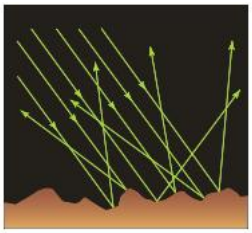
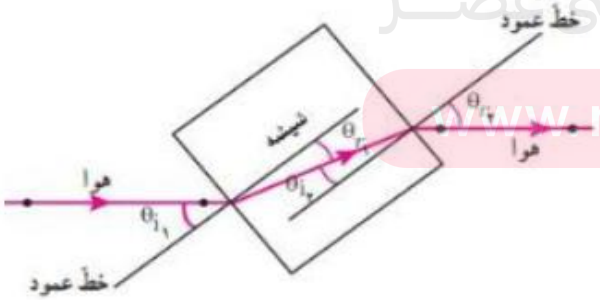
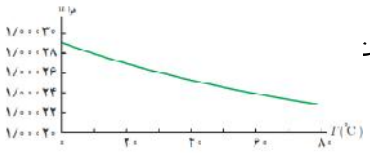
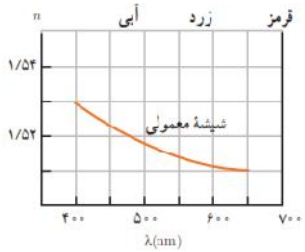
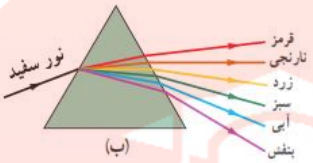
فصل چهارم : برهم‌کنش موج

نمونه‌های بازتاب موج	تولید صدا در آلات موسیقی ، پژواک صداها ، دیدن ماه ، دیدن هر جسم ، گرم شدن مواد غذایی در اجاق خورشیدی ، جمع شدن امواج رادیویی در کانون آنتن‌های بشقابی
قانون بازتاب عمومی	اولا : پرتو تابش ، پرتو بازتاب و خط عمود همگی در یک صفحه قرار دارند . ثانیا : زاویه تابش و زاویه بازتا با یک‌دیگر برابرند . این قوانین در بازتاب تمامی انواع موج و در بازتاب از هر سطحی ، حتی سطوح ناهموار و بازتاب پخشنده صادق اند .
آزمایشی برای صِدقِ قوانین بازتاب در امواج صوتی	با استفاده از اسباب نشان داده شده در شکل روبه‌رو، می‌توان زاویهٔ تابش و زاویهٔ بازتابش را در امواج صوتی اندازه‌گیری کرد. با استفاده از این اسباب، قانون بازتاب عمومی را برای امواج صوتی **ثابت می شود .** نمایشی از اسباب آزمایش بازتاب صوت
کاربردی از بازتاب	از میکروفون سهموی برای ثبت صداهای ضعیف استفاده می‌شود . از دستگاه لیتوتریپسی برای شکستن سنگ‌های کلیه ، با کمک بازتابنده های بیضوی استفاده می شود . تصویری از یک میکروفون سهموی
پژواک	اگر صوت پس از بازتاب ، با یک تاخیر زمانی به گوش شنونده ای برسد که صوت اولیه را مستقیما می‌شنود ، به چنین بازتابی پژواک گفته می‌شود . اگر تاخیر زمانی بین این دو صوت کمتر از ۰/۱ ثانیه باشد ، گوش انسان نمی تواند پژواک را تمیز دهد .
مکان یابی پژواکی همراه با اثر دوپلر	**مکان‌یابی پژواکی** روشی است که بر اساس امواج صوتی بازتابیده از یک جسم ، مکان آن جسم را تعیین می‌کنند . ✓ در دستگاه سونار که در کشتی ها برای مکان‌یابی اجسام زیر آب به کار می‌رود و در سونوگرافی استفاده می‌شود . وال عنبر نیز از همین روش برای مکان‌یابی استفاده می‌کند . **مکان یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر** ، در تعیین مکان اجسام متحرک و نیز تندی آنها به کار می‌رود . ✓ این روش توسط جانورانی نظیر خفاش و دلفین و نیز در فناوری هایی نظیر اندازه گیری تندی شارش خون در رگ های به کار می رود . **رادار دوپلری :** از امواج الکترومغناطیسی نیز می‌توان برای مکان‌یابی پژواکی و تعیین تندی اجسام استفاده کرد .
بازتاب آینه‌ای	در مواردی که سطح بازتابنده‌ی نور مانند آینه بسیار هموار باشد ، بازتاب نور را بازتاب آینه‌ای یا منظم گویند .

مای درس
www.my-dars.ir

بازتاب پخشنده یا نامنظم	 این بازتاب وقتی رخ می دهد که نور به سطح برخورد کند که صیقلی و هموار نباشد که در اینصورت پرتوهای نور به‌طور کاتوره‌ای از پستی و بلندی های سطح بازتابیده و در تمامی جهات پراکنده می‌شوند . توجه کنید که برای هریک از پرتوهای بازتابیده شده ، همچنان قوانین بازتاب صادق می‌باشند . توجه کنید اگر اندازه‌ی ناهمواری‌ها از طول موج نور تابیده شده کمتر باشد ، آن سطح برای آن نور صیقلی است .
نمونه‌های از شکست موج	رنگ های رنگین کمان ، تصویری که با عینک می بینیم ، تصاویری که توسط ذره بین و ابزارهای نوری مانند تلسکوپ و میکروسکوپ می‌بینیم ، پدیده سراب و پاشندگی نور و . . . .
تعریف شکست موج	در حالت های دو یا سه بعدی ، با عبور موج از یک مرز و ورود آن به محیط دیگر ، تندی موج تغییر می‌کند و ممکن است جهت انتشار موج نیز تغییر کند و اصطلاحا موج شکست پیدا کند .
ضریب شکست	نسبت تندی نور در خلاء به تندی نور در یک محیط شفاف را ضریب شکست آن گویند . ضریب شکست خلاء برابر ۱ بوده و برای سایر محیط ها از یک بیشتر است . $n=\frac{\text{تندی نور در خلأ}}{\text{تندی نور در یک محیط}}=\frac{c}{v}$
آزمایشی برای اندازه‌گیری ضریب شکست یک تیغه متوازی السطوح	یک تیغه متوازی السطوح را در نظر بگیرید و آن را روی کاغذ سفیدی قرار دهید، باریکه نوری را به وجهی از تیغه بتابانید به طوری که از وجه مقابل آن خارج شود. محل تیغه بر کاغذ را با رسم اضلاع آن بر روی کاغذ مشخص کنید. همچنین مسیر باریکه فرودی و باریکه خروجی از تیغه را روی کاغذ رسم کنید. برای رسم دقیق‌تر مسیر باریکه‌های فرودی و خروجی می‌توانید مطابق شکل الف کاغذ سفید را روی قطعه یونولیتی قرار دهید و مسیر باریکه‌ها را با فرو بردن سوزن‌هایی در آن مشخص کنید. اکنون تیغه را بردارید و با استفاده از یک خط‌کش، مسیر باریکه نور در درون تیغه را رسم کنید. بر روی مسیر باریکه‌های نور، پیکان‌هایی رسم کنید تا جهت پرتوها مشخص شود. با استفاده از یک نقاله، خطوط عمود بر وجه‌های تیغه در محل ورود و خروج باریکه‌های نور را رسم کنید و زاویه‌های بین باریکه‌ها و خطوط عمود را اندازه بگیرید. شکل ب، طرحی از چنین ترسیمی را نشان می‌دهد. اکنون می‌توانیم با استفاده از قانون اسنل برای ورود باریکه از هوا به تیغه، ضریب شکست تیغه را به دست آوریم و یا اینکه ضریب شکست را با استفاده از قانون اسنل برای خروج باریکه از تیغه به هوا بیابیم. الف) تصویری از اسباب آزمایش اندازه‌گیری ضریب شکست  ب) نمودار پرتویی آزمایش توجه کنید θ_1 زاویه تابش و θ_2 زاویهٔ شکست و $\theta_1=\theta_3$ و $\theta_2=\theta_4$ است. بنابراین پرتوهای فرودی و خروجی باهم موازی‌اند

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

پدیده سراب	در روزهای گرم ممکن است برکه‌ی آبی را در دوردست ببینید که بر سطح زمین قرار دارد ، اما وقتی به محل می‌رسید ، آنجا را خشک می‌یابید . به این پدیده سراب می گویند و نه تنها می توان آن را دید ، بلکه می‌توان عکس هم گرفت . علت این پدیده ، تغییر چگالی هوا و درنتیجه تغییر ضریب شکست هوا با دما است هر اندازه دمای هوا افزایش یابد ، چگالی آن کاهش یافته و ضریب شکست آن کمتر می‌شود .  شکل ۴ـ۱۰ نمودار تغییرات ضریب شکست هوا با دما
پاشندگی نور	جداسازی نور با رنگ های مختلف (بسامدهای مختلف) توسط منشور را پدیده پاشندگی نور می‌نامند . علت این پدیده ، وابستگی ضریب شکست یک محیط به طول موج نور تابیده شده می باشد . هر اندازه طول موج بلندتر باشد ، ضریب شکست کوچکتر خواهد بود .  
پراش	با این پدیده که موج در اثر عبور از یک شکاف با پهنایی از مرتبه‌ی طول موج به‌اطراف گسترده می‌شود ، پراش گویند . شرط تحقق پدیده پراش آن است که پهنای شکاف یا ضخامت لبه در حدود طول موج نور تابشی باشد . به همین علت امواج تلویزیونی در شرایط فعلی ، پوشش کمتری در نواحی پشت کوه ها دارند .
اصل برهم نهی امواج	وقتی چندین موج به‌طور همزمان بر ناحیه ای از فضا تأثیر بگذارند ، اثر خالص آنها برابر مجموع اثرهای مجزای هر یک از آنهاست . به ترکیب موج ها با یکدیگر تداخل گویند : به بیان دیگر تداخل ترکیب دو یا چند موج است که هم زمان از یک منطقه عبور می‌کنند . اگر تپ ها هنگام همپوشانی تپ بزرگتری را ایجاد کردند ، تداخل سازنده و اگر هنگام همپوشانی اثر یکدیگر را حذف کردند ، به آن تداخل ویرانگر می‌گویند .
آزمایش یانگ	آزمایشی است که تداخل امواج را در امواج الکترومغناطیس نشان می دهد . نقش نوارهای روشن و تاریک روی پرده که ناشی از تداخل سازنده و ویرانگراند ، نقش تداخلی خوانده می‌شود . پهنای نوارهای تداخلی متناسب با طول موج نور مورد استفاده است ..
امواج ایستاده	نقش موج حاصل از تداخل یک موج تابشی با بازتابشی خودش حاصل از یک مانع را امواج ایستاده گویند . مکان هایی که ریسمان هرگز حرکت نمی‌کند را گره می‌نامند که در آنجا دو موج تداخل یافته کاملا ناهم فاز هستند . در وسط گره ها نقاطی وجود دارد که دامنه موج برآیند در آنجا بیشینه است . به این نقاط شکم گفته می‌شود . در این نقاط دو موج تداخل یافته کاملا هم فاز هستند . فاصله دو گره متوالی = فاصله دو شکل متوالی = نصف طول موج فاصله یک گره از شکم مجاور = یک چهارم طول موج

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir