منبع چنین اطلاعاتی باید فراتر از آگاهی بشر زمینی باشد. همانطور که پروفسور گفت؛ این چیزی است فراتر از طبیعت و قابلیت بشری و بر این نکته اصرار داشت که این دانش را نمی توان به موجودات جهان مادی نسبت داد، چرا که این سخنان از آن کسی باید باشند که نه تنها به طبیعت بلکه به کل جهان هستی و اسرار موجود در آن ,احاطه دارد.

همانطور که آمده است: بگو، کسی آنرا نازل کرده که اسرار آسمانها و زمـین را مـی دانـد، او (همیـشه) آمرزنـده و مهربان بوده است! (سوره فرقان ـ آیه ۶)

او از جانب خداست. در شواهد و مدارک دانشمندان یکی پـس از دیگـری تامـل شـده تـا درسـتی ایـن هـدایت و روشنائی که در بردارنده گواه مسلمی از حقیقت است ثابت گردد و قرآن تا پایان جهان هستی سرچـشمه هـدایت است.

دید کلی

آیا تا به حال به چگونگی تشکیل رنگین کمان فکر کرده‌اید؟

طیف رنگی نور تابشی بر بلورها از جمله ساده‌ترینش خودکار شیشه‌ای یا پلاستیک شفاف را دیده‌اید؟

هاله رنگی دور لامپ الکتریکی را در هوای مه آلود مشاهده نموده‌اید؟

لایه‌های رنگی موجود در سطح مایعات مخلوط از جمله نفـت و آب و ... فهمیـده ایـد و ماهیـت فیزیکـی اینهـا را لمس کرده اید؟

در طبیعت از این پدیده‌ها بسیار است و همه آنها ماهیت نوری تقریبا واحدی دارند .

ماهیت منشور

نوری که از شیشه منشور می‌گذرد، به لحاظ بستگی ضریب شکست به طول موج و یا پاشندگی مواد ، به رنگهای تشکیل دهنده آن تجزیه می‌شود) تجزیه نور سفید .(مـثلا نور سفید به طیف وسیع هفت رنگ خود تجزیه می‌گردد. بنابراین در بحث منشورها از پاشندگی نور می‌گـذریم و منشورهایی را بررسی می‌کنیم که پاشـنده نیـستند، یعنـی ضـریب شکـست آنهـا بـستگی طـول مـوجی نـدارد، منشورهایی که می‌توان از آنها در آرایش سطوح بازتابنده چندگانه استفاده کرد .مزیت منشور بر مجموعـه چنـد

آینه این است که منشورها پس از تعبیه شدن در سیستم ، سمتگیری طراحی شده را حفظ می‌کنند و نیازی به تنظیم در دستگاه نهایی را ندارند. به غیر از اینکه خود منشور به عنوان یک مجموعه کل تنظیم شده باشد .

ساختار کلی

از آنجا که کلیه منشورها جهت بازتابیدگی به لایه‌های مواد فلزی و دی الکتریکها در سطح خود لازم ندارند، برعکس ، آینه‌ها وقتی مورد استفاده قرار می‌گیرند،

کارآیی آنها تقریبا بدون اتلاف تابش است. و تنها اتلاف ناشی از ناخالصی و ناهمواریهای سطح منشور و بازتابشهای فرنل مربوط می‌شود که ناچیزند. آنچه مهم است تنظیم دائمی سطوح بازتابنده و بازتابش داخلی کلی است، استفاده از این منشورها در بیشتر دستگاههای نوری توصیه می‌شود .

دو مانع عمده در کاربرد منشورها وجود دارد آنها هم **هزینه** و **وزن** آنهاست; اگر مساحت سطح مقطع ورودی و خروجی یک منشور خیلی بیشتر از ۵ سانتیمتر مربع باشد، وزن آن قابل ملاحضه خواهد بود. همچنین هزینه ساخت و تولید یک تکه شیشه کلفت و صیقل دادن آن و تعبیه دقیق آن در جای مناسب قابل توجه خواهد بود، لذا در ابعاد سطح مقطعی بزرگتر از ۵ سانتیمتر مربع استفاده از آینه‌ها امتیاز بیشتری دارد و یا اینکه با تقریبی از منشورهای پلاستیکی شفاف استفاده می‌کنند.

در حالت کلی منشورهای باز تابش داخلی کلی و آینه‌های تخت به لحاظ کاربرد در سیستمهای مختلف با ملاحظه تمام پارامترهای طراحی دستگاه ، مکمل هم هستند.

- باید بخاطر بسپاریم که در دستگاههای نوری کل یک منشور ظاهر نمی‌شود بلکه بعد از تنظیم منشور آن قسمتی از منشور که عمل می‌کند و در مسیر پرتوی ردیابی شده قرار می‌گیرد را نگه می‌داریم و سایر قسمتهای اضافی را جهت کاهش وزن و حجم می‌بریم و از دستگاه نوری خارج می‌کنیم .

انواع منشورها و کاربردهای آنها

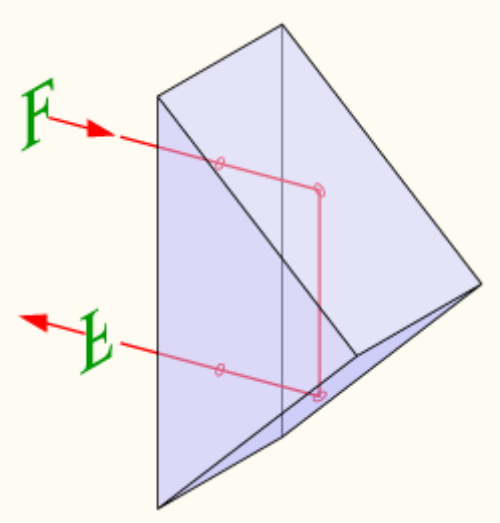
منشور قائم الزاویه

سطح مقطع این منشور ساده و از یک مثلث (درجه۴۵ - ۹۰ (۴۵ - ساخته شده است. نوری که از یک وجه کوچک آن وارد می‌شود در وتر آن بازتابیده می‌شود و از وجه کوچک دیگر خارج می‌گردد، به شرطی که ضریب شکست منشور بزرگتر از مقدار ۱,۴۱۴ باشد یعنی ($n_1 > ۱,۴۱۴$) که نور باز تابش داخلی کلی خواهد کرد که این هم یک مزیت دیگر منشور بر آینه‌هاست .

منشور پنج وجهی

منشور پنج وجهی یک منشور انحراف ثابت است، بدین معنی که پرتوی ورودی را ۹۰ منحرف می‌کند، بخاطر همین ویژگی به چنین منشوری گونیای اپتیکی می‌گویند. در تنظیم و طراحی سیستمهایی که دارای مسیرهای متقاطع پرتویی به اندازه ۹۰ هستند، بسیار سودمند واقع می‌شوند. به سبب زاویه تابش کوچک نخستین بازتابش داخلی ، بازتابش داخلی کلی در اینجا صورت نمی‌گیرد. بنابراین سطوح بازتابنده یک منشور پنج وجهی باید با فیلمهای (پوششهای) بازتابنده پوشش یابند .

منشور پورو



این منشورها از ترکیب دو منشور راست گوشه بدست می‌آیند و در پیکر بندیهای انحراف ثابت ۱۸۰ درجه مورد استفاده قرار می‌گیرند، در حالیکه هر دو منشور تولید معکوس می‌کنند، ترکیب آنها تولید وارونی می‌کند. این دو منشور ، مسیر یک سیستم اپتیکی را تا می‌کنند (سیستم را در ادامه فرآیند از مسیر نور خارج می‌کنند) و همچنین یک تصویر را به اندازه نصف طول وتر در هر دو جهت افقی و عمودی جابجا می‌کنند. از منشور پورو می‌توان برای کاهش طول یک تلسکوپ کپلری استفاده کرد و همزمان با آن یک وارونی دیگر که برای راست کردن تصویر وارون تلسکوپ ضرورت دارد، بدست آورد. به همین دلیل ، در بسیاری از دوربینها و سایر دستگاههای دو چشمی ، از این منشور استفاده می‌شود .

منشور دوه

نوری که به موازات قاعده یک منشور وارد آن می‌شود در درجه اول به قاعده منشور شکسته می‌شود، در آنجا **بازتابش داخلی کلی** می‌یابد. سپس در وجه مقابل می‌شکند تا دوباره به نوری موازی با قاعده تبدیل شود، از آنجا که قسمت رأس منشور اثری بر پرتوهای بازتابیده از سطح قاعده ندارد، معمولا حذف می‌شود (برش داده می‌شود). آنچه باقی می‌ماند یک **منشور دوه** نامیده می‌شود.

پیمایش پرتوهای نور در یک منشور دوه معادل عبور آنها از یک تیغه شیشه‌ای است. بنابراین در زاویه تابش غیر عمودی پاشیدگی روی نخواهد داد. اگر هم باشد داخلی است و در سطح دوم جمع می‌شود .یکی از سودمندترین

خواص منشور دوه آن است که چرخش منشور حول محوری به موازات جهت انتشار نور در بیرون منشور ، منجر به چرخش تصویر معکوس به اندازه دو برابر زاویه چرخش منشور می‌شود. تعداد ترکیبهای منشوری دیگر خیلی زیاد هست و برخی از آنها برای دستگاه نوری خاصی طراحی شده است .

محاسبه ضریب شکست منشورها

ضریب شکست شیشه منشور به توسط رابطه زیر داده می‌شود:

$$n = \sin(A - D_m)/2 \;/\; \sin(A + D_m)/2$$

که در آن **A** زاویه رأس منشور بوده و $\mathbf{D_m}$ زاویه کمترین انحراف منشور است. زاویه کمترین انحراف منشور آنچنان زاویه‌ای است که با کوچکترین انحراف از آن زاویه ، منشور از حالت تنظیم خود خارج می‌شود و طیف منشور حذف می‌شود. به عبارتی در چنین زاویه‌ای ، منشور در آستانه تشکیل طیف نور تابشی است .

طیف نمایی جذبی

اطلاعات اولیه:

برای طیف نمایی جذبی ، وجود یک منبع تابشی پایه ، که در ناحیه طیفی مربوط پیوسته و یک ظرف جذب ضروری است، به استثنای مورد گازهای پایدار ، ظرف معمولا عبارت از کوره ای است که اغلب در یک اتمسفر کاهنده یا خنثی قرار دارد.

اصول فیزیکی طیف نمایی جذبی:

دمای قابل حصول توسط نقطه ذوب یا نرم شدن ماده کوره محدود می شود. که عملا دمایی در حدود ^{o}K ۳۰۰۰ است، بنابرین روش های گوناگون درخش گرمایی برای مطالعه جذب رادیکال های مولکولی یا طول عمر کوتاه) تجزیه نوری تابش (و بسیاری جامدات مقاوم) تجزیه گرمایی تابش (توسعه یافته اند .علاوه بر این می توان اکثر منابع گسیلی را در جذب به کار برد. به شرط این که منبعی پایه با دمای روشنایی به حد موثر بالا ، نظیر یک لوله درخش ، در دسترس باشد .

وجود پنجره ها باعث به وجود آمدن مشکلی در طیف نمایی جذبی می شود. پایین تراز ۱۱۰۰ آنگستروم ، مواد جامد شفاف نیستند، و در نواحی طول موج های بلندتر پنجره ها مستعد چگالیدن یا تمرکز ماده در رویشان و واکنش آنها با بعضی بخارات داغند. به کرار لازم می شود که یک سیستم گاز حایل را برای محافظت آنها به کاربرد .

در ناحیه بدون پنجره اغلب یک تخلیه الکتریکی بین ظرف جذب و منبع پایه از یک طرف و شکاف طیف نگار از طرف دیگر به کار می رود. ساده ترین شکل پیوستار پایه عبارت از لامپ رشته تنگستن است، اما این پیوستار نمی تواند فراتر از دمای روشنایی در حدود ^{o}K ۳۰۰۰ به کار رود. و به ناحیه عبوری کوارتز) به صورت روز از ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ آنگستروم) محدود می شود .

قوس کربنی منبع نسبتا داغ تری را تامین می کند که خیلی نزدیک به تابش جسم سیاه در دمایی حدود ^{o}K ۳۸۰۰ است. دماهای روشنایی مشابه در ناحیه مرئی و فرابنفش ، کواتز را می توان از قوس های گازی با فشار بالا) جیوه و گازهای خنثی (به دست آورد.

منبع نوری ایده آل طیف جذبی :

لوله های درخشش ، که مهمترین منابع تابش پیوسته در ناحیه ماورای بنفش اند، می توانند در طول موج های بلندتر نیز مورد استفاده قرار گیرند. لوله های درخش که به منظور مینیمم کردن ثابت زمانی با ضریب القای بسیار کوچک ساخته می شوند ، می توانند به دمای روشنایی خیلی بالایی برسند (در حدود ^{o}K ۵۰۰۰۰ .(به طوری که خطوط حاصل از یک قوس یا لوله شوک می توانند در جذب دیده شوند. دوره تناوب بسیار کوچک درخش (چند میکروثانیه) این منبع را به یک منبع پایه بسیار مناسب برای جذب گذار نظیر آنچه در لوله شوک و تجزیه نوری بود، درآورد. طیف نور گسیل شده از بخار هر عنصر را طیف اتمی آن عنصر می‌نامند. پس می‌توان گفت که طیف اتمی عنصرهای مختلف باهم تفاوت دارد.

دیدگلی

همانطور که می‌دانیم نیوتون برای نخستین بار با گذراندن نور خورشید از منشور ، طیف نور سفید را تشکیل داد. نیوتون نشان داد که نور سفید آمیزه‌ای از رنگهای مختلف است و گسترده طول موجی این رنگها از ۰,۴ میکرومتر (بنفش) تا ۰,۷ میکرومتر) قرمز) است. طیف نور سفید یک طیف پیوسته است. به همین ترتیب می‌توان طیف هر نوری را توسط پاشندگی در منشور شناسایی کرد. اما علت اینکه در طیف اتمی خطوط مختلفی دیده می‌شود، چیست؟

خطوط طیفی

طیف اتمی مستقیما به ترازهای انرژی اتم نسبت داده می‌شود. هر خط طیفی متناظر یک گذار خاص بین دو تراز انرژی یک اتم است. پس آنچه در طیف نمایی دارای اهمیت است، تعیین ترازهای انرژی یک اتم به کمک اندازه گیری طول موجهای طیف خطی گسیل شده از اتمها است. پایین ترین تراز انرژی ، حالت پایه و همه ترازهای بالاتر حالتهای برانگیخته نامیده می‌شوند. موقعی که یک اتم از حالت بر انگیخته بالاتر به یک حالت برانگیخته پایین تر گذاری را انجام می‌دهد. یک فوتون متناظر به یک خط طیفی گسیل می‌شود .

طیف نشری

اگر جسمی بتواند نور تولید کند و نور تولید شده را از منشوری عبور دهیم، طیفی بدست می‌آید که طیف نشری نامیده می‌شود. اگر رنگهای طیف حاصل بهم متصل باشند، طیف نشری اتصالی و اگر فاصله‌ای بین آنها باشد، طیف نشری انفصالی یا خطی می‌نامند. به عنوان مثال لامپ حاوی بخار بسیار رقیق را در نظر بگیرید. این لامپ بصورت لوله باریک شیشه‌ای است که درون آن یک گاز رقیق در فشار کم وجود دارد. دو الکترود به نامهای کاتد و آند در دو انتهای لوله قرار دارند. اگر بین این دو الکترود ، ولتاژ

بالایی برقرار شود، اتمهای گاز درون لامپ شروع به گسیل نور می‌کنند. اگر این بخار مربوط به بخار جیوه باشد، این گسیل به رنگ نیلی - آبی است. اگر این نور را از منشور بگذرانیم و طیف آن را تشکیل دهیم می‌بینیم که این طیف پیوسته نیست. بلکه تنها از چند خط رنگی جدا از هم با طول موجهای معین تشکیل شده است .

طیف جذبی

در سال ۱۸۱۴ میلادی فرانهوفر فیزیکدان آلمانی کشف کرد که اگر به دقت به طیف خورشید بنگریم، خطهای تاریکی در طیف پیوسته آن مشاهده خواهیم کرد. این مطلب نشان می‌دهد که بعضی از طول موجها در نوری که از خورشید به زمین می‌رسد، وجود ندارد و به جای آنها ، در طیف پیوسته نور خورشید خطهای تاریک (سیاه) دیده می‌شود. اکنون می‌دانیم که گازهای عنصرهای موجود در جو خورشید ، بعضی از طول موجهای گسیل شده از خورشید را جذب می‌کنند و نبود آنها در طیف پیوسته خورشید به صورت خطهای تاریک ظاهر می‌شود. در اواسط سده نوزدهم معلوم شد که اگر نور سفید از داخل بخار عنصری عبور کند و سپس طیف آن تشکیل شود، در طیف حاصل خطوط تاریکی ظاهر می‌شود. این خطوط توسط اتمهای بخار جذب شده‌اند .

طیف اتمی از دیدگاه فیزیک کلاسیک

درک ساز و کار جذب و گسیل نور بوسیله اتمها از دیدگاه فیزیک کلاسیک آسان است. زیرا بنابر نظریه‌های کلاسیکی یک اتم در صورتی نور گسیل می‌کند که به طریقی مانند برخورد با سایر اتمها یا توسط میدان الکتریکی به الکترونهای آن انرژی داده شود، در نتیجه الکترونها با بدست آوردن انرژی ارتعاش می‌کنند و امواج الکترومغناطیس بوجود می‌آورند، یعنی نور گسیل می‌کنند. اما این که چرا اتمهای همه عنصرها موج الکترومغناطیسی با طول موجهای یکسان نمی‌کنند و این که چرا هر عنصر طول موج خاص خود را دارد، ا ز دیدگاه فیزیک کلاسیک قابل توجیه نیست.

در مورد جذب نور هم ، از دیدگاه فیزیک کلاسیک ، می‌توان گفت که وقتی نور به یک اتم می‌تابد، نوسان میدان الکتریکی ناشی از نور فروری باعث می‌شود که الکترونهای اتم شروع به ارتعاش کنند و نور فرودی را جذب کنند .

ولی باز هم در این دیدگاه هیچ توجیه قانع کننده‌ای برای این که چرا هر عنصر تنها طول موجهای خاصی را که مشخصه آن عنصر است جذب می‌کند و بقیه طول موجها را جذب نمی‌کند؟ وجود ندارد .

رابطه ریدبرگ – بالمر

طیف اتمی هیدروژن ، اولین طیفی بود که بطور کامل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت .آنگستروم تا سال ۱۸۸۵ میلادی طول موجهای چهار خط از طیف اتم هیدروژن را با دقت زیاد اندازه گرفت. بالمر که یک معلم سوئیسی بود، وی این اندازه گیریها را مطالعه کرد و نشان داد که طول موج خطهای این طیف را می‌توان با دقت بسیار زیاد بدست آورد. توفیق بالمر در خصوص یافتن رابطه‌ای برای خطهای طیف اتم هیدروژن در ناحیه مرئی موجب شد، که تلاشهای بیشتری در جهت یافتن خطوط دیگر طیف اتم هیدروژن صورت گیرد. کار عمده در زمینه جستجو برای طیف کامل اتم هیدروژن توسط ریدبرگ در حدود سال ۱۸۵۰ میلادی انجام شد .

نتیجه

۱. هم در طیف گسیلی و هم در طیف جذبی هر عنصر ، طول موجهای معینی وجود دارد که از ویژگیهای مشخصه آن عنصر است. یعنی طیفهای گسیلی و جذبی هیچ دو عنصری مثل هم نیست.

۲. اتم هر عنصر دقیقا همان طول موجهایی از نور سفید را جذب می‌کند که اگر دمای آن به اندازه کافی بالا رود و یا به هر صورت دیگر بر انگیخته شود، آنها را تابش می‌کند .

سرعت نور

مقدار سرعت نور :نور بیشترین سرعت خود رادر خلا دارد که حدودا۳۰۰۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه می باشد مقدار سرعت نور در محیط مادی غیر خلا کمتر ازمقدارش در خلا است .

با حل معادلات ماکسول و رسیدن به معادله بنیادی موج مقدار سرعت نور بر حسب گذردهی الکتریکی خلا وتراوایی مغناطیسی خلا بر طبق زابطه سرعت امواج الکترومغناطیسی ماکسول داده می شود.

اندازه گیری سرعت نور :یکی از دقیقترین اندازه گیری هـای الکتریکـی کمیـت گـذردهی الکتریکـی در تراوایـی مغناطیسی است که در مؤسسه ملی استاندارد ها در آمریکاه بوسیله رزا (Roza) و درسی (Dorsey)انجـام شـد .

حوه اندازه گیری سرعت نور توسط رزا :(Roza)

ایشان ظرفیت خازنی را که ابعاد فیزیکی آن دقیقا معلوم بود را از طریق محاسـبه یافـت. ایـن ظرفیـت در یکـای الکتریسیته بدست آمد سپس با استفاده از پل و تستون ، ظرفیت همان خازن را در یکای الکترو مغناطیس یافت نسبت این دو مقدارظرفیت در یکای SI بصورت حاصلضرب گذردهی الکتریکی در تراوایی مغناطیـسی داده شـد نتیجه این اندازه گیری بسیار دقیق بود .

تاریخ اولین اندازه گیری سرعت نور :

رومر (Romer)اولین کسی بود که در سال ۱۶۷۶ با مطالعه گرفتگی ماه های بر جـیس سـرعت نـور را انـدازه گرفت پژوهشگران متعددی بطور مستقیم سرعت انتشار نور را اندازه گرفته اند.نتایج این اندازه گیری ها بادخالـت خطای آزمایش جواب واحدی رادنبال می کنند.

اینکه نور یک نوع آشفتگی الکترو مغناطیسی است غیر قابل انکاراست دقیق ترین اندازه گیری سرعت نور که آنـرا با حرف اختصاری C در خلا نشان می دهنـد بـا اسـتفاده از لیـزر(Laser) بـوده کـه در سـال ۱۹۷۲ بوسـیله اوانـسون (Evanson)و همکـارن او در مؤسـسه ملـی اسـتاندارد انجـام شـده و نتیجـه آن چنـین اسـت :

(۲۹۹۷۹۲۴۵۶۹۲)متر بر ثانیه

بحث کلی بسیار خوبی در مقاله "سرعت نور" نوشته بر گسترند در دایره المعارف فیزیک موجوداست.

سایه و نیم سایه

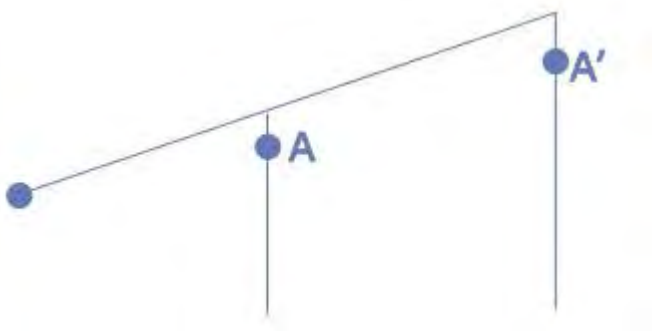
سایه

در شکل زیر یک سایه جسم که مقابل یک منبع نور است را نشان می‌دهد.

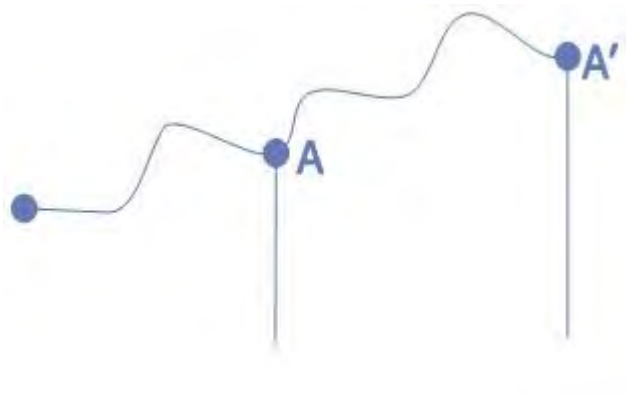
این سایه چه واقعیتی را نشان می‌دهد؟

همانطور که می‌دانید نور به قسمتی که سایه تشکیل شده نمی‌رسد. حال اگر نور به صورت خط راست منتشر نمی‌شد آیا باز هم سایه تشکیل می‌شد؟

در شکل زیر خطی از منبع به یک نقطه از محیط جسمی که در برابر منبع قرار دارد کشیده شده است امتداد این خط در پرده مقابل جسم مرز بین سایه و روشنی می‌باشد.

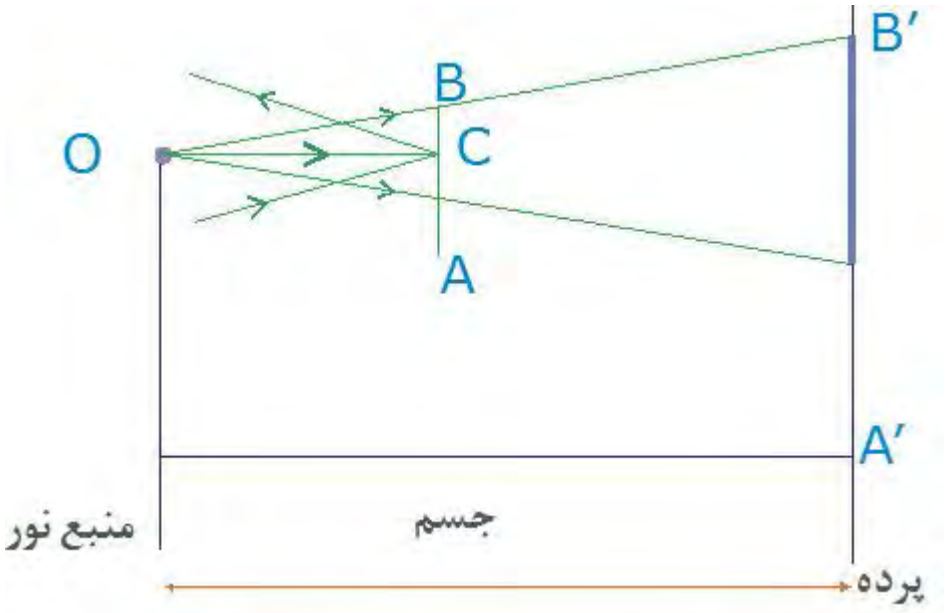


حال اگر نور به صورت خط راست منتشر نمی‌شد و به صورت منتشر می‌شد نقطه A دیگر تاریک نبود، چون نور به صورت شکل زیر می‌توانست به آن برسد.



در نتیجه تشکیل سایه نشان دهنده این واقعیت مهم است که نور به صورت خط راست منتشر می‌شود.

حال می‌خواهیم یک مدل ریاضی برای اندازه سایه بدست بیاوریم. به شکل زیر نگاه کنید:



خط AB یک ضلع از یک جسمی که در مقابل منبع نور قرار دارد نشان می‌دهد و AB آن قسمت از سایه جسم می‌باشد که متناظر با خط AB در جسم است.

همانطور که می‌بینید دو پرتو نور از منبع نور O به سمت لبه‌های A و B از جسم کشیده شده و امتداد آنکه به پرده رسیده نشان دهنده مرز بین تاریکی و روشنی می‌باشد. ما در ترسیم سایه یک جسم همیشه پرتوهایی که به محیط جسم می‌تابد را می‌کشیم و به بقیه پرتوها کاری نداریم. علت آن هم این است که پرتوهای دیگر، مثلاً پرتویی که به نقطه C از جسم می‌خورد نمی‌تواند از جسم عبور کند و در نتیجه بازتاب می‌کند.

خط AB با خط AB موازی می‌باشد، در نتیجه در مثلث OAB طبق قضیه تالس می‌توان روابط زیر را نوشت:

$$\frac{\text{فاصله پرده از منبع}}{\text{فاصله جسم از منبع}} = \frac{\text{اندازه سایه } (AB')}{\text{اندازه جسم } (AB)}$$

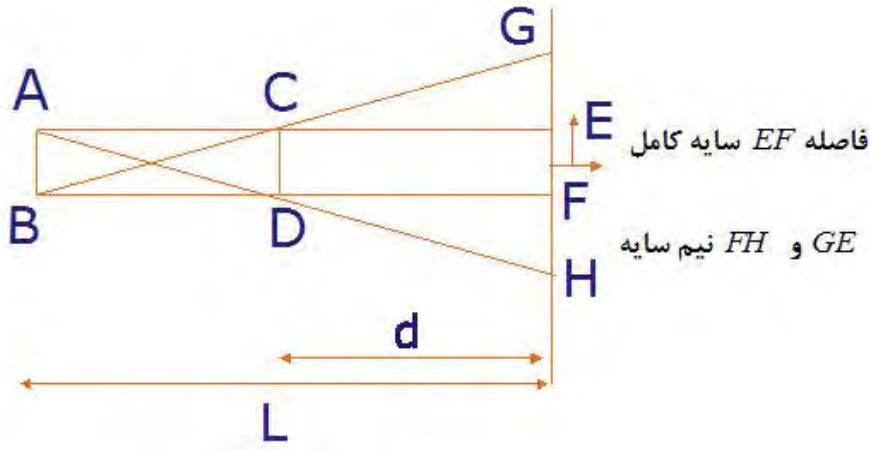
شکل زیر سایه حاصل از دست یک انسان که در برابر دو شمع قرار دارد را نشان می‌دهد.

تعریف

شمع در مقایسه با دست انسان که در جلوی آن و آن فاصله قرار دارد تقریباً یک منبع نقطه‌ای است. بعنوان مثال ستارگان آسمان در مقایسه با فاصله‌ای که از ما دارند را می‌توان بعنوان یک منبع نقطه‌ای در نظر گرفت. ولی وقتی دو منبع را کنار هم قرار می‌دهیم مانند یک منبع گسترده عمل می‌کند و نیم‌سایه تشکیل می‌دهد. بطور مثال یک لامپ مهتابی مثال خوبی از یک منبع گسترده است.

یک قرص منیر به شعاع R (تابش‌کننده) بطور موازی با دیوار در فاصله L از آن قرار دارد و یک قرص کدر به شعاع R بین آنها و در فاصله d از دیوار، موازی با آن قرار گرفته است .

شکل مسئله را رسم کنید و سایه و نیم‌سایه را روی شکل مشخص کنید.



$$CD||GF \Rightarrow \triangle ACD \approx AFG$$

$$\Rightarrow \frac{CD}{FG} = \frac{L-d}{L} \Rightarrow \frac{2R}{FG} = \frac{L-d}{L}$$

$$FG = \frac{2RL}{L-d} \qquad (1)$$

$$AB||FH \Rightarrow \triangle ABC \approx \triangle CEG$$

$$\Rightarrow \frac{AB}{GE} = \frac{L-d}{d} \Rightarrow \frac{2R}{GE} = \frac{L-d}{d}$$

$$\Rightarrow GE = \frac{2Rd}{L-d} \qquad (2)$$

اندازه نیم سایه

$$(1),(2) \Rightarrow FG - GE = \frac{2RL}{L-d} - \frac{2Rd}{L-d}$$

ذرات نانوی پرانرژی میتوانند نور خورشید را به برق تبدیل نمایند

الکترونهای موجود در ذرات نانوی فلزات نجیب بی وقفه با فرکانس نور با هم نوسان میکنند. محققین دانشگاه فناوری چالمرز در سوئد نشان دادند که این پدیده میتواند در ساخت سلولهای خورشیدی بهتر و ارزانتر مورد استفاده قرار گیرد.

به گزارش خبرگزاری برق، الکترونیک و کامپیوتر ایران (الکترونیوز) و به نقل از ساینس دیلی، سلولهای خورشیدی مولد برق یکی از پر طرفدار ترین جایگزینها به منظور فراهم آوردن سیستم انرژی با ماندگاری طولانیست ، با این وجود تاکنون سلولهای خورشیدی نتوانسته اند از نظر اقتصادی با سوختهای فسیلی رقابت کنند. محققین هم اکنون در حال بررسی این مسئله هستند که چگونه نانو تکنولوژی میتواند در پایین آوردن هزینه ها کمک نماید.

سلولهای خورشیدی از لایه هایی ساخته میشوند که میتواند نور خورشید را جذب کند و آنرا به جریان الکتریسیته تبدیل کند. اگر قابلیت جذب نور خورشید توسط سلولهای خورشیدی بهینه گردد، سلولهای با ضخامت کمتر میتوانند الکتریسیته بیشتر و همچنین ارزانتری را نسبت به سلولهای امروزی تولید نمایند.

یکی از راههای افزایش قابلیت جذب مواد جذب کننده نور در سلول خورشیدی ، استفاده از ذرات نانوی فلزات نجیب است. کارل هاگلاند از دانشگاه چالمرز در پایان نامه دکترای خود که به تازگی به اتمام رسانده به چگونگی این مطلب پرداخته است.

ذرات مذکور خصوصیات ویژه نوری دارند که علت آن الکترونهای آنهاست که با هم به جلو و عقب با بسامدی برابر بسامد نور ، یعنی رنگ نور، نوسان میکنند. این ذرات همانند یک آنتن کوچک نور را میگیرند و با نوسانات خود انرژی را به صورت الکتریسیته منتقل میکنند. این نوسانات ، پلاسمونها ، در بسامد های رزونانس پلاسمون معین بسیار قوی هستند ، که این نوسانات ، خود تحت تاثیر شکل و اندازه ذرات و نیز ذرات مجاور آنهاست. کارل هاگلاند در این باره میگوید : " آنچه ما انجام دادیم این است که با استفاده از نانو تکنولوژی این ذرات را تولید نماییم و بنابر این توانستیم خصوصیات این ذرات را مشخص و بررسی کنیم که چگونه میتوانند جذب نور رنگهای مختلف را افزایش دهند."

در ساخت سلولهای خورشیدی ، چالش عمده ، تبدیل با بازده انرژی جذب شده در نوسان الکترون به انرژی الکتریسیته میباشد.

کارل هاگلاند در این باره میگوید : " ما نشان دادیم این دقیقاً نوسانات ذرات است که انرژی را تبدیل مینماید و بررسی نمودیم که چگونه به ماده منتقل و به الکتریسیته تبدیل میشود. این انرژی میتوانست به انرژی دیگری بیانجامد، به طور مثال ، این نوسانات میتوانست به سادگی گرما تولید کند."

در حال حاضر بازدهی بهترین سلولهای خورشیدی بسیار بالاست. این امکان دستیابی به سلولهای خورشیدی حتی بهتر از سلولهای موجود همزمان باعث کاهش مواد مورد استفاده و متعاقباً کاهش هزینه های تولیدی میگردد.

با استفاده از سلولهای خورشیدی خاصی که از ذرات نانوی طلا طراحی شده اند، آنچه که کارل هاگلاند به آن پرداخته ، یک لایه که فقط چند بیلیونیم متر ضخامت دارد کافیست تا ذرات بتوانند نور را با بازدهی مناسبی جذب نمایند.

این پایان نامه تاثیر ذرات نانوی فلزات نجیب را در دو نوع مختلف سلولهای خورشیدی مورد بررسی قرار میدهد ، که میتوان گفت دو کرانه را نمایان میسازد. در یک نوع سلول خورشیدی ، نور در مولکولهای سطح و در نوع دیگر در عمق درونی ماده جذب میشود. این نتایج تئوری و آزمایشی نشان میدهد که ذرات میتوانند به روشهای مختلف در تبدیل انرژی نور به الکتریسیته مفید کمک نمایند و اینکه با مکانیزمهای متفاوتی میتوان قابلیت جذب سلولهای خورشیدی را هم در سطح و هم در عمق درونی افزایش داد.

این پروژه در چارچوب برنامه تحقیق علوم مواد (فتو نانو) انجام گرفته که بودجه آن توسط بنیان سوئدی تحقیقات استراتژیک تامین گردیده است.

خصوصیات فیزیکی رنگ ها :

این یک توضیح کلی در رابطه با خصوصیات فیزیکی رنگها است.

این توضیحات را می توان به رنگ سنگها یا رنگ هر جسم دیگر تعمیم داد.

رنگ به طور کلی تأثیرات بیشماری بر روی عملکرد های بدن انسان داشته که از جمله آنها می توان به تأثیر رنگ بر روی عملکردهای فیزیولوژیک یا ذهنی انسان اشاره نمود.

توضیح در رابطه با تأثیرات رنگ ها و خواص " فیزیکی" ای ها که منجر به مشاهده اجسام (سنگ یا هر جسم دیگر) به رنگهای متنوع و متفاوت می شود :

به طور کلی مشاهده یک جسم به یک رنگ خاص به طول موج نور بازتابی از آن جسم مرتبط می باشد. به عنوان مثال:چمن تمامی طول موجهای موجود در طیف نور های مریی را جذب می کند به استثنای نور سبز را ، و به همین دلیل چمن به رنگ سبز مشاهده می شود.

همین موضوع در مورد تمامی اجسام از جمله سنگ نیز صادق می باشد.

توضیحات فیزیکی:

رنگ به عنوان ماهیتی از نور:

رنگها در هنگام شکسته شدن نور به طول موجهای مختلف پدید می آیند. این دقیقاً مشابه قرار دادن یک منشور در مقابل نور خورشید می باشد. در این هنگام رنگین کمانی از رنگها در سطح مخالف منشور تشکیل می شود. چشم های ما انرژی نور را به پیام های عصبی تبدیل نموده و آنها را برای تفسیر به سوی مغز ارسال می نماید و مغز این پیامهای عصبی را به رنگهای مختلف تفسیر می کند.

هفت رنگ موجود در رنگین کمان تنها بخش کوچکی از طیف رنگ ها می باشند.

در خصوص ارتباط رنگ یک شیئ و خواص آن:

انواع متعددی از امواج الکترو مغناطیس وجود دارند که از جمله آنها عبارتند از: امواج نوری، امواج ماورا بنفش، امواج مادون قرمز، پرتو گاما، و پرتو ایکس.

چشم انسان فقط قادر به مشاهده طیف محدودی از طول موجهای الکترو مغناطیس می باشد. طیف طول موجهای نور مریی از ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر را در بر می گیرد.

این محدوده فقط منطقه بسیار محدودی از طول موجهای امواج الکترو مغناطیس را در بر می گیرد اما تمامی رنگهای موجود در رنگین کمان در همین محدوده قرار دارند.

چشم انسان قادر به دیدن طول موجهای خارج از محدوده طیف مریی نیست، همچنین حساسیت چشم انسان نسبت به همه رنگها یکسان نیست. چشم رنگ هایی که در نزدیکی وسط طیف مریی قرار دارند را بهتر می بیند و حساسیت آن نسبت به رنگهای موجود در دو انتهای طیف مریی یعنی رنگهای بنفش و قرمز حد اقل می باشد. رنگهای مریی دارای طول موجهای مختلفی هستند. رنگها از کوتاهترین تا بلندترین طول موج به ترتیب عبارتند از: بنفش، آبی، سبز، زرد، نارنجی، و قرمز. طول موج نور ماورای بنفش از طول موج نور مریی بنفش کوتاهتر است، و نیز طول موج نور مادون قرمز از از طول موج نور قرمز مریی بلند تر می باشد. نور سفید ترکیبی از رنگهای محدوده مریی طیف نوری بوده و سیاه نیز عدم وجود هرگونه نور می باشد.

به عنوان مثال:

نور آبی: طول موج نور مریی آبی تقریباً برابر است با ۴۷۵ نانومتر. به دلیل طول موج کوتاهتر نور آبی در طیف نورهای مریی، نور آبی توسط مولکولهای موجود در اتمسفر زمین بهتر پراکنده شده و به همین دلیل نیز آسمان آبی به نظر می رسد.

نور سبز: طول موج نور مریی سبز برابر است با ۵۱۰ نانومتر. تمامی رنگهای موجود در محدوده مریی طیف نوری به استثنای نور سبز توسط برگ های درختان جذب می شوند. برگها نور سبز مریی را از سطح خود منعکس کرده و به همین دلیل نیز برگها سبز به نظر می آیند.

نیوتون برای اولین بار کلمه طیف نوری را به کار برد. نیوتن مشاهده نمود که هنگامی که یک باریکه از نور با زاویه به سطح یک منشور شیشه ای برخورد می کند، قسمتی از آن از سطح شیشه ای منعکس شده و قسمتی از آن نیز از درون شیشه عبور می کند و به صورت نوارهایی با رنگهای مختلف از سمت مخالف منشور شیشه ای ظاهر می گردد. بر طبق فرضیه ارایه شده توسط نیوتن: نور از اجزائی تشکیل شده که این اجزاء رنگهای مختلف را پدید می آورند. همچنین رنگهای مختلف نور در یک جسم شفاف با سرعت های مختلفی حرکت می کنند به طور ی که نور قرمز سریع تر از نور بنفش قادر به حرکت کردن در یک شیشه می باشد. در نتیجه، به هنگام عبور از

داخل یک منشور نور قرمز با زاویه ای کمتر از زاویه شکست نور بنفش توسط منشور منعکس می شود و به همین دلیل نیز از عبور نور سفید از داخل یک منشور طیفی از نور های مختلف پدید می آید.

نیوتن طیف نوری را به هفت رنگ مختلف تقسیم بندی نمود: قرمز، نارنجی، سبز، آبی، نیلی، و بنفش. وی این هفت رنگ را با اعتقادی بر گرفته از یونانی های باستان انتخاب نمود. آنها بر این اعتقاد بودند که بین رنگها نت های موسقی، اجسام موجود در منظومه شمسی و روزهای موجود در یک هفته یک ارتباط خاص وجود دارد.

نور و رنگهای تشکیل دهنده آن تأثیرات زیادی بر روی عملکرد ها و حالات فیزیولوژیک و روح ی بدن انسان می گزارند. پیشینه درمانی به زمانهای بسیار گذشته باز میگردد و در مصر، چین، یونان و تبت از این روش برای درمان برخی مشکلات استفاده می شده است. بر روی کاغذ های پاپیروس به دست آمده از مصری های باستان تعدادی از روش های رنگ درمانی از جمله روش درمان آب مروارید با استفاده از رنگها به چشم می خورد. آنها همچنین برای امر درمان معبد هایی در نظر گرفته بودند که در سقف های آنها جوهراتی به رنگهای مختلف تعبیه کرده و نور خورشید پس از برخورد و عبور از این جواهرات بر روی بیمار می تابید.

به گفته تیو گیمبل چینی ها همیشه بیماری را با توجه به "رنگ" نبض، چهره بیمار، و همچنین بافت ها و ارگانهای بدن تشخیص می داده اند. به اعتقاد آنها نبز قرمز نشاندهنده بی حسی قلب و نبض زرد نشان دهنده سلامتی معده بوده است.

رنگ همچنین در نظریه مزاجها مورد توجه قرار گرفته بود و هر یک از مزاجها با یک رنگ خاص نشان داده می

شد. خون قرمز، صفرای زرد، خلط سفید، و سودای سیاه. اختلال در هر ی از این مزاجها به صورت تغییر در رنگ پوست، زبان، ادرار و مدفوع ظاهر می شد.

قدرت درمانی نور خورشید به واسطه وجود رنگهای مختلف طیف نوری در نور سفید می باشد. برای پی بردن به اهمیت رنگ درمانی در اینجا بایستی به پیچیدگی های چند جانبه بدن های فیزیکی و اثیری اشاره شود.

باور عموم بر این است که تنها اعظای بدن انسان که قادر به دریافت و تشخیص رنگها هستند چشمهای انسان می باشند. اما تمامی سلولهای بدن انسان به نور حساس بوده و از این جمله می توان به رنگدانه های موجود در پوست، ارگانهای مختلف و حتی استخوان ها اشاره نمود که همگی به تغییرات روز و شب حساس می باشند. نور خورشید تمامی رنگها و نور های موجود در محدوده مریی طیف نوری را در بر می گیرد و بنابر این شفا بخش ترین نور می باشد.

نیوتن پس از انجام آزمایش های بسیار به نتایج زیر دست یافت:

نور از تعدادی موج تشکیل یافته که هر یک از این امواج دارای طول موج و فرکانس متفاوتی است. هنگامی که امواج نور به درون یک منشور وارد می شوند، هر یک با زاویه ای متفاوت منعکس میشود. رنگهای مختلف دارای طول موجها و فرکانسهای مختلفی هستند.

رنگ قرمز کوچکترین زاویه شکست، و رنگ بنفش کوچکترین طول موج و بالاترین فرکانس را دارد. نیوتن هفت رنگ و گوته شش رنگ را در طیف نورهای مریی تشخیص دادند. رنگ درمانگر ها به طور معمول از هشت رنگ برای درمان استفاده می کنند که این هشت رنگ شامل رنگهای فیروزه ای و اناری نیز می شود. در اوایل سال

۱۹۰۰میلادی، فیزیکدان آلمانی به نام ماکس پلانک تئوری خود را ارایه داد که بر طبق آن: انرژی فقط به صورت بسته های کوچک به نام کوانتا قابل آزاد شدن و یا جذب شدن می باشد.

انشتین ثابت کرد که نور از بسته های کوچک انرژی به نام کوانتا تشکیل شده است. وی این کوانتاهای انرژی را فوتون نامید. بنابر این انرژی نوری در بسته های انرژی به نام فوتون حرکت می کند و حرکت این فوتون ها به صورت موجی می باشد.

رنگهای طیف نوری از فوتون ها تشکیل شده اند. هر چه طول موج بلند تر باشد، فوتون های تشکیل دهنده رنگها با فواصل بیشتری از یکدیگر قرار گرفته اند. رنگهای آبی، نیلی و بنفش دارای طول موجهای کوتاه بوده و بنابر این فوتونهای تشکیل دهنده آنها به صورت فشرده و متراکم بوده و به همین دلیل نیز این رنگها از انرژی بالاتری برخوردار می باشند. رنگهای قرمز، نارنجی و زرد دارای طول موجهای بالا تر و در نتیجه انرژی کمتری در مقایسه با رنگهای آبی، نیلی و بنفش می باشند.

طیف الکترومغناطیسی:

انواع مختلف انرژی های الکترومغناطیسی دارای دو خصوصیت مشابه می باشند:

۱. انرژی الکترومغناطیسی با سرعت نور حرکت می کند.

۳. دارای خاصیت الکتریکی و نیز مغناطیسی می باشد.

۴. طول موج: انرژی الکترومغناطیسی به صورت موج حرکت می کند. طول موج فاصله بین دو موج متوالی است.

۵. فرکانس: تعداد دفعاتی که یک موج الکترومغناطیسی در طول مدت زمان یک ثانیه نوسان می کند را فرکانس یا بسامد آن موج می گویند.

۶. به طور کلی، هرچه طول موج بیشتر باشد، بسامد یا فرکانس موج کمتر خواهد بود. طیف نور مریی بین طول موجهای ۷۶۰ نانومتر، متعلق به نور قرمز، و ۳۸۰ نانومتر، متعلق به نور بنفش، واقع شده است.

۷. انرژی موج: امواج الکترومقناتیسی دارای سه خاصیت طول موج، فرکانس، و دامنه می باشند. موجی با طول موج کوتاه، همانند نور ماورای بنفش، دارای فرکانسی بسیار بالا بوده، و دارای انرژی بسیار زیادی نیز می باشد. دامنه یک موج بیانگر شدت، و میزان درخشندگی نور می باشد. امواج دارای دامنه بزرگ درخشنده تر از امواج دارای دامنه کوچک می باشند.

۸. موج های مربوط به نورها با رنگهای مختلف. نور بنفش دارای کمترین طول موج و بیشترین فرکان و بالاترین میزان انرژی، و نور قرمز دارای بیشترین طول موج، کمترین فرکانس و کمترین میزان انرژی است.

طیف های نور

سطوح داغ با توجه به دمایی که دارند ، انواع تابش را گسیل می کنند . نوری که در ۵ هزار در جه ی کلوین گسیل می شود ، بیشتر زرد رنگ است . نور در دما های پایینتر ، قرمز تر ودر دماهای بالا تر ، آبی می شود . جسمی با دمای دو هزار کلوین بسیار قرمز و جسمی با دمای ۲۰ هزار کلوین بسیار آبی خواهد بود . به این ترتیب ، صرفا" از روی رنگ مشاهده شده برای یک ستاره می توانیم دمای آن را تخمین بزنیم .

همان گونه که ستارگان آبی داغ با دما های سطحی متجاوز از ۲۰ هزار درجه ی کلوین شناخته شده اند ستارگان قرمز بسیار سرد با دمای سطحی پایین تر از دو هزار درجه ی کلوین نیز یافت شده اند .

فاصله ی تراز ها برای اتم های گوناگون متفاوت است . مقایسه ی اتم هایی که نمودار آن ها فاصله ی بیشتری نسبت به سایر اتم دارند نشان می دهد ، این دسته انتقال هایی دارند که تابش را در انتقال های بالاتر ی نسبت به دسته ی دیگر گسیل یا جذب می کنند .

اثر جذب این اتم ها بر طیف ستارگانی که دمای سطحی بالایی دارند ، بیش تر از اثر آن ها بر طیف ستارگان با دمای کم است ، زیرا تابش با بسامد بالا در ستارگان داغ تر بیش تر از ستارگان سرد تر است .

رنگین کمان چیست و چگونه به وجود می آید؟

در سراسر تاریخ، بشر همیشه شیفته رنگین کمان بوده است. رنگین کمان قوسی شکل با رنگ های مختلف، همیشه موضوع آوازها، شعرها، داستان ها و اسطوره ها بوده است.

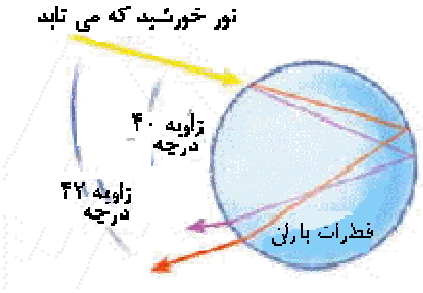
برای کشف راز رنگین کمان اول باید کشف کنیم که آب و نور چگونه با هم کار می کنند تا یک کار هنری به نام رنگین کمان به وجود آورند.

رنگین کمان ها نور هستند. شما نمی توانید آنها را لمس کنید و نمی توانید به پشت آنها برسید. آنها تنها در چشم های ما به وجود می آیند و گاهی هم در عکس هایی که آدم ها از آنها می گیرند وجود دارند.

نور یا به ویژه نور قابل مشاهده، همه رنگ هایی که ما می توانیم ببینیم را دارد. رنگ های بنفش و آبی در یک انتهای طیف و نارنجی ها و قرمزها در انتهای دیگر طیف هستند. یک رنگین کمان نور قابل مشاهده ای است که به هفت رنگی که ما می بینیم شکسته شده. این هفت رنگ عبارتند از: قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی، آبی نیلی و بنفش.

باید سه چیز اتفاق بیفتد تا ما رنگ های یک رنگین کمان را ببینیم. اول این که خورشید باید بدرخشد. دوم خورشید پشت سر ما باشد و سوم این که باید قطرات آب در هوا، در جلوی ما باشد. به این ترتیب نور خورشید به قطرات آب می تابد، قطرات آب که مثل منشور ریزی عمل می کنند نور را خم می کنند یا می شکنند و به رنگ هایش تجزیه می کنند.

در واقع شعاع های نور دو بار خم می شود. یک بار هنگامی که شعاع های نور وارد قطرات آب می شوند خم می شوند. سپس در پشت قطرات منعکس می شوند و دوباره خم می شوند.



این در شرایطی است که قطرات آب وجود دارد.

هر قطره تنها یک رنگ نور را منعکس می کند. بنابراین باید قطرات آب خیلی زیادی وجود داشته باشد تا یک رنگین کمان کامل تشکیل شود. شما واضح ترین رنگین کمان ها را موقعی می بینید که قطرات آب بزرگ هستند که معمولاً درست بعد از یک رگبار باران است.

چرا رنگین کمان ها گرد هستند؟

رنگین کمان ها گرد هستند. چون موقعی که یک قطره باران نور را خم می کند، نور از قطره باران در زاویه ۴۰ تا ۴۲ درجه نسبت به زاویه ای که وارد قطره باران شده، خارج می شود.

بنفش ها و آبی ها در زاویه ۴۰ درجه خم می شوند و نارنجی ها و قرمزها در زاویه ۴۲ درجه خم می شوند. در نتیجه تنها ستون های نوری که شما می بینید از قطرات بارانی هستند که ۴۰ تا ۴۲ درجه از سایه سر شما دور هستند. این به رنگین کمان ظاهر قوسی شکل می دهد.

رنگین کمان ها پایانی ندارند. معمولاً دایره کامل آنها را نمی بینیم. چون که خط افق زمین در مسیر قرار می گیرد. اما اگر خورشید در آسمان خیلی پایین باشد، یا درست قبل از غروب خورشید یا درست بعد از طلوع خورشید، ما می توانیم نیمی از یک دایره را ببینیم. هرچه خورشید در آسمان بالاتر باشد ما میزان کمتری از رنگین کمان را می بینیم.تنها راه برای این که یک دایره کامل رنگین کمان را در آسمان ببینیم این است که بالای قطرات باران باشیم و خورشید در پشت ما باشد. به این ترتیب به عنوان مثال باید از یک هواپیما به قطرات نگاه کنیم.

رنگین کمان ها:

-یک رنگین کمان نور قابل مشاهده ای است که به هفت رنگ شکسته شده که عبارتند از: قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش. رنگین کمان ها همیشه یک شکل دارند. یعنی همیشه قرمز در سر و بنفش در کف رنگین کمان است.

-برای دیدن دایره کامل رنگین کمان، شما می توانید از یک شیلنگ آب استفاده کنید و در حالی که خورشید در پشت شما می تابد، آب را در زاویه پایین چشم هایتان در حالی که در سایه شما پنهان شده به شکل اسپری بپاشید.

رنگین کمان چگونه تشکیل می‌شود؟

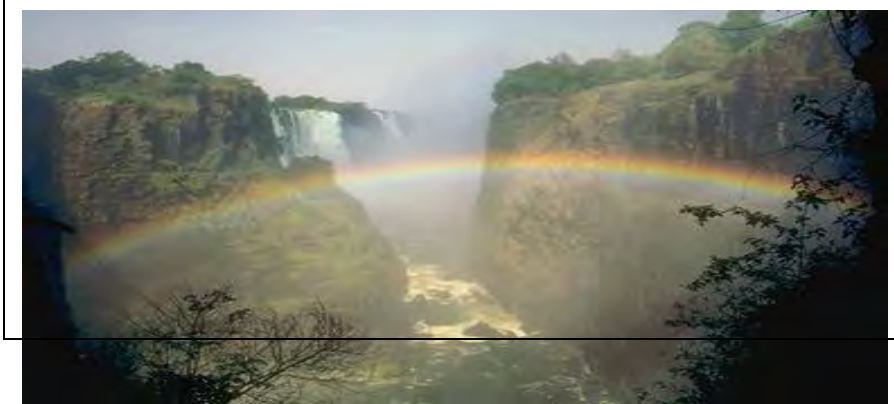
- این منظره زیبا از شکستن نوری که از میان قطرات باران گذشته است، پدید می‌آید. در اینجا قطرات باران هر کدام نقش منشوری را دارند. که نور خورشید را تجزیه و بازتاب می کند و باعث تفکیک رنگها بصورت مرتب و شکل هندسی زیبایی می‌شوند.

- می‌دانیم که نور سفید ترکیبی از هفت رنگ است که بوسیله منشور و ... تجزیه می‌شود، همان طوری که در منشور ، نوری که کمترین طول موج را دارد (بنفش) بیشتر منحرف می‌شود، 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 می‌شود. 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 زیادتر شده و طول موج بتدریج کاهش می‌یابد .

چه موقع رنگین کمان دیده می‌شود؟



اغلب رنگین کمان موقعی دیده می شود که هم باران می‌بارد، و نیز از سوی دیگر

خورشید می‌تابد و ما نیز بین این دو قرار گرفته‌ایم. یعنی خورشید باید از پشت سر ما بتابد و باران هم در جلوی روی ما ببارد. در این حالت نور خورشید از پشت سر ما به قطرات باران می‌رسد، این قطرات نور را تجزیه کرده و آنرا به شکل نوارهای رنگین درمی‌آورند

تجزیه نور

برای وقوع این پدیده ، خورشید ، چشم ناظر و وسط قوس رنگین کمان باید هر سه در یک امتداد مستقیم قرار گرفته باشند .پس اگر خورشید در آسمان خیلی بالا باشد، هرگز چنین خط مستقیمی درست نمی‌شود، از اینرو رنگین کمان را تنها در صبح زود و یا موقع عصر می‌توان دید .

سایر اسرار رنگین کمان

- نکته جالب توجه در مورد رنگین کمان این است که یک قطبشگر آن را نامرئی می‌کند. مثلا زمانی که با یک فیلتر قرمز رنگ نور به رنگین کمان نگاه کنیم، فقط زمینه‌ای قرمز رنگ خواهیم دید. علت این امر این است که فقط نور به رنگ قرمز از پولارویید عبور می‌کند و سایر رنگها جذب آن می‌شوند.

- موضوع جالب توجه دیگر ، این است که اگر دو نفر کنار هم ایستاده باشند، یک رنگین کمان واحد را نخواهند دید. این قوس هفت رنگ ، کمان دایره‌ای می‌باشد، که سایه سر ناظر مرکز آن دایره است. پس بسته به جای هر فرد و فاصله او تا قطرات باران ، کمانهای متفاوتی خواهیم داشت و هر کس رنگین کمان مخصوص خودش را خواهد دید.

رنگین کمان

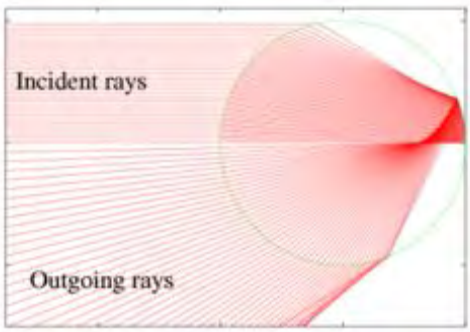
ظاهر رنگین کمان ناشی از انتشار نور خورشید منعکس شده از قطرات باران می باشد. نور خورشید طی دو مرحله شکسته می شود: زمانیکه وارد قطره باران می شود و دیگر زمانیکه از قطره خارج می گردد. اثری که این ورورد و خروج دارد ، تغییر زاویه پرتوهای خروجی در دامنه ای از زوایای مختلف است . بیشترین شدت نور در زاویه

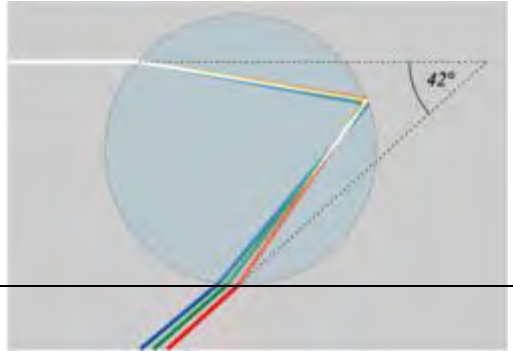
۴۲-۴۰درجه اتفاق می افتد و این امر تحت اثر اندازه قطره به هیچ وجه نیست. از آنجاییکه قطرات آب باران بصورت معلق هستند ، لذا میزان خمیده گی نور خورشید بسته به طول موج و البته رنگ آن بخش از طیف نوری دارد .

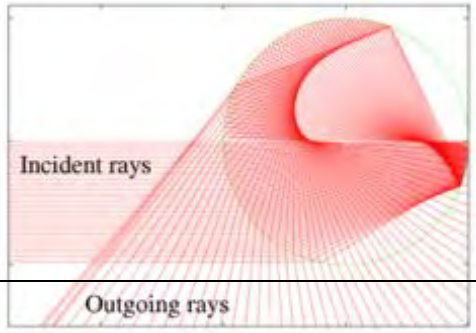
میدانیم که رنگ آبی با زاویه بزرگتری نسبت به رنگ قرمز شکسته می شود و بدلیل آنکه سطح پشت قطره به سمت داخل قطره تمرکز دارد ، طیفها خود را قطع نموده و در نتیجه نور قرمز بالاتر از دیگر رنگها در آسمان ظاهر می شود. بر خلاف باور همگان نور پشت قطرات باران دستخوش شکست کلی نشده و لذا نور خروجی از پشت قطره سبب تشکیل رنگین کمان در بین نظاره گر و خورشید نمی گردد. طیف های ساطع از پشت قطره برخلاف طیف هایی که سبب تشکیل رنگین کمان می گردند ،دارای شدت زیادی نبوده و در نتیجه این رنگها با هم آمیخته و رنگین کمانی شکل نمیگیرد .

رنگین کمان جایی واقعی در آسمان ندارد و اینکه میبینید تنها پدیده ای صرفا بصری است که بسته به موقعیت مشاهده گر دارد . تمام قطرات ، نور خورشید را به یک روش شکسته و منعکس می کنند ولی تنها نور تعدادی از قطرات است که به چشم مشاهده کننده می رسد و رنگین کمان را تشکیل می دهد

.محل تشکیل رنگین کمان در آسمان همیشه در خلاف جهت تابش نور خورشید نسبت به مشاهده کننده می باشد و داخلش همیشه اندکی روشن تر از بیرونش است.







قوس

رنگین کمان همچون سا یه ای بر سر نظاره گر آن سایه می افکند ؛ یا بطور دقیق تر در نقطه ای خارج از منظومه خورشیدی (که در طول روز زیر خط افق قرار می گیرد) ، در زاویه تقریبی ۴۲-۴۰ درجه بین سر ناظر و سایه اش ظاهر می گردد .در نتیجه چنانچه خورشید بالاتر از ۴۲ درجه قرار گیرد ، آنگاه رنگین کمان زیر خط افق بوده و امکان ملاحظه آن برای نظاره گر نمی باشد ؛ مگر آنکه فرد به بالای کوه برووردیا در جایی مرتفع مثل آن قرار گیرد .

بطور مشابه امکان عکس گرفتن از قوس کامل یک رنگین کمان مشکل خواهد بود ؛ چرا که نیاز به زاویه دید ۸۴ درجه بوده و برای یک دوربین ۳۵ میلیمتری ، لنزی با فاصله کانونی ۱۹ میلیمتر یا کمتر نیاز است ، در صورتیکه دوربین اکثر عکاسان لنز های با فاصله کانون ۲۸ میلی متر دارند .

و اما گاه بیگاه دیده اید که خارج از رنگین کمان اولیه رنگین کمان دیگری نیز تشکیل می شود . دلیل تشکیل این رنگین کمان ،انعکاس مجدد نورخورشید از درون قطرات باران می باشد که در زاویه ۵۰ تا ۵۳ درجه ظاهر می گردد. نتیجه این انعکاس دوم آنستکه : ترتیب رنگ رنگین کمان دوم نسبت اولی عکس بوده و اینبار طیف رنگی آبی در خارج بوده و قرمز در داخل . ناحیه سیاهی که بین این دو رنگین کمان تشکیل می شود ؛ کمربند آلکساندر نام دارد . بعد از الکساندر(Alexander) ، ونوس (Aphrodisias)اولین کسی بود که آنرا توصیف نمود .

علاوه بر دلیل فوق وقتی قطرات معلق آب نور را تجزیه می کنند نور حاصل از تجزیه توسط قطرات بعدی (که قسمت ضخیم آنها رو به پایین است)هم به سمت پایین منحرف میشود پس در مجموع رنگین کمان حاصله قوسی می شود

چرا رنگین کمان به صورت « کمان » دیده می شود ؟

اولین کسی که به طور جدی در باره این مسئله مطالعه کـرد رنـه دکارت بود . قبل از دکارت کسانی مانند قطب الـدین شـیرازی یـا تیودوریک در این باره تحقیق کرده بودنـد . دکـارت بـا توجـه بـه قوانین شکست همزمان ولی به طور جداگانه از اسنل چـرا رنگـین

کمان به صورت « کمان » دیده می شود ؟ اولین کسی که به طور جـدی در بـاره ایـن مـسئله مطالعـه کـرد رنـه دکارت بود . قبل از دکارت کسانی مانند قطب الدین شیرازی یـا تیودوریـک در ایـن بـاره تحقیـق کـرده بودنـد .
دکارت با توجه به قوانین شکست همزمان ولی به طور جداگانه از اسـنل (بنیـان گـذار اصـلی قـوانین شکـست و بازتاب) به شرح رنگین کمان پرداخت و در سال ۱۶۳۷ نتایج خود را منتشر کرد . اول از همه توجه کنیـــد کـــه قطـره هـای آب در حـال سـقوط کروی شکل اند ، پس به سراغ نحوه برهـــم کنـش یـک پرتـو نـور سـفید ، بـا یـک کـره شـفاف مـی رویـم . اگر کمـی بـــا چگونگی شکل گیری رنگین کمان آشنا باشید

می دانیـــد کـه رنگین کمان اصلی را مجموعه پرتوهایی که در مرز قطرهوا، دوبار شکسته و یک بـــار بـاز تـــابیده انـد، مـی سـازند و چـون ضریب شکست آب بـرای رنگهـای مختلـف متفـاوت اسـت، نـور سـفید در ضـمن ایـن شکســـت هـا بـه اجـزای رنـگیاش تجزیـه میشود، اما نور خورشید پیوسته است و در تمـــام نقـــاط رو بـــه نـور قطره با آن برخورد می کند که شرایط بازتاب و شکســـت در هر یک از این نقاط ، متفاوت است. مثلا پرتـو نـوری که راستای آن از مرکز قطره می گذرد، بدون شکست وارد آن شده و در سوی دیگر باز تابیده مـــی شـــود و روی همان مسیر ورودی بـــه بـیرون بـر مـی گردد. بـه عبـارت دیگر پرتو به وسیله قطره ۱۸۰ درجه تغییر جهت مـی دهـــد، در مقابل اگر پرتو نور مماس بر قطره به آن بتابد، می توانید ببینید که هنگام ورود بـه بیـشـترین مـــیزان ممکـن مـی شـکند و پرتـو خروجی با پرتو خروجـــی بـــا پرتـــو ورودی زاویـــه حـــدود ۱۶۵ درجـه مـی سـازد، بررسی بیشتر نشان می دهد که در بین این دو وضعیت حدی ، زاویـه انحـــراف زاویـــه بیـــن پرتـــو خروجـــی و ورودی از ۱۸۰ درجه کاهش می یابد بـــه مقـدار کمینـه ۱۳۸ درجه می رسد و سپس دوباره تـا ۱۶۵ درجـه بـالا مـــی رود، امـا چون در اطراف مقدار کمینه، تغیـیر زاویـه کـم اسـت، بخـش بزرگی از نور فـرودی ، در حـــول و

حوش این زاویه ۱۳۸ درجه از قطره خارج می شود. به عبارت دیگر ، شدت نور خروجی در تمام زوایا یکسان نیست و بیشتر نور رنگینی که از قطره بیرون می رود، با جهت تابش خورشید، زاویه حدود ۱۳۸ درجه یا معادل آن ۴۲ درجه می سازد. البته این زاویه، بستگی به رنگ پرتو دارد و بین ۴۰ تا ۴۲ درجه برای رنگهای قرمز تا بنفش متفاوت است. بنابراین می توان تصور کرد که تنها در زوایای حدود ۴۲ درجه ، پرتوهای رنگی به طور مؤثر از قطره خارج می شوند. حالا تصور شکل رنگین کمان، کار ساده ای است، فرض کنید در بعد از ظهر ، خورشید در حال تابش و فضا پر از قطره های کروی آب است و شما هم پشت به خورشید و رو به شرق ایستاده اید، در این وضعیت نور رنگی که به چشم شما می رسد، مجموعه نورهای خارج شده از تمام قطراتی است که خط واصل چشم شما و آنها با راستای نور خورشید، زاویه بین ۴۰ و ۴۲ درجه می سازد. مکان هندسی این قطره ها مخروطی به رأس چشم شماست که نیم زاویه رأس آن حدود ۴۲ درجه است. چیزی که شما از رأس این مخروطی می بینید مقطع آن است، یعنی یک نوار دایره ای به پهنای زاویه ای بین ۴۰ و ۴۲ درجه که رنگهای قرمز تا بنفش را در خود جای داده است، البته سطح افق، این دایره را قطع می کند و چون قطرات آب تنها در هوا حضور دارند،

شما تنها کمانی از یک دایره را میبینید. این کمان، وقتی پرتو خورشید موازی با افق است، یعنی هنگام غروب به بیشینه خود می رسد و به نیم دایره تبدیل می شود. البته در آسمان و مثلا از درون هواپیما در شرایط مساعد می توان رنگین کمان دایره ای را هم دید.

آنطرف رنگین کمان کجاست؟ وقتی در طول بارندگی فقط یک رنگین کمان می بینیم در واقع چند رنگین کمان وجود دارد؟ پاسخ این سؤال آنطور که فکر می کنید ساده نیست! وقتی نور وارد یک قطره آب می شود، در داخل قطره بازتاب کرده، و آنچه به چشم ما باز می تابد رنگین کمان را تشکیل می دهد. هر قطره باران، نوری را که واردش می شود در تمام جهات ممکن بازتابانده و می شکند.

اولین بار که نور با قطره برخورد می کند، یک پرتو کسری از آن نور بازتاب می کند و و بقیهٔ آن در طول قطره حرکت می کنند تا به پشت قطره از سمت داخل برخورد کنند. دوباره، مقداری از نور شکت خورده و مقداری بازتاب می کند. در هر برخورد با سطح سطح داخلی قطره، مقداری از نور باز می تابد و در قطره می ماند، و

باقیماندهٔ آن خارج می شود. بنابراین پرتو های نور می توانند بعد از یک، دو، سه بازتاب داخلی یـا بیـشتر از قطـره خارج شوند. وقتی شما دو رنگین کمان می بینید،

اولین یا اصلی ترین کمان در زاویهٔ ۴۲ درجه، با نور قرمز در بیرون و نور بنفش در داخل به طور واضح دیـده مـی شود. کماان دوم همیشه کم رنگ تر بوده و بواسطهٔ بازتاب دوم با رنگهای معکـوس (بـنفش در بیـرون و قرمـز در درون) در زاویهٔ ۵۱ تشکیل می شود. اسحاق نیوتن یک معادله ریاضی بر حسب اندازه زاویهٔ رنگـین کمانهـا بعـد از بازتاب N اُمِ داخل قطره بدست آورد. او معتقد بود که در بازتاب سوم نور کافی وجود ندارد که در واقع شخص آنرا ببیند، از اینرو هرگز مسئله را بـرای N=۳ حـل نکـرد. ادمونـد هـالی، بعـد از نامگـذاری سـتارهٔ دنبالـه دار هـالی، محاسبات را بر دوش گرفت و کشف کرد که سومین رنگین کمان در زاویهٔ ۴۰ درجه و ۲۰ ثانیه تشکیل می شـود، و شگفت زده شد. این رنگین کمان نبایستی در مقابل خورشید تشکیل شود بلکه دور تا دور خورشید تشکیل مـی شود! دو هزار سال بود که بشر به اشتباه در طرف دیگر آسمان در جستجوی این کمان بود.

بازتاب رنگین کمان ها

وسایل لازم

دیسک فشرده (که به CD معروف اسـت) (اگـر در منـزل CD نداریـد مـی توانید یک

CD کار شده را از یک فروشگاه لوازم دست دوم تهیه کنید و یا از یـک مغـازه ی نوار و

CDفروشی بخواهید یک CD که دیگر نمی خواند را به شما بدهند)

نور آفتاب (یا یک چراغ قوه پر نور و یک اتاق که بتوان آن را تاریک کرد)

کاغذ سفید

مراحل انجام آزمایش

۱. CD را از جایش بیرون آورده و به سمت شفاف آن نگاهی بیندازید (سمتی که نوشته ای روی آن نباشـد) نوارهایی از رنگ های مواج خواهید دید. اگر CD را کج و راست کنید، این رنگ ها جا به جا شده و یا تغییر رنـگ خواهند داد.

۲. CD را زیر نور آفتاب نگه دارید. اگر هو ابری است، چراغ ها را خاموش کرده و چراغ قـوه تـان را روی CD بگیرید. برگه کاغذ سفیدی را به گونه ای نگه دارید که پرتوهای تابیده شـده بـه کاغـذ سـفید رنـگ هـای زیبـا و شگفت آور رنگین کمان را روی آن ظاهر کنند.

۱. CD را کج کنید و ببینید این انعکاسات نور چگونه تغییر می کنند. فاصله بین کاغذ تا CD را تغییر دهیـد. رنگ ها چگونه می شوند؟

۲. از نزدیک به CD نگاه کنید، CD از آلومینیومی با روکش پلاستیک ساخته شده است. رنگ هایی کـه روی آن مشاهده می کنید حاصل از بازتاب نور سفید از لبه های فلز است.

بیشتر بدانید:

وقتی نور از جسمی که شیارها یا خراش های ریز زیادی دارد بازتابیده شـده یـا از آن مـی گـذرد، غالبـاً تـصویری شبیه رنگین کمان را خواهیم داشت. به این ها الگوی تداخل می گویند. در زیر روش هایی بـرای مـشاهده بیـشتر الگوی تداخل ارائه شده است.

- به هنگام شب از فاصله دوری با چشمان نیمه باز به نوری نگاه کنید. در اطراف نور الگوی درخـشش سـتاره را خواهید دید. اگر از نزدیک تر و با دقت بیشتری بنگرید می توانید رنگ هایی را در این الگو مشاهده کنیـد. ایـن الگو به علت خمیدگی نور در اطراف مژه های شما و همچنین عیوب موجود در لایه های عدسـی چـشمتان ظـاهر می شود. چنانچه موقع نگاه کردن سرتان را کج کنید متوجه می شوید که الگو نیز با شما جا به جا خواهد شد.

- در اتاق تاریکی به نور روشنی (مثلاً شعله یک شمع) از میان یک جوراب نـایلونی، یـک روسـری ابریـشمی یک پَر و یا یک چای صاف کن نگاه کنید. الگویی که مشاهده خواهید کرد بستگی به نوع و جنس چیزی دارد کـه از میان آن نور را تماشا کرده اید. اگر اجسامی را که از آنها به نور نگاه می کنید حرکت دهید خواهید دید که ایـن الگو هم جا به جا خواهد شد.
- " عینک رنگین کمانی " از یک مغازه ی اسباب بازی و یا فروشگاه ابزار علمی خریداری کنیـد. اگـر بـا ایـن عینک ها به نور نگاه کنید، تمام پرتوهای نور مانند رنگین کمان دیده می شوند. شیـشه ایـن عینـک هـا از نـوری های پراش ساخته می شوند. در واقع این توری پلاستیک شفافی است که خطوط ریز بسیاری روی آن حک شـده است.

چه اتفاقی می افتد؟

چرا یک دیسک فشرده (CD) می تواند رنگ های رنگین کمانی منعکس کند؟

دیسک فشرده (CD) می تواند مانند قطرات باران، نور سفید را به تمام رنگ های سازنده آن تفکیـک کنـد. رنـگ هایی که در بازتاب از یک CD مشاهده می کنید، رنگ های تداخلی هستند، درست مانند رنـگ هـای متغییـری که در یک حباب صابون و یا یک قطره روغن هستند.

این گونه تصور کنید که نور از موج هایی تشکیل شده است – مانند امواج اقیانوس. وقتی این امـواج از لبـه هـای CD شما بازتاب داده می شوند، با یکدیگر همپوشانی و تداخل می کنند. گاهی این امواج با هم جمع می شـوند (اثر یکدیگر را تقویت می کنند) به این ترتیب برخی از رنگ ها روشن تر و شفاف تر دیده می شـوند و گـاهی هـم امواج اثر یکدیگر را خنثی می کنند در این صورت بعضی دیگر از رنگ ها از بین می روند.

نور در آکواریوم چه نقشی دارد

نور:

نوردر آکواریوم نقش بسیار مهمی رو ایفا میکنه و خیلی حیاتیه برای هم ماهی هاو هم گیاهان آکواریوم و هم از نظر تزئین و دکوراسیون و جنبه زیباییآکواریوم . به دو صورت میتونیم آکواریوم رو نور پردازی کنیم . یا با نورطبیعی و یا با نور مصنوعی . نور طبیعی هر چند برتری داره اما مشکلاتی روهم باعث میشه که افراد کم تجربه رو دچار زحمت میکنه . مثل رویش بیش از حدگیاهان و رشد بیش از حد جلبک های رشته ای و تک سلولی و فیتو پلانگتون هاکه باعث سبز شدن آب و کثیفی ماسه ها و شیشه آکواریوم و همچنین گرفتار شدنماهی ها در بین اونها و گاه مرگ ماهی ها میشه و فقط آکواریومیست های باتجربه از نور طبیعی استفاده میکنن ! نورمصنوعی بهتره , به این شرط که از طیف نور مناسب استفاده کنید . معمولناًکواریومیست های مبتدی از لامپ های مهتابی ساده استفاده میکنن . ولیآکواریومیست های حرفه ای از دو نوع لامپ استفاده میکنن : هم نوع آفتابی وهم نوع مهتابی تا طیف نور مناسب رو ایجاد کرده باشن ! میدونیم که نورخورشید داری طیف نور کاملیه . اما نور مهتابی های معمولی فقط بخشی از اونطیف رو داره و به همین دلیل از لامپ مهتابی های آفتابی یا زرد در کنارلامپ های سفید استفاده میکنن تا هم خوشرنگ تر بشه و هم برای گیاهان مناسبتر باشه ! لامپ های مناسب برای آکواریوم باید از نظر درجه Kelvin تعیین شده باشن .

برای نمونه طیف آبی نور لامپ های مهتابی دارای ۶۵۰۰ Kبهبالا هست که فقط برای رشد گیاهان مناسبه و ۲۵۰۰ Kطیف قرمز داره ! وقتی بهتنهایی با نور مهتابی آکواریوم رو روشن میکنیم نور به نظر سرد و بی روحمیاد ! اما وقتی از لامپ با طیف قرمز ۶۵۰۰k در کنارش استفاده میکنیم نوربسیار زیبا و طبیعی جلوه میکنه و هم برای رشد گیاهان مناسبه و هم آکواریومرو بسیار زیبا نشون میده . در کل برای رشد گیاهان نیاز به ۶۰۰۰K تا ۹۰۰۰ Kطیف نور آبی دارین . پس موقع خرید لامپ حتمن به مشخصات درج شده روی جعبهلامپ دقت کنید و اگر آکواریومی دارین که در اون گیاه طبیعی قرار بدین سعیکنین لامپی با درجه ۸۰۰۰ Kبخرید

استفاده از لامپ های رنگی نه تنها زیبا نیست که آکواریوم و ماهی ها رو بد نما جلوهمیده و همینطور استفاده از لامپ های معمولی سوای رنگ بدی که دارن و زردهستن , خطراتی رو باعث میشن . لامپ های سقفی معمولی چون گرمای زیادی دارنباعث شسکتن شیشه روی آکواریوم میشن و ماهی ها رو هم بدنما تر میکنن . اینروزها از لامپ های کم مصرف هم استفاده میکنن که باز هم از نوع مهتابی وآفتابی اون در کنار هم میتونید استفاده کنید . هم نور دهی خوبی دارن و همبسیار کم مصرف و با صرفه هستن و گرما هم تولید نمیکنن . لامپ های رنگی مثللامپ قرمز فقط برای بعضی ماهی ها مناسبه مثل ماهی دیسسلامح که نور قرمزبهش آرامش میده . منبعنور آکواریوم رو باید در بالا و در قسمت وسط قرار داد بطوریکه سرتاسر طولآکواریوم رو پوشش بده و اونقدر قدرت داشه باشه که تا عمق یا کف آکواریومقادر به نفوذ باشه . در نور , ماهی ها غذای خودشونو پیدا میکنن و جفت یابیمیکنن و رنگ بدنشون نمایان میشه و حرکات نمایشی زیبایی انجام میدن. گیاهان رشد بهتری پیدا میکنن و شاداب تر میشن و آکواریوم رو خوش نماترمیکنن و زیبایی خاصی به محیط میدن . پس سعی کنید از نور مناسب استفادهکنید . در ضمن برای آکواریوم های کوچک از نور ضعیفتری استفاده کنید چون هرچقدر منبع نور قوی تر باشه , رشد جلبک ها بیشتر میشه و جلبک های سبز شیشهرو میپوشونن و باعث تار شدن شیشه میشن و مجبور میشید زحمت تمیز کردنش رومتحمل بشید . جلبک های قهوه ای توسط بعضی ماهیها خورده میشن اما جلبک هایسبز به علت چسبندگی زیاد , باقی می مونن روی شیشه و خورده نمیشن . در ضمنلایه ای از جلبک ها هم روی ماسه ها و لوازم تزئینی آکواریوم میشینه واونها رو بد نما میکنه !!! وقتی نور زیاد باشه گاهی جلبکهای تک سلولی وپلانگتونها هم در آب زیاد میشن و آب رو تار و سبز میکنن . برای جلوگیری ازسبز شدن آب میتونید مقدار خیلی کمی کات کبود در آب بریزید یا یک قطعه فلزمس در آب بندازید و یا از آنتی بیوتیک های ضعیف استفاده کنید یا فیل ترهایی با زغال اکتیو که در قسمت مربوطه بطور کامل شرح داده میشه

نور یکی از مهمترین عوامل تعادل بیولوژیکی است . این اهمیت در محیطهایمحدود و بسته ای چون آکواریوم نیز به چشم می خورد . گیاهان آبزی و نیزماهیهای داخل آکواریوم برای رشد و نمو مناسب نیازمند جذب نور هستند

.

فقدان نور سبب کدورت آب و ایجاد رسوبی قهوه‌ای رنگ بر روی شیشه‌ها و برگهاو و ساقه‌های گیاهان و سار وسایل تزئینی داخل مخزن می‌گردد که زمینه‌ایمناسب برای رشد باکتری‌های بیماریزا خواهد بود. جدا از وجود نور شدت و مدت تابش آن هم اهمیت دارد. آگر شدت تابش شدید باشدباعث پژمردگی گیاهان و ایجاد جلبک‌های میکروسکوپی می‌گردد.البته جلبکهیمیکروسکوپی سبز منبع غذایی خوبی برای تغذیه اکثر ماهیهای گیاهخوار و بویژهزنده‌زاهایی مانند گوپی و پلاتی و ... هستند. لیکن باهرچه بیشتر شدن اینجلبک ها آب به مرور به رنگ سبز تیره تبدیل می‌شود که در نتیجه با جذب نوراز رسیدن نور به سایر گیاهان جلوگیری کرده و سبب از بین رفتن آنها می‌شود . به علاوه با ظهور چنین وضعیتی عمق دید به شدت کاهش یافته و آکواریوم‌دارا از مشاهده و مراقبت مداوم از ماهیهایش باز می دارد .قرار دادن آکواریومدر محلی که طی روز در معرض تابش نور طبیعی باشد می‌تواند رفته رفته چنینمحیطی را پدید آورد که تابش بیش از حد نور طبیعی هم از چنین امری مستثنینیست . جهت پیشگیری و یا رفع این مشکل می‌توانید راهکارهای ذیل را پیش روقرار دهید:

-۱در صورتی که آکواریوم در معرض نور خورشید است محل آن را تغییر دهید.

-۲در صورتی که از نور مصنوعی استفاده می شود شدت و مدت تابش را کاهش دهید.

-۳استفاده از گیاهان آبزی شناور می تواند مانع از رسیدن نور به جلبکها شده و در نتیجه کم کم از تراکم آنها کاسته خواهد شد .

-۴برای چند روز تغذیه دستی ماهیها را متوقف ساخته و یا به کمترین حد برسانید.

-۵فضولات و پس مانده های غذایی را به طور منظم از کف مخزن سیفون کنید -۶)). قسمتی از آب را در چند مرحله تخلیه کرده و آب تمیز را جایگزین آن کنید.

نکته دیگر در رابطه با جنس نور است .بهترین نور نور خورشید است که دارایانواع اشعه‌ها و بویژه اشعه ماورای بنفش UV به میزان مطلوب است . این اشعهبرای حیات گیاهان و ماهی‌ها دارای اهمیت زیادی است. در صورت عدم وجود انمی توان ار نورهای مصنوعی بهره جست . در میان نورهای مصنوعی نیز لامپ‌هایبا نور سفید و لامپهای فلورسنت از بهترین ها محسوب می‌شوند.

در کشور ما اغلب صاحبان اکواریوم از لامپ‌های فلورسنت استفاده می کنند .این لامپ‌های مهتابی بـرق کمتـری مصرف کرده و نور بیشتری هم به محیط می‌دهنددر عین حالیکه بر خلاف دیگر لامپها که گرمـای زیـادی بـه آب می‌دهند انرژیگرمازایی قابل توجه ای هم ندارند. لامپ‌های فلورسنت نسبت بـه دیگـر لامـپ‌هـادارای طـول عمـر بیشتر و روشنایی یکنواخت در سطح وسیعتری هستند.

این لامپ ها می توانند به طور ساده در بالای أکواریوم و در چندسانتی‌متری سطح آب قـرار داده شـوند و یـا ایـن که در مخازن لوکس به طور آمادهدر قسمت داخلی سرپوش آکواریوم تعبیه شده باشند.

ذر صورت کاشت گیاهان طبیعی در داخل آکواریوم تعبیه وسایل روشنایی مناسب دربالای آکواریوم الزامی خواهد بود . اما این بدان معنا نیست که که آکواریومهای فاقد گیاه نیاز به وسایل روشنایی ندارند . چرا که حتی فقـط بـه صرفایجاد جذابیت بصری و هرچه زیباتر کردن مخزنتان نیازمند استفاده از اینوسایل خواهید بود

آزمایش تجزیه نور سفید

هدف آزمایش: بررسی طیفهای نور سفید

لوازم مورد نیاز

لامپ رویتر یا هالوژنه ، منبع تغذیه ، عدسی با فاصله‌های کانونی مختلف ، صفحه دوار ، منشور یا تیغه ذوزنقـه‌ای و صفحه تصویر .

تئوری آزمایش

نور دارای رنگهای گوناگون است. نمونه‌های رنگی نور را می‌توان با گذراندن دسته‌ای از پوتوهای نـور خورشـید یـا نور چراغ از ماده شفاف رنگی مشاهده کرد. مثلا وقتی که دسته‌ای از پرتوهای نور سفید (نور سفید به مفهومی که ما از رنگ سفید واقعی داریم نیست، بلکه همان نور روز است) ، به یک صفحه شیشه‌ای قرمز رنگ بتابد، نوری کـه از شیشه خارج می‌شود،

به رنگ قرمز است. اگر همین دسته پرتو به شیشه سبز رنگ بتابد، نوری که از آن خارج می‌شود به رنگ سبز است، بطور کلی ، نوری که از یک ماده شفاف رنگی خارج می‌شود، همواره به رنگ آن ماده است (عبور انتخابی)

وقتی نور سفید از منشور می‌گذرد، چه روی می‌دهد؟

هر کسی می‌تواند به آسانی این کار را انجام داده و نتیجه را مشاهده نماید.

اگر منشوری را در مقابل پرتوهای خورشید قرار داده و در مقابل آن نیز پرده سفیدی را بگذاریم، وضعیتی بدون منشور بر روی پرده سفید مشاهده می‌شود. تصویر کشیده‌ای مشاهده می‌شود که بالای آن آبی کمرنگ است.

از این مشاهده نتیجه می‌شود، که نور سفید خورشید ممکن است از اشعه‌ای به رنگهای گوناگون تشکیل شده باشد. از اشعه‌ای که بیشترین انکسار را دارد تا اشعه سرخ که کمترین انکسار را دارد (نور مرکب یا غیر تکفام) اگر محدودیت جزئی در نور ورودی به منشور ، از طریق ایجاد یک سوراخ اعمال کرده و یک عدسی در مسیر پرتو نور وارد کرده که تصویر سوراخ کوچک را بر پرده متمرکز سازد، با رضایت خاطر نواری از رنگهای روشن به ترتیب :سرخ ، نارنجی ، سبز ، آبی و بنفش را مشاهده خواهیم کرد. در حقیقت یک طیف نما ساختیم

که رنگهای مختلفی را که نور سفید از آنها تشکیل یافته و قابلیت انکسار متفاوت دارند، تجزیه و قابل مشاده می‌سازد .

چشم ما رنگهای مختلف را چطور حس می‌کند؟

شبکیه چشم انسان دارای سه نوع یاخته عصبی حساس به رنگ است، یاخته‌هایی که به نورهای سرخ ، سبز و آبی حساسند .این یاخته‌ها ، یاخته‌های استوانه‌ای و مخروطی هستند .وقتی که همه رنگهای طیفی به یک نسبت وجود دارند، یعنی چنانچه در نور خورشید هستند، که در طی صدها میلیون سال تکامل موجودات زنده ، عضو باصره تحت تاثیر آن تکامل یاخته است، احساس نور معمولی یا به بیان عادی نور سفید می‌کنیم. وقتی که تنها جزئی از طیف وجود دارد، رنگهای مختلف را احساس می‌کنیم .

روش آزمایش

لامپ رویتر یا هالوژنه را روشن کرده، یک شیار باریک (یا کلیماتور که باریکه نور موازی ایجاد می‌کند (جلوی آن قرار می‌دهیم، تا یک باریکه نور ایجاد گردد. جلوی آن پرتو حاصل ، یک عدسی محدب قرار داده تا نور را روی منشوری که روی صفحه دوار قرار دارد کانونی کند .نور حاصل به یکی از یالهای منشور متوازی‌الاضلاع تابیده و از یال دیگر آن خارج و در عین حال ، تجزیه نیز می‌شود. در نزدیکی منشور ، وقتی طیفها خارج می‌شوند بسیار به یکدیگر نزدیک و گاهی چسبیده هستند.

به همین دلیل ، صفحه تصویر را در فاصله نسبتا دوری از سیستم ، تحت زاویه‌ای قرار دهید تا طیفهای حاصل به وضوح دیده شوند و از یکدیگر باز شده باشند. صفحه تصویر را حول محورش چرخانده تا کمترین حالت انحراف)زاویه مینیمم انحراف) پیش آید. در این حالت زاویه ورود به یال منشور با زاویه خروج از یال دوم منشور با یکدیگر مساوی هستند .وقتی منشور در حالت مینیمم انحراف باشد، بیشترین پاشندگی نوری را دارد و گستره طیف مرئی) گستره خطی و زاویه‌ای) را اندازه‌گیری کرده، متوجه خواهیم شد بیشترین بازه زاویه‌ای و خطی مربوط به حالتی است که منشور در کمترین انحراف بسر می‌برد.

سپس برای اینکه متوجه شوید همانطور که می‌توان نور سفید را تجزیه نمود، با یک عدسی همگرا می‌توان طیفهای نور سفید را دوباره در یکجا (صفحه تصویر (جمع کرد و تصویر باریکه نور سفید تابیده شده به منشور را ایجاد نمود. فقط کافی است یک عدسی با فاصله کانونی مناسب بین صفحه دوار مدرج حاوی منشور و صفحه تصویر قرار دهید و باریکه نور سفید را روی پرده مشاهده نمایید. از لوازم اپتیکی مانند توری پراش و دیوپتر ذوزنقه‌ای نیز می‌توان بجای منشور در آزمایش فوق استفاده کرد .

نتایج آزمایش

۱. نور سفید مخلوطی از نورهای رنگی است.

۲. پرتوهای به رنگهای مختلف ، دارای قابلیت انکسار مختلف هستند.

۳. یک ماده شفاف رنگی ، فقط نور همرنگ خود را عبور می‌دهد.

۴. یافتن و تولید رنگهای مکمل طیفها.

آزمایش منابع نوری لرزان

در صورتی که در مقابل بعضی منابع نور با دهان صدا در آورید ، به نظر خواهد رسید که نور این منابع به جنبش در آمده و خاموش و روشن می شود. در حالی که تنها چیزی که می جنبد شما هستید !

چنین منابعی در هر ثانیه چندین بار چشمک می زنند. این چشمک های پنهـان را مـی توانیـد بـا آزمـایش زیـر ببینید .

وسایل مورد نیاز

یک رادیوی دیجیتال یا ساعت دار که صفحه ی نمایش دیجیتال دارد یا یک مدار آزمایش کننده بـا یـک دیـود نوری یا یک لامپ نئون

شرح آزمایش

از فاصله ی ۹۰ إلی ۳۰۰ سانتی متری به منبع نور نگاه کنید و با دهان خود صدا در آورید. (یـک صـدای زمخـت که با بیرون دادن هوا از بین لب ها موجب لرزیدن لب ها می شود) ملاحظه خواهید کرد که منبع نور چـشمک و سو سو می زند .

سر خود را به سرعت تکان داده و ببینید که آیا نور همچنان می لرزد یا نه .

این آزمایش را با منابع نور دیگر مانند لامپ معمولی انجام دهید و ببینید که آیا این منابع هم دچـار لـرزش مـی شوند یا نه .

چه اتفاقی در حال وقوع است؟

وقتی که شما صدا در می آورید هیچ قسمتی از صفحه ی نمایش یا لامپ نئون حرکت نمی کنـد . بلکـه در واقـع بدن و چشم شما هستند که می لرزند. دیودهای نوری در هر ثانیه حدود شصت مرتبه چشمک مـی زننـد (لامـپ نئون در یک ثانیه صد و بیست مرتبه چشمک می زند) این سوسو زدن ها آنقدر سریع هستند که چشم انـسان در حالت عادی نمی تواند آنها را از هم تفکیک کند. ولی وقتی بدن شما می لرزد ، هر بار که لامپ چشمک مـی زنـد چشم در یک موقعیت متفاوت قرار دارد. هنگامی که تصویر لامپ در چشم شما رد مسیری را بر جای می گـذارد، به نظر می رسد که حباب لامپ در حال حرکت و چشمک زدن است، در صورتی که یـک لامـپ روشـن معمـولی

نخواهد لرزید. زیرا لامپ های معمولی) لامپ های گداخته) چشمک نمی زننـد ، بلکـه تـابش اینگونـه لامـپ هـا یکنواخت است.

منابع :

- شکست نور نور (بازتاب و شکست) پدیدآورنده :دانیل اسپرو، علیرضا توکلی (مترجم) ناشر : منادی تربیت ۲۱ - فروردین، ۱۳۸۶
- پدیدآورنده :احمد جوکار ناشر :جوکار ۰۶ - اسفند، ۱۳۹۰
- فیزیک نور پدیدآورنده :جان کاتنل، سیدجواد موسوی (مترجم)، محمدهادی احمدی (مترجم)، هوشنگ سپهری (ویراستار)
- ناشر :حق شناس ۲۱ - اسفند، ۱۳۸۵
- فیزیک :نور و مبانی فیزیک کوانتومی پدیدآورنده :رابرت رزنیک، دیوید هالیدی، محمدرضا بهاری (مترجم)، محمدتقی توسلی (ویراستار)ناشر :مرکز نشر دانشگاهی ۰۱ - مرداد،
- داانشنامه علوم و هنر ، نویسنده:محمود حکیمی
- در جستجوی خدا ، نویسنده:جان هاتون ، مترجم: بتول نجفی
- – تاریخ علم ، نویسنده:دمپی یر ، مترجم :عبدالحسین آذرنگ
- –تاریخ و فلسفه علم ، نویسنده : لویس ویلیام هلزی هال ، مترجم :عبدالحسین آذرنگ

منابع اینترنتی

۱. http://daneshnameh.roshd.ir
۲. www.knowclub.com
۳. *www.irphy.com*