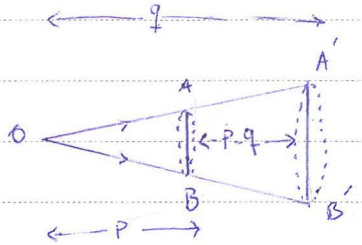
فیزیک پایه سایه و نیم‌سایه - بازتاب و آینه‌ی تخت

نور

اجسام
- شفاف
- نیمه شفاف
- کدر

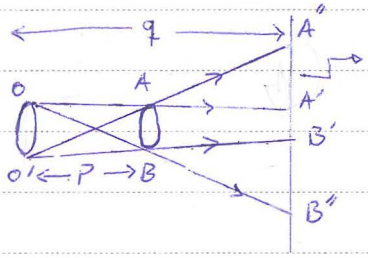
چشمه نور
- نقطه‌ای (نیم‌سایه ندارد)
- گسترده (نیم سایه دارد)

سایه
در تمام محاسبات از تشابه استفاده می‌شود



$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{q}{P} \quad , \quad \frac{S'}{S} = \left(\frac{A'B'}{AB}\right)^2 = \left(\frac{q}{P}\right)^2$$

نیم سایه
ناحیه‌ی نیمه روشنی در اطراف سایه



$$\frac{B'B''}{OO'} = \frac{q-P}{P} \quad , \quad \frac{A'B''}{AB} = \frac{q}{P}$$

با تغییر ابعاد جسم ابعاد نیم سایه تغییر می‌کند

بررسی تغییرات سایه و نیم سایه
- سایه — مستقیم روشن و هم شکل است
- نیم سایه — استفاده از فرمول $\frac{BB''}{OO'} = \frac{P-q}{q}$

امیر رضایی

قوانین بازتابش نور
- پرتو تابش، بازتاب و عمود هر سه در یک صفحه‌اند
- زاویه تابش و بازتاب برابرند
- اگر آینه‌ای α درجه دوران یابد زاویه بین پرتو تابش و بازتابش 2α درجه دوران می‌کند
- اگر پرتو تابش عمود باشد روی خودش بازمی‌گردد

انواع تصویر
- مجازی — امتداد پرتوهای بازتابش تشکیل می‌دهند / نمی‌توان آن را روی پرده انداخت
- حقیقی — تصویری که از تلاقی پرتوهای بازتابش به وجود می‌آید / می‌توان روی پرده تشکیل داد
- همواره نسبت به جسم وارون است

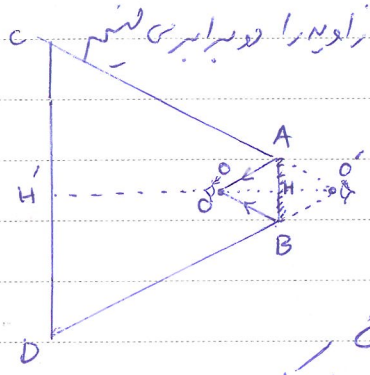
AmirRamezani.ir 09125858573

Subject:
Year. Month. Date. ( )

جابجایی تصویر

اگر جسم به اندازه‌ی d جابجا شود تصویر نیز به اندازه‌ی d جابجا می‌شود
اگر آینه به اندازه‌ی d جابجا شود تصویر نیز به اندازه‌ی $2d$ جابجا می‌شود
اگر جسم با سرعت V جابجا شود تصویر با سرعت V جابجا می‌شود
اگر آینه با سرعت V جابجا شود تصویر با سرعت $2V$ جابجا می‌شود

زاویه جسم و تصویر — جسم را امتداد می‌دهیم تا آینه را قطع کند، آن زاویه را دوبرابر می‌کنیم



میزان دور آینه‌ی تخت

$$\frac{CD}{AB} = \frac{O'H'}{O'H} \Rightarrow \frac{S'}{S} = \left(\frac{O'H'}{O'H}\right)^2$$

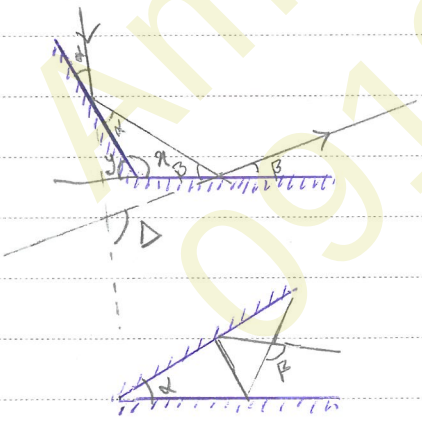
اگر آینه را در مقابل خود بگیرید و قسمتی از بدن را در آن نبینید با تغییر فاصله این میزان تغییر نمی‌کند

تصویر در آینه‌های متقاطع

$$n = \frac{360}{\alpha} - 1$$

آینه‌ی تمام قد

طول آینه = نصف قد
فاصله‌ی آینه تا سر = نصف فاصله‌ی چشم تا نوک پا



$$\Delta = 2\alpha + 2\beta = 2\gamma$$

$$2\alpha = \beta$$

* نکته « مجموع ساعت و تصویر آن در آینه برابر است با 12:00 »

AmirRameZani.ir 09125855873

فیزیک پایه — آینه‌های کروی

پرتوهای خاص

- موازی محور اصلی ⇐ خود یا امتدادش از کانون می‌گذرد
- پرتو یا امتدادش از کانون عبور کند ⇐ موازی محور اصلی
- پرتو یا امتدادش از C برگشته ⇐ روی خودش برمی‌گردد

رسم تصویر

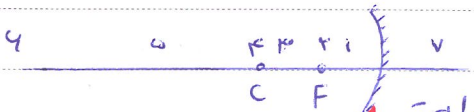
آینه تخت

- جسم در فاصله کانونی ← تصویر پشت آینه بزرگتر مجازی مستقیم
- جسم روی کانون ← تصویر در بی‌نهایت
- جسم بین f و C ← حقیقی بزرگتر وارون خارج C
- جسم خارج از C ← بین C و f حقیقی کوچکتر وارون
- جسم روی مرکز ← تصویر روی مرکز m=1 حقیقی وارون
- جسم در بی‌نهایت ← تصویر کوچکتر روی کانون

آینه کوژ

مجازی مستقیم کوچکتر همواره در فاصله‌ی کانونی

آینه‌های کروی



مجموع هشت می‌شود

* نکته ۱: اگر عدد تصویر از عدد جسم ↑ طول تصویر ↑
* نکته ۲: اگر طول تصویر در حال حرکت نشونده ↑ "
* نکته ۳: اگر طول تصویر ↑ سرعت جابجایی تصویر ↑

فرمول‌های اصلی

کمیت‌های حقیقی مثبت مجازی منفی

$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{1}{f} \quad , \quad f=\frac{r}{2}$$

$$m=\frac{A'B'}{AB}=\frac{q}{p}$$

$$m=\frac{f}{a}=\frac{a'}{f} \quad , \quad aa'=f^2$$

a: فاصله جسم تا کانون — a': فاصله تصویر تا کانون

مستقل از q

- $p=f+\frac{f}{m}$ — حقیقی آینه مقعر
- $p=f-\frac{f}{m}$ — مجازی آینه مقعر
- $p=f/m-f$ — مجازی آینه محدب
- $\Delta p=\left|\frac{f}{m_2}-\frac{f}{m_1}\right|$ — تصویر در دو حالت حقیقی یا مجازی
- $\Delta p=\left|\frac{f}{m_2}+\frac{f}{m_1}\right|$ — یکی مجازی یکی حقیقی

سرعت لحظه‌ای: $\frac{Vq}{Vp}=\left(\frac{q}{p}\right)^2=m^2$

AmirRamezani.ir 09125853873

Subject :
Year . Month . Date . ( )

نقاط حاصل آیتم‌های گروه

آیتم کوتاه: $P=4 \Rightarrow q=-0.5P$

آیتم بلند:
$P=1.5 \quad q=3P$
$P=3 \quad q=1.5P$
$P=0.5 \quad q=-P$

AmirRamezani.ir
09125855873

Subject:
Year. Month. Date. ( )

شکست

مفاهیم

علت شکست نور تغییر سرعت است

در محیط غلیظ (سرعت نور ↓) فاصله پرتو تا خط عمود ↓

در محیط رقیق (سرعت نور ↑) فاصله پرتو از خط عمود ↑

اگر عمود به محیط تابید سرعت آن تغییر نمی‌کند

زاویه تابش i زاویه با خط عمود r زاویه انحراف $D = |i - r|$

ضریب شکست

$$n = \frac{\text{سرعت نور در خلاء } C}{\text{سرعت نور در محیط } V}$$

ضریب شکست هوا $\approx 1 \approx n_{\text{خلاء}}$

قانون اسنل دکارت

$$n_i \sin i = n_r \sin r$$

رابطه‌ی شکست سرعت زاویه

$$\frac{n_r}{n_i} = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{V_i}{V_r}$$

عمق ظاهری

$$\frac{h'}{h} = \frac{n_{\text{چشم}}}{n_{\text{جسم}}}$$ جسم در محیط

$n_{\text{رقیق}}$

H_1 { n_1

H_2 { n_2

$$h' = n_{\text{رقیق}} \left(\frac{H_1}{n_1} + \frac{H_2}{n_2} + \cdots \right)$$ جسم در محیط

$h - h' = OO'$ جابجایی تصویر

زاویه حدی

$$\sin i_c = \frac{n_{\text{رقیق}}}{n_{\text{غلیظ}}}$$ جوا $\leftarrow$ $$\sin i_c = \frac{1}{n_{\text{غلیظ}}}$$

بازتاب کلی اگر زاویه تابش در محیط غلیظ از i_c بزرگتر شود نور درون محیط شفاف بازتاب می‌شود که به آن بازتاب کلی می‌گوییم

موازی شکست نور

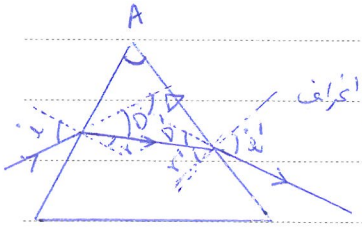
نیم استوانه

$$L = \frac{h \sin(i - r)}{\cos r}$$

تیغه متوازی السطوح

پرتوی ورودی و خروجی موازی‌اند

منشور



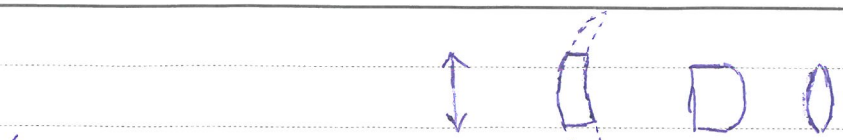
زاویه انحراف $\Delta = D + D' = i + i' - A$

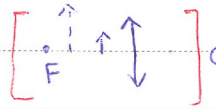
$r + r' = A$

AmirRamezani.ir 09125855873

Subject:
Year. Month. Date. ( )

AmirRamezani.ir
09125855873



عدسی همگرا:
- پرتو نور را به هم نزدیک می‌کند و به علت برآمده بودن به آن محدب هم می‌گویند
- کانون حقیقی دارد (* هر عدسی ۲ کانون دارد)
- مشابه آینه مقعر است
- هم تصویر حقیقی دارد  هم مجازی

نقاط خاص:
$P = 0.5f \Rightarrow q = -f \Rightarrow m = 2$
$P = 1.5f \Rightarrow q = 3f \Rightarrow m = 2$
$P = 2f \Rightarrow q = 1.5f \Rightarrow m = 1/2$

عدسی واگرا:
- پرتوهای نور را از هم دور می‌کند و چون خاصیت فرورفته دارند به آن مقعر می‌گویند
- کانون مجازی دارد
- تصویر همیشه در فاصله‌ی کانون مرکز دارد و مجازی است
- مشابه آینه محدب است

نقطه خاص: $P = f \Rightarrow q = \frac{f}{2} \Rightarrow m = 1/2$

* در عدسی بر خلاف آینه‌ها حرکت جسم، تصویر در یک جهت است.

پرتو خاص:
- هوازی محور از هر کانون‌ها عبور می‌کند (طی کوتاه‌ترین زمان)
- اگر پرتو یا امتداد آن از کانون بگذرد (برای مقعر) موازی با محور
- پرتو از مرکز مستقیم عبور می‌کند

توان عدسی:
$D = \frac{1}{f}$ (دیوپتر) (d)
f در این رابطه حتماً باید بر حسب متر باشد
D عدسی همگرا مثبت D عدسی واگرا منفی

قضیه همگرایی: اگر چند عدسی را بدون فاصله به هم بچسبانیم توان عدسی مرکب برابر مجموع توان عدسی‌ها با در نظرگرفتن منفی یا مثبت است.
$D_E = D_1 + D_2 + \dots$

AmirRamezani.ir 09125855873
PdPCO

Subject:
Year. Month. Date. ( )

روابط عدسی

$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$

اگر q مجازی ← q منفی
f همگرا ← مثبت

اگر q حقیقی ← q مثبت
f واگرا ← منفی

$\frac{q}{p} = m$

سرعت لحظه‌ای

$\frac{V_q}{V_p} = (\frac{q}{p})^2 = m^2$

تصویر > جسم ← V تصویر > V جسم و برعکس

اندازه تصویر در حال بزرگ شدن ← حرکت تند شونده و برعکس

مستقل از q

واگرا: $P = \frac{f}{m} - f$

همگرا مجازی: $P = f - \frac{f}{m}$

همگرا حقیقی: $P = f + \frac{f}{m}$

[تعیین: $P > 0 \Rightarrow \frac{f}{m} - f > 0 \Rightarrow \frac{f}{m} > f$ واگرا]

تشکیل عدسی

$f_1 = f_2 = f_3$

$f_1 ; f_2 \gg f$

جایابی عدسی همگرا بین پرده و جسم

$d \geq 4f$

تصویر در یک حالت ایجاد می‌شود $d = 4f$

$L = \sqrt{d^2 - 4df}$

ابزارهای نوری

میکروسکوپ

بزرگنمایی کل $m_1 \times m_2$

طول لوله میکروسکوپ بیشتر از فاصله مجموع فاصله کانونی عدسی‌ها

فاصله کانونی عدسی شیئی mm و فاصله کانونی عدسی چشمی cm

تصویر اول حقیقی و وارون و تصویر دوم مجازی و نسبت به جسم وارون

هردو عدسی همگرا

تلسکوپ

کانون دو عدسی بر یکدیگر منطبق ← طول لوله $F_1 + F_2$

فاصله کانونی عدسی شیئی m و فاصله کانونی عدسی چشمی cm

تصویر اول حقیقی و وارون و تصویر نهایی وارون و مجازی نسبت به جسم

هردو عدسی همگرا

* «برای دیدن اجسام دور ضخامت عدسی چشم کم (f زیاد) و برای دیدن اجسام نزدیک ضخامت عدسی چشم زیاد (f کم)»

AmirRamezani.ir 09125855873
PdPCO