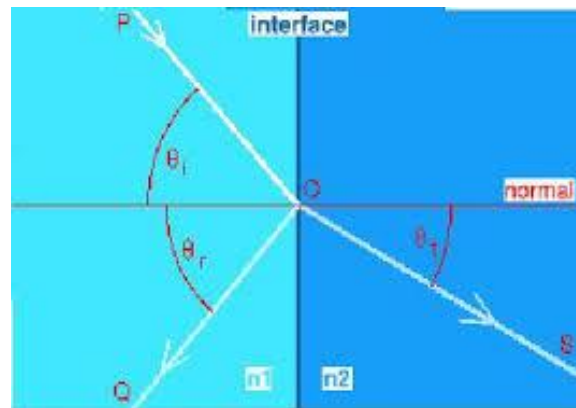
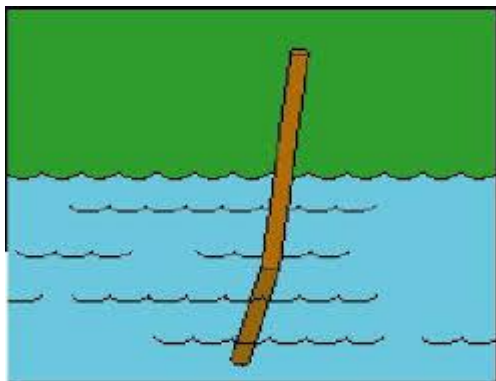


سطوح (دیوپتر): دیوپتر سطحی است که دو محیط نوری را از هم جدا می‌کند. دیوپتر می‌تواند در انواع مختلف ساخته شود. به عنوان مثال ، دیوپتر تخت یا مسطح ، سطح صافی است که دو محیط را از هم جدا می‌کند. دیوپترها می‌توانند به صورت سطح کروی نیز باشند.

همچنین می‌توان از ترکیب دو دیوپتر به عنوان ابزار نوری استفاده کرد. به عنوان مثال ، تیغه متوازی‌السطوح که بین دو محیط قرار دارد، نمونه‌ای از یک دیوپتر تخت موازی و منشور نمونه‌ای از یک دیوپتر تخت زاویه‌دار است و عدسی نمونه دو دیوپتر کروی است



کاو	کوز

شکل ۷. مقاطع عدسی‌های گوناگون ساده کروی مرکزدار.

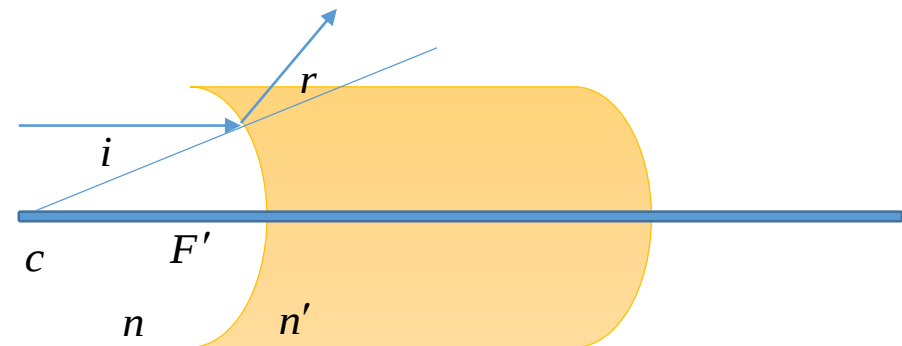
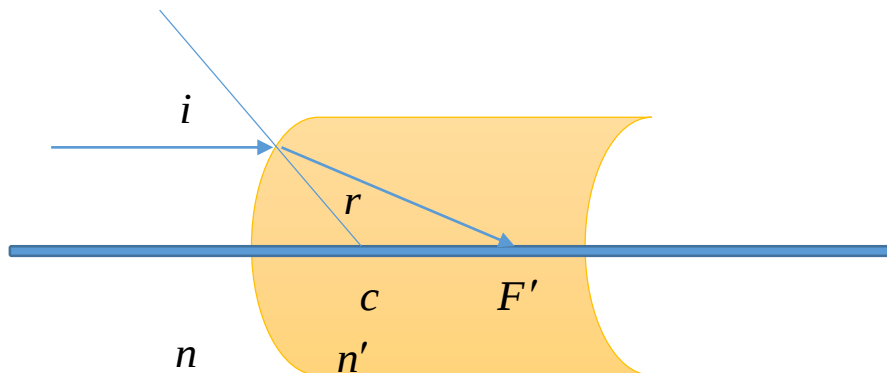
دیوپتر کروی: دو نوع محدب و مقعر دارد.

تعاریف

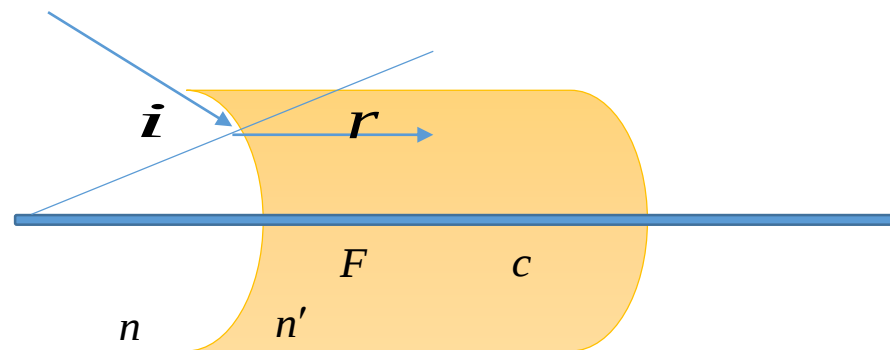
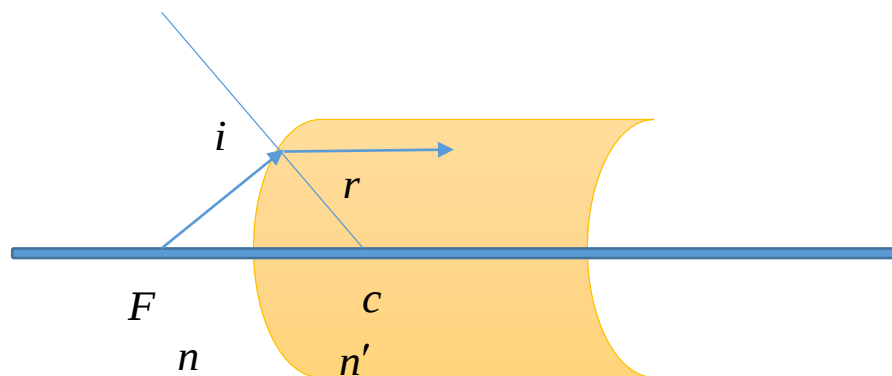
۱. محور اصلی: خطی است که از مرکز دیوپتر می‌گذرد و سطح آن را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کند.

۲. مرکز دیوپتر (C): مرکز کره ایی است که دیوپتر بخشی از آن است.

۳. کانون تصویر (F'): وقتی پرتو موازی با محورها اصلی به دیوپتر می‌تابد پس از شکست خود پرتو (دیوپتر محدب) یا امتداد آن (دیوپتر مقعر) محور اصلی را در نقطه ایی قطع میکند. این نقطه را کانون تصویر می‌گویند که در دیوپتر محدب حقیقی و در دیوپتر مقعر مجازی است



۴. کانون شی (F) : نقطه است روی محور اصلی دیوپتر که پرتوی که از این نقطه می‌گذرد (دیوپتر محدب) یا امتداد آن از این نقطه می‌گذرد (دیوپتر مقعر) پس از شکست در دیوپتر به موازات محور اصلی خارج می‌شوند. این نقطه را کانون شی می‌گویند که در دیوپتر محدب حقیقی و در دیوپتر مقعر مجازی است

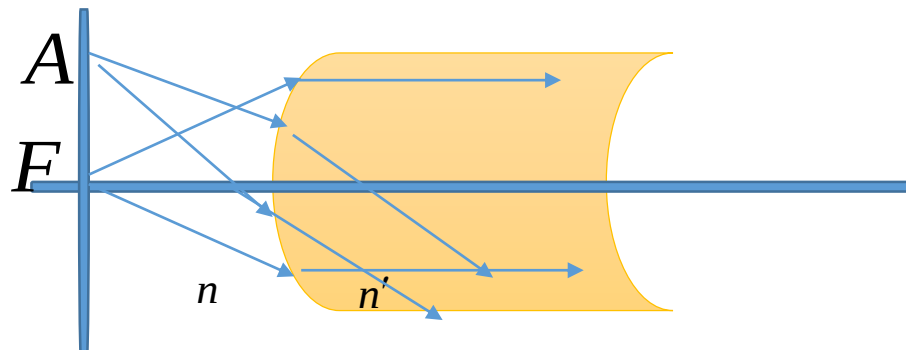


۵. راس دیوپتر: محل برخورد محور اصلی با دیوپتر را راس دیوپتر می‌گویند.

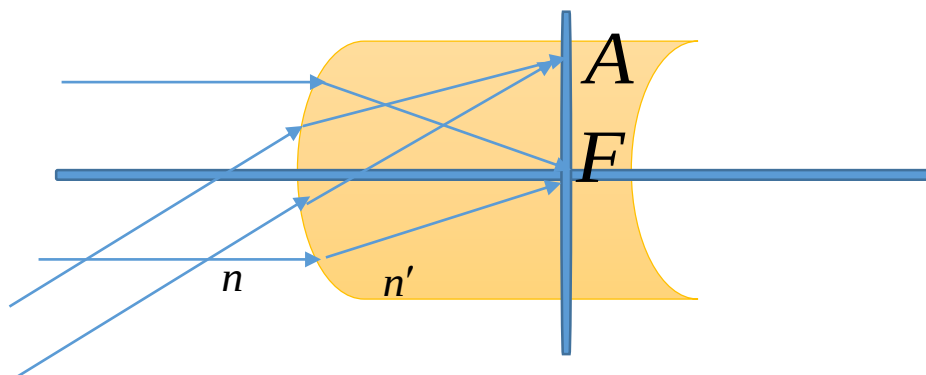
۶. فاصله کانونی: فاصله کانون تا راس دیوپتر را فاصله کانونی می‌نامند.

۷. شعاع دیوپتر: فاصله مرکز تا راس دیوپتر را شعاع دیوپتر می‌نامند.

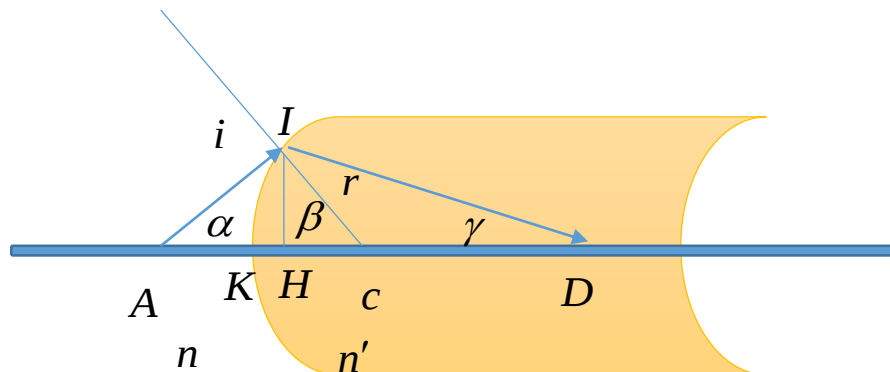
۸. سطح کانون شی: مکان هندسی مجموعه نقاطی است که پرتوهای تابشی از تک تک این نقاط به دیوپتر پس از شکست به موازات هم از آن خارج می شوند.



۹. سطح کانون تصویر: مکان هندسی مجموعه نقاطی است که پرتوهای موازی تابشی به دیوپتر پس از شکست در دیوپتر از یکی از این نقاط می گذرند.



روابط جسم و تصویر در دیوپتر در تقریب گاوس: در تقریب گاوس فرض می شود پرتو ها بسیار نزدیک به محور اصلی باشند. (پرتوها پیرا محوری-پاراکسیال)



$$\widehat{AIC} : i = \alpha + \beta$$

$$\widehat{DIC} : \beta = r + \gamma \rightarrow r = \beta - \gamma$$

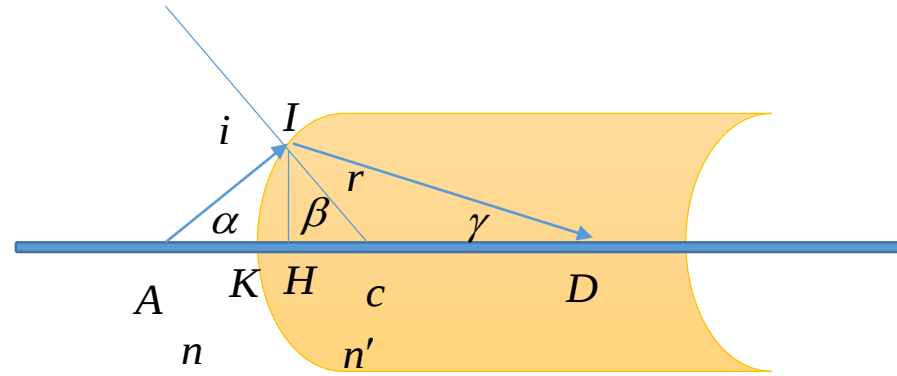
$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n'}{n} \Rightarrow \text{Gauss Approximation} : \frac{i}{r} \approx \frac{n'}{n}$$

$$\frac{\alpha + \beta}{\beta - \gamma} \approx \frac{n'}{n}$$

$$A\hat{I}H : \quad \tan \alpha \approx \alpha = \frac{IH}{AH} = \frac{IH}{s}$$

$$C\hat{I}H : \quad \tan \beta \approx \beta = \frac{IH}{CH} = \frac{IH}{r}$$

$$D\hat{I}H : \quad \tan \gamma \approx \gamma = \frac{IH}{DH} = \frac{IH}{s'}$$



$$\frac{\alpha + \beta}{\beta - \gamma} \approx \frac{n'}{n} \Rightarrow \frac{n'}{n} = \frac{\frac{IH}{AH} + \frac{IH}{CH}}{\frac{IH}{CH} - \frac{IH}{DH}} \Rightarrow \frac{n'}{n} = \frac{\frac{1}{s} + \frac{1}{r}}{\frac{1}{r} - \frac{1}{s'}}$$

$$\left(\frac{1}{s} + \frac{1}{r}\right)n = \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{s'}\right)n' \Rightarrow \frac{n}{s} + \frac{n'}{s'} = \frac{n' - n}{r}$$

حالت های خاص

$$\frac{n}{s} + \frac{n'}{s'} = \frac{n' - n}{r}$$

1. $s = \infty, s' = f$ $\frac{n}{\infty} + \frac{n'}{f'} = \frac{n' - n}{r} \rightarrow \frac{n'}{f'} = \frac{n' - n}{r}$

جسم در بینهایت

2. $s = f, s' = \infty$ $\frac{n}{f} + \frac{n'}{\infty} = \frac{n' - n}{r} \rightarrow \frac{n}{f} = \frac{n' - n}{r}$

جسم در کانون

$$\frac{n}{s} + \frac{n'}{s'} = \frac{n}{f} = \frac{n'}{f'} = \frac{n' - n}{r}$$

ملاحظه می شود که فواصل کانونی شی و تصویر با ضرایب شکست محیط نسبت معکوس دارند.

$$\frac{n}{f} = \frac{n'}{f'} \Rightarrow \frac{f'}{f} = \frac{n'}{n}$$

قرارداد:

۱. جهت انتشار نور از چپ به راست مثبت فرض می شود.

۲. فاصله جسم تا دیوپتر S اگر از راس به طرف چپ اندازه گیری شود مثبت و اگر از راس به طرف راست اندازه گیری شود منفی است.

۳. فاصله تصویر تا دیوپتر $S^{\sim}$ اگر از راس به طرف راست اندازه گیری شود مثبت و اگر از راس به طرف چپ اندازه گیری شود منفی است.

۴. فاصله کانونی دیوپتر های همگرا مثبت و دیوپتر های واگرا منفی است.

۵. شعاع انحنای دیوپتر های همگرا مثبت و دیوپتر های واگرا منفی است.

۶. اندازه جسم اگر از محور به طرف بالا اندازه گیری شود مثبت و اگر به طرف پایین اندازه گیری شود منفی است.

مثال : یک دیوپتر محدب به شعاع ۱۰ سانتی متر دو محیط با ضرایب شکست به ترتیب ۱ و ۱.۵ را از هم جدا می سازد. جسمی در فاصله ۳۰ سانتی متر از راس دیوپتر قرار دارد. الف) فاصله کانونی اول دستگاه، ب) فاصله کانونی دوم دستگاه، پ) فاصله تصویر تا راس دیوپتر

$$n = 1,$$

$$n' = 2,$$

$$r = 10\text{ cm},$$

$$s = 30\text{ cm},$$

$$f = ?,$$

$$f' = ?,$$

$$s' = ?$$

$$\frac{n}{f} = \frac{n' - n}{r} \rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1.5 - 1}{10} \rightarrow f = 20\text{ cm}$$

$$\frac{n'}{f'} = \frac{n' - n}{r} \rightarrow \frac{1.5}{f'} = \frac{1.5 - 1}{10} \rightarrow f' = 30\text{ cm}$$

$$\frac{n}{s} + \frac{n'}{s'} = \frac{n' - n}{r} \rightarrow \frac{1}{30} + \frac{1.5}{s'} = \frac{1.5 - 1}{10} \rightarrow s' = 90\text{ cm}$$

همگرایی یا توان دیوپتر: توانایی دیوپتر در همگرا کردن و یا واگرا کردن نور را همگرایی یا توان دیوپتر می نامند، که برابر معکوس فاصله کانونی است. در دیوپتر همگرا توان مثبت و در دیوپتر واگرا منفی است.

$$p = \frac{n}{s} + \frac{n'}{s'} = \frac{n}{f} = \frac{n'}{f'} = \frac{n' - n}{r}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{دیوپتر همگرا} \quad p > 0 \leftarrow n' > n \\ \text{دیوپتر واگرا} \quad p < 0 \leftarrow n' < n \end{array} \right\}$$

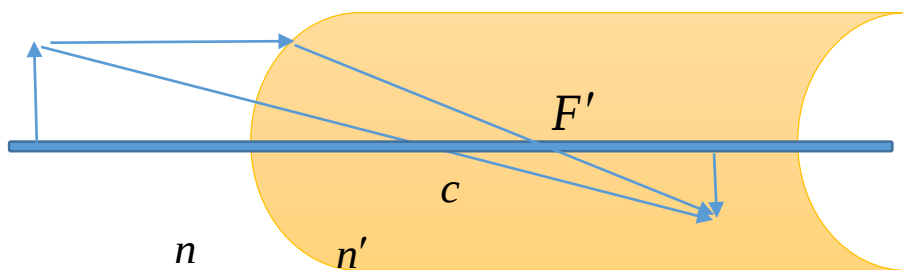
$$r > 0 \quad \text{دیوپتر محدب}$$

$$\leftarrow p = \frac{n' - n}{r}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{دیوپتر واگرا} \quad p < 0 \leftarrow n' > n \\ \text{دیوپتر همگرا} \quad p > 0 \leftarrow n' < n \end{array} \right\}$$

$$r < 0 \quad \text{دیوپتر مقعر}$$

بزرگنمایی دیوپتر: نسبت طول تصویر به طول جسم را بزرگنمایی گویند که برای دیوپتر ها برابر است با:



$$m = -\frac{s' - r}{s + r}$$

تمرین : رابطه بزرگنمایی در شکل فوق را بدست آورید.

تمرین : یک انتهای میله شیشه ای به ضریب شکست ۱.۵ را بصورت سطح کروی محدب به شلوع ۱۰ سانتی متر را صیقل داده ایم. جسمی در هوا در فاصله ۴۰ سانتی متری در سمت چپ راس قرار می دهیم. الف) توان دیوپتر ب) محل تصویر پ) فواصل کانونی اول و دوم

مثال : یک دیوپتر مقعر به شعاع ۱۰- سانتی متر دو محیط با ضرایب شکست به ترتیب ۱.۵ و ۱ را از هم جدا می سازد. جسمی در فاصله ۲۰ سانتی متر از راس دیوپتر قرار دارد. الف) فاصله کانونی اول دستگاه، ب) فاصله کانونی دوم دستگاه، پ) فاصله تصویر تا راس دیوپتر، ت) بزرگنمایی، و) توان دیوپتر $n > n'$

تمرین : یک انتهای میله شیشه ای به ضریب شکست ۱.۵ را بصورت سطح کروی محدب به شلوع ۱ سانتی متر را صیقل داده ایم. جسمی در هوا در فاصله ۴ سانتی متری در سمت چپ راس قرار می دهیم. الف) توان دیوپتر ب) محل تصویر پ) فواصل کانونی اول و دوم