

## فصل (۱۵) شکست نور

### شکست نور چیست؟

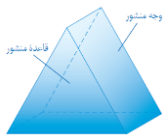
انحراف مسیر نور از یک محیط شفاف مثل هوا به محیط شفاف دیگر مثل آب یا شیشه را **شکست نور** می گویند.

### علت شکست نور چیست؟

غلظت و تراکم محیط که تغییر سرعت نور و تغییر مسیر نور در محیط را به همراه دارد.

### منشور چیست؟

قطعه ای شفاف از جنس شیشه یا پلاستیک فشرده ی بی رنگ به شکل هرم با سطح قاعده مربع یا مستطیل که هریک از وجه های آن به شکل مثلث است.



**کاربرد منشور چیست؟** تجزیه ی نور به هفت رنگ (قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی، بنفش)

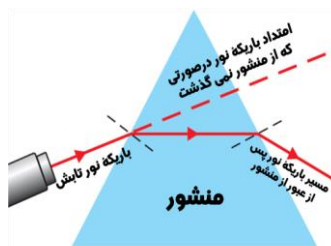
### پاشیده شدن نور (تجزیه نور) چیست؟

هرگاه نور سفید (نور خورشید) با زاویه مناسب به منشور تابیده شود به هنگام خروج از منشور به رنگ های مختلف تجزیه می شود که به این **پدیده تجزیه نور** می گویند.

**نکته:** نخستین بار نیوتون با عبور دادن نور خورشید از منشور و مشاهده رنگ های مختلف نور، نشان داد که نور سفید ترکیبی از نورهایی با رنگ های مختلف است.

### علت پاشیدگی نور سفید به وسیله منشور چیست؟

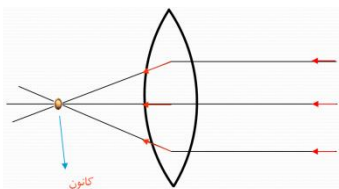
این است که ضریب شکست منشور برای نورهایی با رنگ های مختلف، متفاوت است.



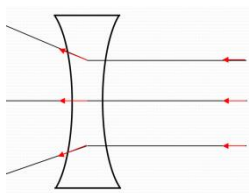
**عدسی چیست؟** قطعه ای شفاف است که از چسباندن دو منشور به هم ساخته می شود و نور پس از برخورد به آن شکسته و خارج می شود.

### انواع عدسی عبارتند از:

۱) **عدسی محدب (کوژ - همگرا):** عدسی که ضخامت وسط آن بیشتر از لبه هایش می باشد و نور پس از شکست در یک **نقطه جمع و متمرکز** می شود.



۲) **عدسی مقعر (کاو - واگرا):** عدسی که ضخامت لبه هایش بیشتر از وسط عدسی می باشد و پرتو های نور پس از شکسته شدن از یکدیگر **دور شده و پراکنده** می شوند.



### کاربرد عدسی مقعر (کاو - واگرا) در چه وسایلی است؟

ساخت عینک های طبی - آفتابی

### کاربرد عدسی محدب (کوژ - همگرا) در چه وسایلی است؟

۱) ساختمان میکروسکوپ

۲) تلسکوپ

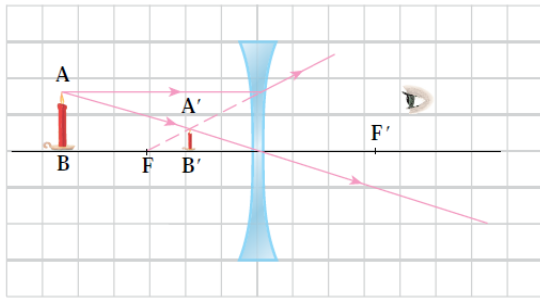
۳) دوربین عکاسی

۴) دوربین فیلمبرداری

۵) عینک های طبی

۶) ویدئو پروژکشن ها

**رسم تصویر شیء در يك عدسی واگرای (مقعر):**

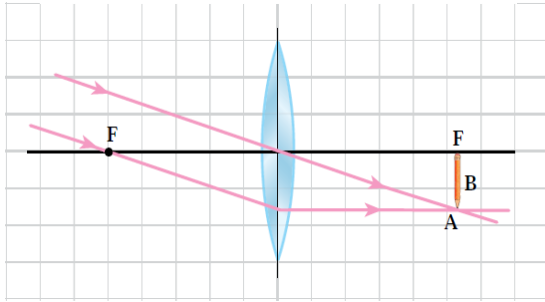


شیء در هر فاصله ای مقابل عدسی قرار داده شود

**ویژگی های تصویر در عدسی مقعر:**

- ۱) تصویر آن کوچک تر از شیء
- ۲) تصویر مجازی
- ۳) تصویر نسبت به شیء مستقیم
- ۴) تصویر در فاصله بین عدسی و کانون

**رسم تصویر شیء در يك عدسی همگرای (محدب):**



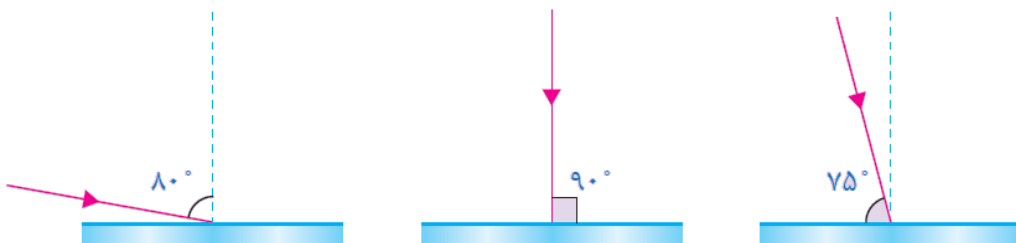
شیء در فاصله خیلی دور از عدسی

**ویژگی های تصویر در عدسی محدب:**

- ۱) تصویر حقیقی
- ۲) تصویر وارونه
- ۳) تصویر روی کانون
- ۴) تصویر کوچکتر از جسم

**نمونه سوالات فصل (۱۵)**

- ۱) انحراف مسیر نورازیک محیط شفاف مثل هوا به محیط شفاف دیگر مثل آب یا شیشه را ..... می گویند.
- ۲) علت شکست نور چیست؟
- ۳) کاربرد منشور چیست؟
- ۴) منشور چیست؟
- ۵) علت پاشیدگی نور سفید به وسیله منشور چیست؟
- ۶) عدسی چیست؟
- ۷) انواع عدسی را نام ببرید؟
- ۸) کاربرد عدسی محدب (کوژ - همگرا) در چه وسایلی است؟
- ۹) کاربرد عدسی مقعر (کاو - واگرا) در چه وسایلی است؟
- ۱۰) درشکلهای زیر پرتوهای بازتاب را رسم کنید؟



**پایان فصل (۱۵)**

## نوسان و موج

### حرکت نوسانی (حرکت تناوبی) چیست؟

به حرکت رفت و برگشت یک نوسانگر حول وضع تعادل خود حرکت نوسانی است.

### بسامد (فرکانس) (f) چیست؟

به تعداد نوسان هایی که یک نوسانگر در مدت یک ثانیه انجام می دهد.

یکای اندازه گیری: هرتز (Hz)

### دوره تناوبی یا نوسانی (T) چیست؟

به مدت زمانی که طول می کشد تا نوسانگر یک نوسان کامل انجام دهد.

یکای اندازه گیری: ثانیه (s)

**نکته:**

(۱) دوره تناوب (T) و بسامد (f) با یکدیگر رابطه **غیر مستقیم** دارند، یعنی هر چه دوره تناوب کوچکتر باشد بسامد بزرگتر

می شود و برعکس ها.

$$f = \frac{1}{T} \quad T = \frac{1}{f}$$

(۲) با تندتر شدن نوسان، مدت زمان هر نوسان **کمتر** و بسامد آن **بیشتر** خواهد شد.

**تپ (موجك) چیست؟** به آشفتگی بوجود آمده (موجکها) که حاصل از برخورد سنگ با سطح آب است و مدت زمان کوتاهی

دوام دارند، **تپ های موجی** گفته می شود.

**نکته:** تپ های موجی به صورت **دایره های هم مرکز**، در همه جهت ها منتشر می شوند.

**چشمه موج چیست؟** هر وسیله ای که باعث تولید موج می شود چشمه موج نامیده می شود.

**مثل:** تارهای صوتی حنجره های انسان، حرکت نوسانی دست برای ایجاد موج در یک فنر، دیپازون، بلندگو و...

### برخی از روش های تولید موج عبارتند از:

(۱) انداختن سنگ درون آب

(۲) حرکت رو به بالا و پایین وزنه آویخته به فنر و ...

(۳) حرکت روبالا و پایین یک فنر بلند یا طناب که از یک سر بطور ثابت به جایی متصل شده است.

### انواع موج های مکانیکی عبارتند از:

#### (۱) موج عرضی:

امواجی که راستای حرکت نوسانی بر جهت حرکت موج عمود باشد.

#### (۲) موج طولی:

امواجی که راستای حرکت نوسانی در امتداد جهت حرکت موج باشد.

#### ویژگی های موج عبارتند از:

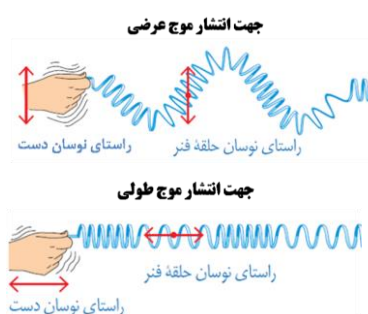
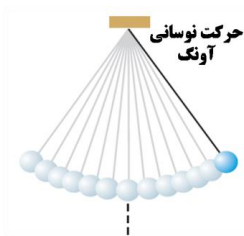
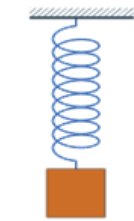
(۱) **سرعت انتشار موج (v):** موج در هر محیط با سرعت معینی حرکت می کند که به

آن سرعت انتشار می گویند.

یکای اندازه گیری: متر بر ثانیه (m/s)

(۲) **طول موج (λ):** به فاصله بین دو قله پیاپی موج یا فاصله دو دره موج طول موج می گویند.

یکای اندازه گیری: متر (m)



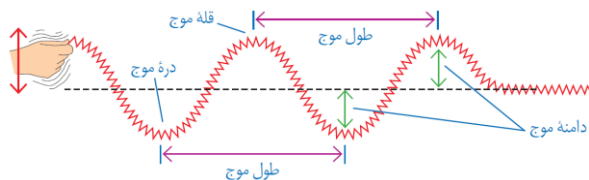
**۳) بسامد موج (f)** : به تعداد نوسان های یک نوسانگر در مدت یک ثانیه انجام می دهد، بسامد آن نوسانگر گفته می شود.  
یکای اندازه گیری : هرتز (Hz)

### سرعت انتشار یک موج در محیط های مادی مختلف به عوامل زیر بستگی دارد که عبارتند از:

۱) میزان تراکم مولکول های آن محیط (سختی و نرمی آن)

۲) جنس محیط

**دامنه موج چیست؟** بیشترین ارتفاع یا جابجایی موج نسبت به وضع تعادل را **دامنه موج** می گویند.

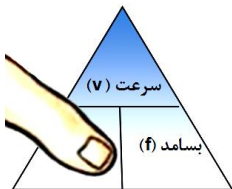


### خط چین افقی نشانه چیست؟

مربوط به وضع تعادل فنر است که هنوز موجی در آن منتشر نشده است

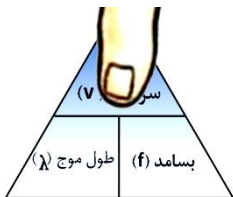
### انواع روش های استفاده از فرمول طول موج عبارتند از:

۱) برای بدست آوردن مقدار طول موج، شست دست خود را روی طول موج گذاشته و مقدار باقیمانده را به صورت کسری مطابق شکل می نویسم.



$$\lambda = \frac{v}{f}$$

۲) برای بدست آوردن مقدار سرعت انتشار موج، شست دست خود را روی سرعت گذاشته و مقدار باقیمانده را به صورت کسری می نویسم.



$$v = \lambda \times f$$

۳) برای بدست آوردن مقدار بسامد یک موج، شست دست خود را روی بسامد گذاشته و مقدار باقیمانده را به صورت کسری مطابق شکل می نویسم.

$$f = \frac{v}{\lambda}$$

### چگونه موج با خود انرژی حمل می کند؟

وقتی موج در محیطی (مانند: آب، هوا، فنر یا طناب) منتشر می شود، ذره های محیط را به تدریج به نوسان در می آورد. به این روش، موج می تواند انرژی خود را از یک ناحیه به ناحیه دیگر محیط منتقل کند.

**نکته:** همه امواج حمل کننده انرژی هستند و با انتشار در یک محیط انرژی را از محلی به محل دیگر منتقل می کنند.

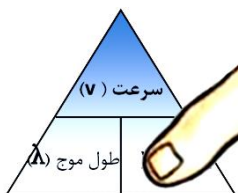
### مثل:

۱) تولید جریان برق از امواج دریا

۲) تولید جریان برق از انرژی نورانی خورشید.

۳) تخریب صخره های ساحلی در اثر برخورد امواج دریا

۴) لرزش شیشه پنجره های ساختمان های نزدیک فرودگاه به دلیل صعود و فرود هواپیما



**چگونه صوت (صدا) تولید میشود؟** وقتی جسم دچار حرکت نوسانی می شود، هوای اطراف خود را به ارتعاش در می آورد و در نتیجه موج صوتی تولید می کند.

**نکته:**

- ۱) سرعت امواج صوتی در جامدات به دلیل تراکم بالای ذرات، بیشتر از مایعات و در مایعات بیشتر از گاز هاست.
- ۲) سرعت موج های صوتی در هوا در مقایسه با مایع ها و جامدها، بسیار کمتر است.
- ۳) سرعت صوت در آب تقریباً ۴ برابر سرعت صوت در هوا، و در فولاد حدود ۱۵ برابر سرعت صوت در هواست.

### انواع امواج صوتی (مکانیکی) بر اساس میزان بسامد عبارتند از:

- ۱) **فراصوتی**: امواج صوتی با بسامد بیشتر از ۲۰۰۰۰ هرتز  
خفاش و دلفین قادر به شنیدن و تعیین اجسام اطراف خود و شناسایی آنها از طریق فراصوتی هستند.
- ۲) **صوت**: امواج صوتی با بسامد بین ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز  
گوش انسان تا اوایل میانسالی قادر به شنیدن آن است (حدود شنوایی انسان)
- ۳) **فروصوتی**: امواج صوتی با بسامد های کمتر از ۲۰ هرتز

### انواع امواج به لحاظ محیط انتشار عبارتند از:

- ۱) **امواج مکانیکی**: دسته ی از امواج که جهت انتشار به مولکول های ماده ( محیط مادی - کشسان) نیاز دارند.  
**مثل:** امواج مختلف صوتی، موج ایجاد شده در طناب یا فنر، موج ایجاد شده در سطح آب.
- ۲) **امواج الکترومغناطیسی**: دسته ی از امواج که جهت انتشار به مولکول های ماده ( محیط مادی) نیاز ندارند.  
**مثل:** امواج رادیویی و مخابراتی، پرتوهای ایکس یا گاما و ..

### امواج الکترومغناطیسی و مکانیکی:

**شباهت:** هر دو نوع موج حامل انرژی هستند.

**تفاوت:**

- a) امواج الکترومغناطیسی برخلاف امواج مکانیکی جهت انتشار نیاز به مولکول های ماده ندارد.
- b) سرعت امواج الکترومغناطیسی بسیار زیاد (۳۰۰۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه) است در حالی که سرعت امواج مکانیکی بسیار کم است. (سرعت امواج صوتی در هوا حدوداً ۳۴۰ متر بر ثانیه است)

**نکته:** تمامی امواج الکترومغناطیسی در خلاء و هوا با سرعت یکسان حرکت می کنند و تنها به لحاظ بسامد باهم تفاوت دارند.

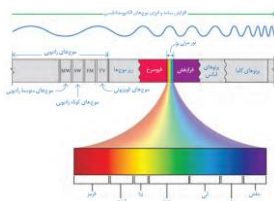
### طیف امواج الکترومغناطیسی چیست؟

طبقه بندی موج های الکترومغناطیسی بر حسب بسامد، **طیف امواج الکترومغناطیسی** می گویند.

**نور مرئی چیست؟**

بخش بسیار کوچکی از امواج الکترومغناطیسی که بطور مستقیم با دیدن آشکار می شود، **نور مرئی** است.

### کاربرد امواج الکترومغناطیسی عبارتند از:



- ۱) پختن مواد غذایی توسط اجاق های ریزموج (ماکروفر)
- ۲) انتقال اطلاعات از طریق بلوتوث و به کمک امواج مخابراتی
- ۳) استفاده از پرتوهای گاما جهت از بین بردن غده های سرطانی
- ۴) استفاده از پرتوهای فرابنفش برای استریل کردن لوازم پزشکی
- ۵) استفاده از پرتوهای ایکس جهت عکسبرداری از شکستگی های استخوانی

### نمونه سوالات فصل

- ۱) حرکت نوسانی (حرکت تناوبی) چیست؟
- ۲) بسامد (فرکانس) (f) چیست؟
- ۳) دوره تناوبی یا نوسانی (T) چیست؟
- ۴) تپ (موجک) و انتشار موج چیست؟
- ۵) تپ های موجی به صورت ..... در همه جهت ها منتشر می شوند.
- ۶) چشمه موج چیست؟
- ۷) برخی از روش های تولید موج را نام ببرید؟
- ۸) انواع موج های مکانیکی را نام ببرید؟
- ۹) ..... امواجی هستند که راستای حرکت نوسانی بر جهت حرکت موج عمود باشد.
- ۱۰) ..... امواجی هستند که راستای حرکت نوسانی در امتداد جهت حرکت موج باشد.
- ۱۱) ویژگی های موج را نام ببرید؟
- ۱۲) موج در هر محیط با سرعت معینی حرکت می کند که به آن ..... می گویند.
- ۱۳) به فاصله بین دو قلّه پیاپی موج یا فاصله دو درّه موج ..... می گویند.
- ۱۴) به تعداد نوسان های یک نوسانگر در مدت یک ثانیه انجام می دهد ..... آن نوسانگر گفته می شود.
- ۱۵) سرعت انتشار یک موج در محیط های مادی مختلف به چه عوامل بستگی دارد؟
- ۱۶) بیشترین ارتفاع یا جابجایی موج نسبت به وضع تعادل را ..... می گویند.
- ۱۷) خط چین افقی نشانه چیست؟
- ۱۸) چگونه موج با خود انرژی حمل می کند؟
- ۱۹) چگونه صوت (صدا) تولید میشود؟
- ۲۰) سرعت موج های صوتی در هوا در مقایسه با مایع ها و جامدها، بسیار ..... است.
- ۲۱) سرعت صوت در آب تقریباً ۴ برابر سرعت صوت در ..... و در فولاد حدود ..... برابر سرعت صوت در هواست.
- ۲۲) سرعت امواج صوتی در جامدات به دلیل تراکم بالای ذرات ..... از مایعات و در مایعات ..... از گاز هاست.
- ۲۳) انواع صوت بر اساس میزان بسامد را نام ببرید؟
- ۲۴) ..... امواج صوتی با بسامد بیشتر از ۲۰۰۰۰ هرتز می باشند.
- ۲۵) ..... امواج صوتی با بسامد بین ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز می باشند.
- ۲۶) ..... امواج صوتی با بسامد های کمتر از ۲۰ هرتز می باشند.
- ۲۷) انواع امواج به لحاظ محیط انتشار را نام ببرید؟
- ۲۸) ..... امواجی هستند که جهت انتشار به مولکول های ماده ( محیط مادی - کشسان) نیاز دارند.
- ۲۹) ..... امواجی هستند که جهت انتشار به مولکول های ماده ( محیط مادی) نیاز ندارند.
- ۳۰) امواج الکترومغناطیس و مکانیکی را باهم مقایسه نمایید؟
- ۳۱) شباهت:
- ۳۲) تفاوت:

۳۳) تمامی امواج الکترومغناطیسی در خلاء و هوا با سرعت یکسان حرکت می کنند و تنها به لحاظ ..... باهم تفاوت دارند.

۳۴) طیف امواج الکترومغناطیسی چیست؟

۳۵) بخش بسیار کوچکی از امواج الکترومغناطیسی که بطور مستقیم با دیدن آشکار می شود، ..... است.

۳۶) کاربرد امواج الکترومغناطیسی را نام ببرید؟ (۴ مورد)