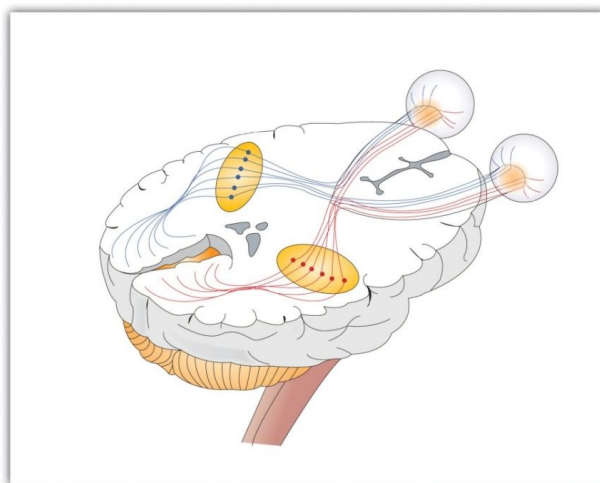


نور

تصاویر سه بعدی

1) تصویر دوبعدی و سه بعدی

همانطور که در جلسات گذشته اشاره شد، فرآیند دیدن، یک فرآیند پیچیده به حساب می‌آید که توسط چشم و مغز ما صورت می‌گیرد. محیط فیزیکی اطراف ما، یک محیط سه بعدی است. در واقع ما هر روز در یک محیط سه بعدی در حرکت هستیم و توانایی تشخیص اجسام دور و نزدیک و همچنین عمق تصاویر را داریم. اما مغز انسان چطور قادر به درک محیط سه بعدی اطراف خود می‌باشد؟ فرق تصویر دوبعدی و سه بعدی برای مغز در چیست؟



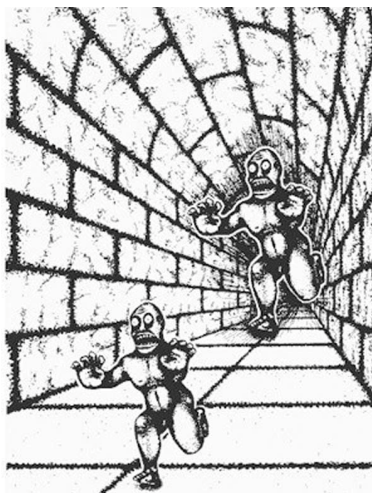
فعالیت 1: از دو نفر از دوستان خود بخواهید که در جلوی کلاس و در فاصله‌ی حدود 5 متری از شما بایستند. سپس از یکی از آن‌ها بخواهید که 10 سانتی‌متر عقب تر برود. حال به دو دوست خود نگاه کنید (توجه کنید که فقط نیمه بالایی بدن آن‌ها را ببینید و زمین و پاها در میدان دید شما نباشد). کدام یک از آن‌ها جلوتر است؟

به کمک یک دوربین عکاسی از دو دوست خود عکس بگیرید (باز هم توجه کنید که نیمه‌ی بالایی بدن آن‌ها در عکس باشد). این بار عکس را به فردی که دو دوست شما را در جلوی کلاس ندیده نشان دهید و از او بخواهید مشخص کند کدام یک جلوتر و کدام یک عقب‌تر ایستاده است.

از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟



چشم ما همواره توانایی تشخیص عمق در محیط سه بعدی اطراف خود را دارد. اما گاهی اوقات ما در عکس های دوبعدی هم می توانیم تشخیص دهیم کدام تصویر دور و کدام یک نزدیک تر است. این اتفاق چگونه رخ می دهد و آیا همواره تشخیص ما درست است؟



پاسخ این است که در واقع مغز ما با مقایسه تصاویر و اشیاء یک عکس دو بعدی، تشخیص می دهد کدام جسم نزدیک و کدام یک دورتر است. در بسیاری از اوقات جسم کوچک تر را دورتر و جسم بزرگتر را نزدیک تر می پندارد. اما همانطور که در جلسه ی گذشته هم در ارتباط با خطای دید اشاره شد، این برداشت مغز همواره صحیح نیست. همچنین اگر دو جسم در تصویر دوبعدی، اختلاف فاصله ی کمی داشته باشند، نمی توان تشخیص داد کدام یک نزدیک تر هستند (مانند فعالیت 1).

2) چگونه سه بعدی می بینیم؟

همانطور که قبلا هم بیان شد، چشم ما مانند یک دوربین عکاسی عمل می کند و هر چشم می تواند تنها یک تصویر دوبعدی را ثبت کند. با این تفسیر، چگونه می توانیم محیط پیرامون خود را به صورت سه بعدی ببینیم؟



فعالیت 2: یک ورق کاغذ را لوله کنید و مقابل چشم راست خود بگیرید و از درون لوله به یک جسم دور نگاه کنید. در همین حال کف دست چپ خود را به انتهای لوله بچسبانید (دقت کنید که هر دو چشم باز باشد). چه مشاهده می کنید؟

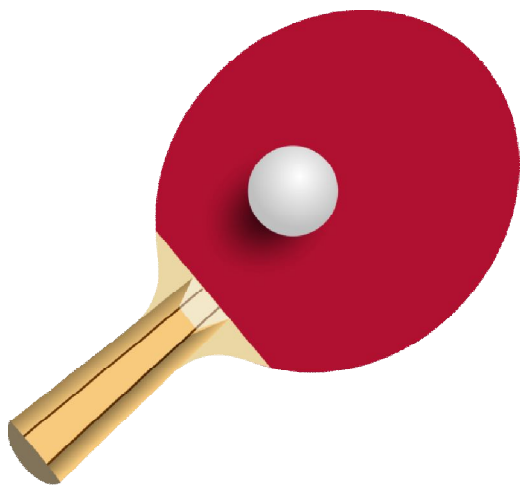
حال چشم راست خود را ببندید و دوباره آزمایش را تکرار کنید. بار دیگر چشم چپ خود را بسته و آزمایش را تکرار کنید. چه تفاوتی بین تصویرهایی که با چشم چپ و راست دیدید و تصویری که با هر دو چشم دیدید مشاهده می کنید؟

علت سوراخ دیده شدن دست در آزمایش اول چیست؟

فعالیت 3: یک خودکار در دار انتخاب کنید. یک چشم خود را ببندید و سعی کنید در خودکار را در حالی که خودکار دست خودتان است روی آن بگذارید. خودکار را به دوست خود بدهید و دو مرتبه سعی کنید وقتی یک چشمتان بسته است، در خودکار را روی آن بگذارید (توجه داشته باشید در حین انجام آزمایش سر خود را تکان ندهید). از این آزمایش چه نتیجه-ای می گیرید؟ چرا وقتی خودکار دست خودمان است، بستن در آن ساده تر است؟

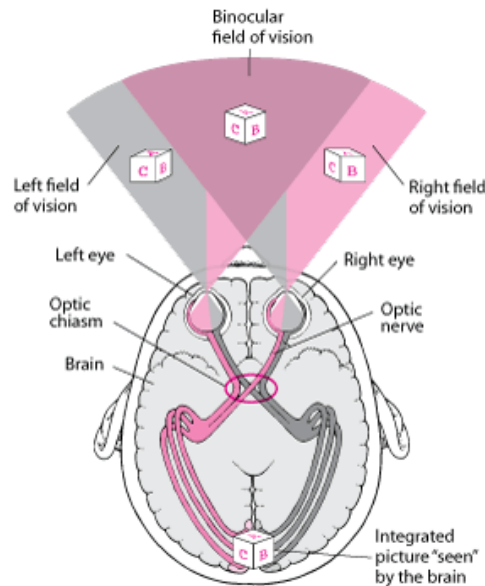


فعالیت 4: به فاصله‌ی 4 متری از دوست خود بایستید. یک چشم خود را ببندید و از دوست خود بخواهید یک توپ پینگ-پونگ را به سمت شما پرتاب کند. سعی کنید توپ را بگیرید (تلاش کنید که در حین آمدن توپ به سمت خود و گرفتن آن سر خود را تکان ندهید). گرفتن توپ چه تفاوتی با وقتی که هر دو چشم باز است می کند؟ چرا؟

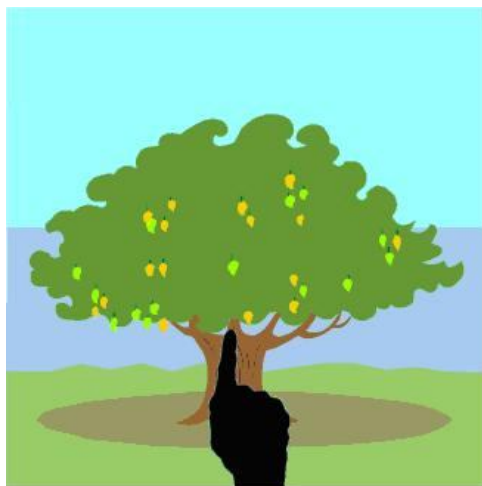


فعالیت 5: یک چشم خود را ببندید و سعی کنید با راکت و توپ پینگ پونگ، یک چشمی رو راکتی بزنید. تفاوت این کار با وقتی که از دو چشم استفاده می کنیم در چیست؟

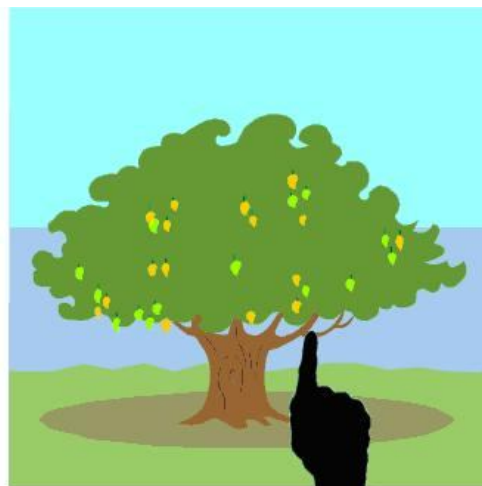
از فعالیتهای بالا می‌توان نتیجه گرفت که هر کدام از چشم‌های ما، یک تصویر دوبعدی را می‌بینند و ذخیره می‌کند. اما دو تصویر دوبعدی که توسط چشم ما گرفته شده، با یکدیگر **اختلاف منظر** دارند. ذهن ما این دو تصویر دوبعدی را با هم ترکیب می‌کند و از مجموع آن‌ها عمق و یا بعد سوم را تشخیص می‌دهد. در واقع جسمی را که اختلاف منظر کمتری داشته باشد، عقب‌تر و جسمی را که اختلاف منظر بیشتری داشته باشد، جلوتر می‌بینیم.



طبیعی است که برای اجسام خیلی دور، اختلاف منظر عکس‌هایی که توسط هر چشم گرفته می‌شود، بسیار کم است. در نتیجه تشخیص این اختلاف منظر بسیار سخت و دشوار است. بنابراین ذهن ما فاصله‌های دورتر از 300 متر را دیگر سه بعدی نمی‌بیند.



Right eye open



Left eye open

(3) استریوسکوپ (برجسته‌بین)

- بنظر شما چگونه می‌توان از عکس‌های دوبعدی، تصاویر سه بعدی ساخت؟

فعالیت 6: یک استریوسکوپ بردارید و عکسی دلخواه را درون آن قرار دهید. از چشمی‌های استریوسکوپ به عکس نگاه کنید. اندکی صبر کنید تا دو عکس یکی شود. چرا تصویر بصورت سه بعدی دیده می‌شود؟



- چگونه عکس سه بعدی بگیریم؟ همانطور که قبلاً هم اشاره شد، چشمان ما مانند دو دوربین عکاسی عمل می‌کنند و برای دیدن هر کدام از چشم‌ها، یک عکس دوبعدی از محیط می‌گیرد که اختلاف منظر این دو عکس سبب می‌شود که ما محیط اطراف را سه بعدی ببینیم. حال برای گرفتن عکس‌های سه بعدی کافی است که دو عکس با اختلاف منظر اندک بگیریم. دقیقاً مانند کاری که چشم ما می‌کند.



❖ کار در منزل :

الف) از یک دوربین عکاسی استفاده کنید و دو عکس با اختلاف منظر بگیرید. توجه داشته باشید برای گرفتن عکس‌ها، جای لنز دوربین را فقط در راستای افقی اندکی جابجا کنید و در راستای عمودی حتی‌الامکان جابجایی نداشته باشید.

ب) از الگو و ابعاد استریوسکوپ‌های موجود استفاده کنید و با استفاده از وسایل ساده یک استریوسکوپ بسازید.

ج) عکس‌های سه‌بعدی خود را توسط استریوسکوپ خود ببینید.



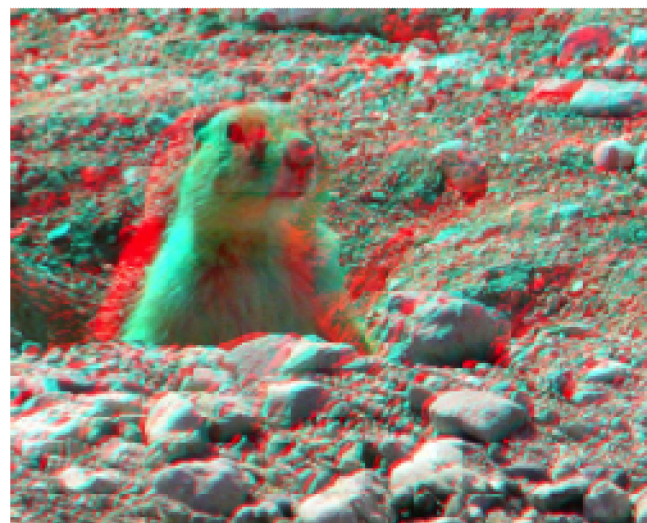
4) تلویزیون، موبایل و عکس‌های سه‌بعدی

- تلویزیون‌های سه‌بعدی چگونه کار می‌کنند؟

- عینک‌هایی که با آن به تلویزیون‌های سه‌بعدی نگاه می‌کنیم چه ویژگی‌هایی دارند؟

- عکس‌های معمولی که سه‌بعدی دیده می‌شوند چگونه کار می‌کنند؟

مثال‌ها و پدیده‌های زیادی در اطراف ما وجود دارد که به دیدن ما مربوط می‌شود. سوال‌های بالا از جمله‌ی این پدیده‌ها هستند که قصد داریم با آن‌ها آشنا شویم.



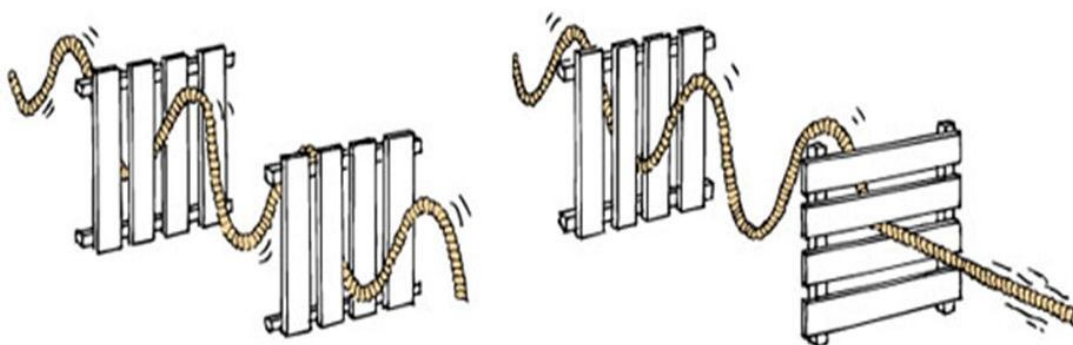
فعالیت 7: سر یک طناب را در دست بگیرید و انتهای آن را به دوست خود بدهید. دست خود را در جهت عمود به بالا و پایین حرکت دهید و سعی کنید تپ‌های منظم موجی در راستای عمودی در طناب ایجاد کنید.

یک تکه مقوای کلف بردارید و به پهنای طناب، شکافی روی یک خط مستقیم در مقوا ایجاد کنید.

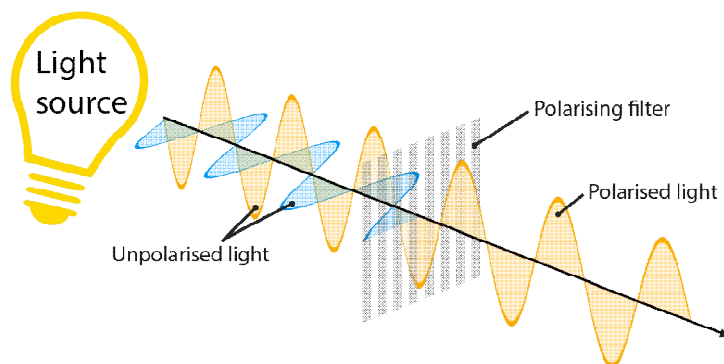
طناب را از بین مقوا رد کنید و از دوست خود بخواهید مقوا را طوری نگه دارد که شکاف در راستای عمودی قرار گیرد. آزمایش قبل را تکرار کنید.

بار دیگر آزمایش را به گونه‌ای تکرار کنید که شکاف موجود در مقوا در راستای افقی قرار گرفته باشد.

نتایج خود را از آزمایش‌ها بنویسید.

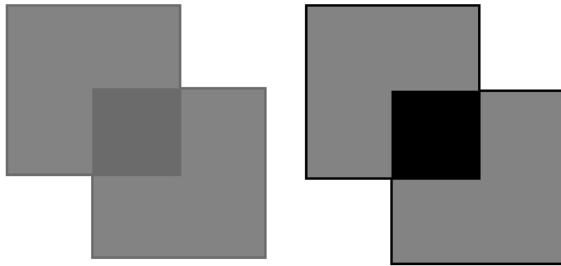


فعالیت 8: یک صفحه قطبش‌گر (پولاروید) را جلوی صفحه‌ی نمایش رایانه یا یک گوشی موبایل بگیرید و از داخل آن به صفحه‌ی نمایش نگاه کنید. فیلتر را بچرخانید و به صفحه‌ی نمایش نگاه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟ آیا می‌توانید علت این پدیده را بیان کنید؟



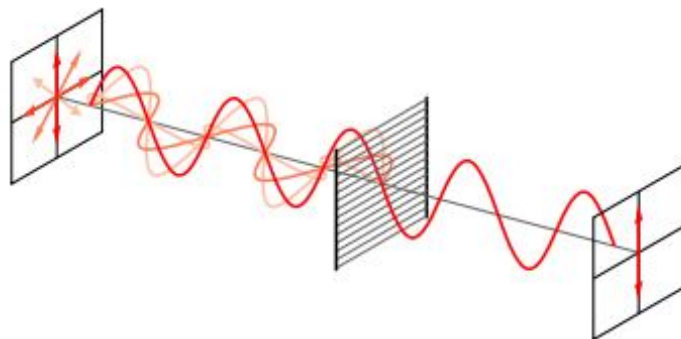
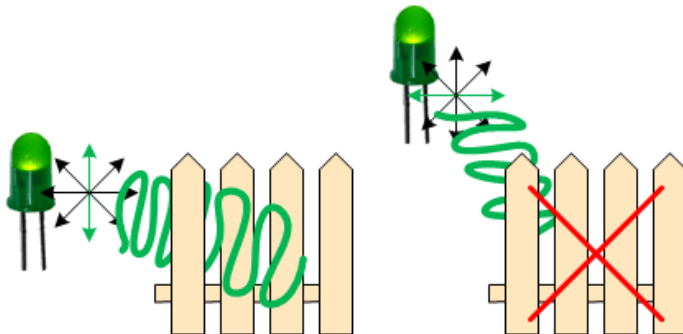
فعالیت 9: توسط یک فیلتر پولاروید به نور مهتابی نگاه کنید. فیلتر را دوران دهید. آیا تغییری در نور مهتابی ایجاد می-شود؟

این مرتبه دو عدد فیلتر پولاروید را در امتداد هم قرار دهید و توسط آن‌ها به نور مهتابی نگاه کنید. یکی از فیلترها را دوران دهید. نور مهتابی در این آزمایش چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

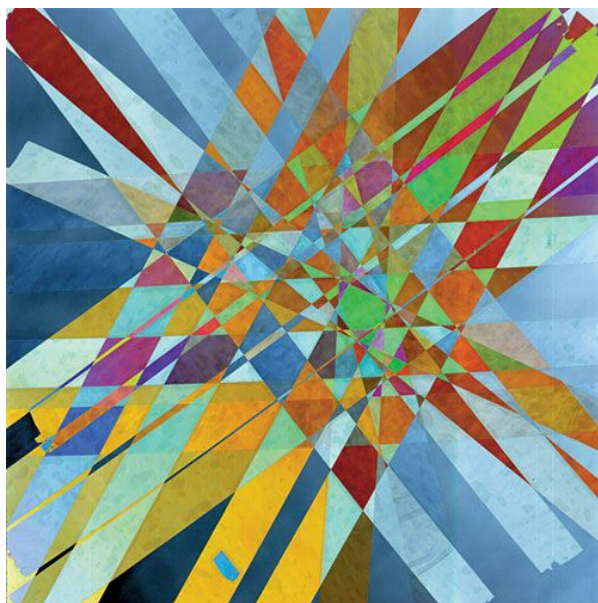


همانطور که در فعالیت 7 دیدید، هنگامی که جهت نوسان موج در طناب با جهت شکاف مخالف باشد، بعد از شکاف دیگر موجی دیده نمی‌شود. در فعالیت‌های 8 و 9 هم دیدید که نور عبوری از فیلترها در بعضی جهتها کاهش می‌یابد. علت چیست؟

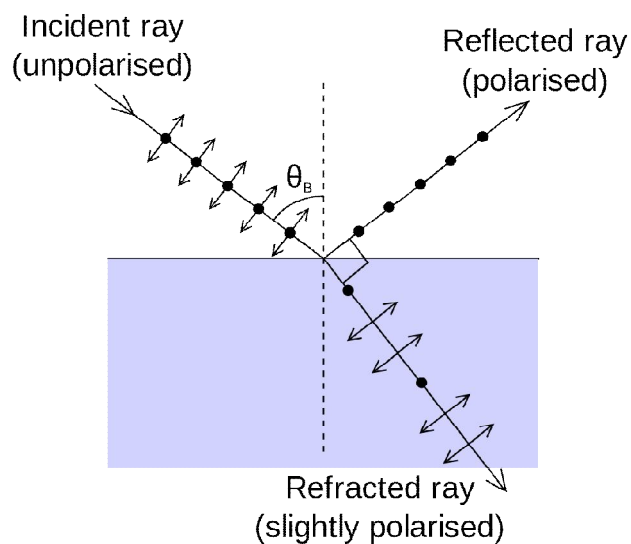
اگر بخواهیم دیدگاه موجی نور را مد نظر بگیریم، نوری که از یک منبع به چشم ما می‌رسد، از مجموعه‌ی زیادی از امواج در جهت‌های مختلف تشکیل شده‌است. حالا اگر بتوانیم وسیله‌ای بسازیم که از بین تعداد بسیار زیاد امواج که در همه جهت در حال پیشروی هستند، فقط عده‌ای از آن‌ها را که در جهت خاصی هستند عبور دهد (مانند شکاف موجود در مقوا در فعالیت 7)، در واقع یک قطبش‌گر ساخته‌ایم که به نور عبوری از آن، نور قطبیده (یا نور پولاریزه شده) می‌گویند. می‌توان گفت در نور قطبیده فقط امواجی که راستای ارتعاش آن‌ها در یک جهت است، موجود می‌باشد.



فعالیت 10: پنج قطعه چسب نواری هم اندازه را از لبه‌ی طولی به هم بچسبانید. به گونه‌ای که هر قطعه حدود نیم سانتی-متر روی لبه‌ی قطعه‌ی دیگر هم‌پوشانی داشته باشد. مجموعه‌ی چسب‌ها را روی یک فیلتر پولاروید بچسبانید و جلوی نور قرار دهید. یک فیلتر دیگر بردارید و از درون آن به فیلتر قبل نگاه کنید. چه می‌بینید؟ علت پدیده را شرح دهید.

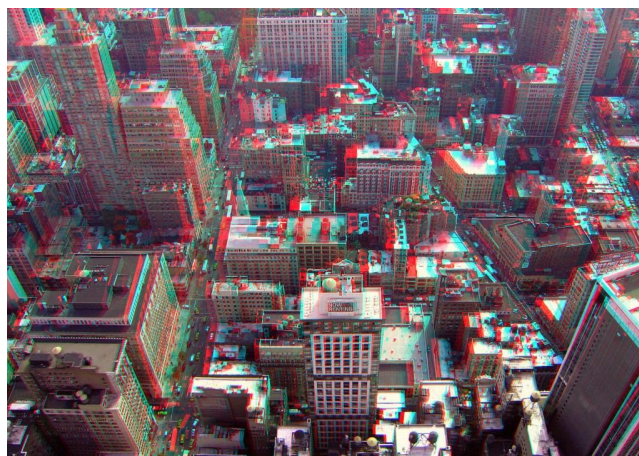
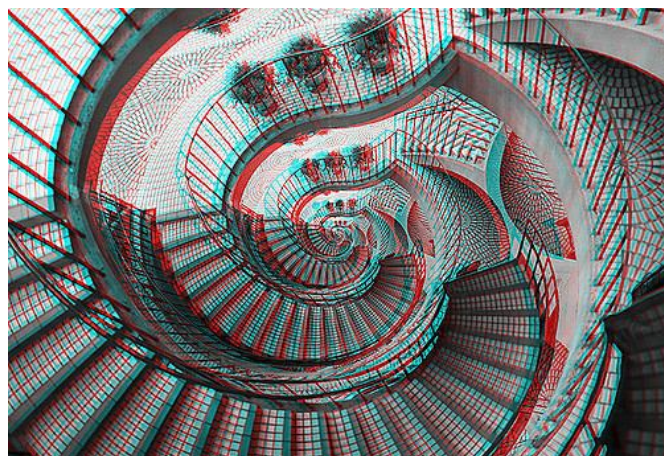
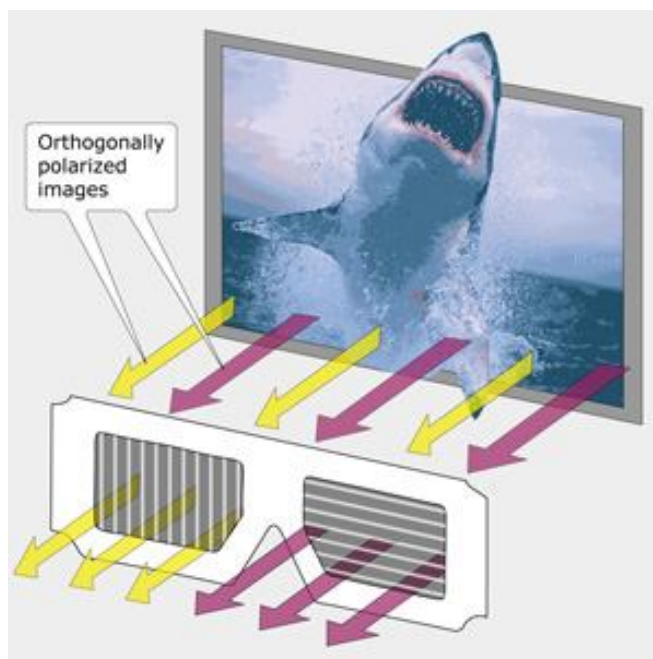


فعالیت 11: به پرتوهای بازتابیده از سطح شیشه کلاس توسط یک فیلتر پولاروید نگاه کنید. فیلتر را بچرخانید و از داخل آن به پرتوهای بازتابیده نگاه کنید. چه مشاهده می‌کنید و چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟



حال به این سوال برگردیم که تلویزیون‌های سه بعدی چگونه کار می‌کنند؟

در تلویزیون‌هایی که تصاویر سه بعدی پخش می‌کنند، می‌توان چنین فرض کرد که دو دوربین، هر کدام تصاویر دو بعدی‌ای می‌گیرند که دارای اختلاف منظری مانند چشمان ما هستند (اگر بدون عینک به تلویزیون نگاه کنیم، دو تصویر می‌بینیم). توسط تلویزیون یکی از این دو تصویر قطبش عمودی و دیگری قطبش افقی پیدا می‌کند. شیشه‌های عینک‌هایی که با آن به تلویزیون نگاه می‌کنیم، در واقع فیلترهای پولاروید هستند. در نتیجه وقتی از پشت عینک به تلویزیون نگاه می‌کنیم، با یک چشم فقط تصویری را می‌بینیم که دارای قطبش افقی است و با چشم دیگر تصویری را می‌بینیم که دارای قطبش عمودی است. مغز ما این دو تصویر را که دارای اختلاف منظر هستند دریافت می‌کند و بصورت سه بعدی می‌بیند.



اما برخی از عکس‌های معمولی هستند که بصورت سه بعدی دیده می‌شوند. سطح این عکس‌ها به شکل دندان‌های مثلثی می‌باشد (به این شکل ۸۸۸۸۸۸۸۸). اگر در فاصله‌ی مشخصی از آن‌ها بایستیم، با چشم چپ فقط تصویری را می‌بینیم که در یک سمت دندان‌ها قرار دارد و با چشم راست تصویر سمت دیگر را می‌بینیم. از آن‌جا که دو تصویر چاپ شده در دو طرف دندان‌ها دارای اختلاف منظر هستند، این‌بار هم چشم ما دو تصویر دو بعدی با اختلاف منظر را دریافت می‌کند و ما به‌صورت سه بعدی می‌بینیم.

فعالیت 12: در برخی از عینک‌هایی که توسط آن‌ها عکس‌های سه‌بعدی را می‌بینند، یک شیشه‌ی رنگی قرمز و یک شیشه‌ی رنگی آبی به‌کار رفته است. به‌نظر شما چگونه توسط این عینک‌ها می‌توان سه‌بعدی دید و ویژگی تصویری که با این عینک‌ها باید دید چگونه است؟

