

فصل پنجم - شکست نور « درك مفاهيم »

- 1- وقتی نور بطور..... از يك محیط شفاف وارد محیط شفاف دیگری می شود هنگام عبور از سطح جدا کننده ي دو محیط..... می دهد این پدیده را می گوئیم.
- 2- وقتی نور از هوا به آب می تابد زاویه ي تابش زاویه ي شکست است ، یعنی پرتو شکست نسبت به خط عمود می شود . وقتی نور از آب به هوا می تابد زاویه ي تابش..... زاویه ي شکست است ، یعنی پرتو شکست نسبت به خط عمود..... می شود.
- 3- زاویه ي بین امتداد پرتو تابش و پرتو شکست را زاویه ي می نامیم.
- 4- هر پرتوي که از محیط به سطح جدایی دو محیط شفاف بتابد وارد محیط شود منحرف شده و به خط عمود نزدیک می شود.
- 5- هر پرتوي که بطور عمود بر سطح جدایی دو محیط شفاف بتابد..... از محیط دوم عبور می کند.
- 6- سکه اي درون لیوان آب قرار دارد سکه از جاي واقعي دیده می شود.
- 7- پرتو نوري از هوا وارد آب می شود ،سرعت نور در آب است.
- 8- هر چه محیط شفاف غلیظ تر باشد سرعت نور در آن است.
- 9- سرعت نور در محیط شفاف جامد از سرعت نور در محیط شفاف مایع است.
- 10- سرعت نور در گازها از سرعت نور در مایع ها است .
- 11- پرتو تابش، خط عمود بر سطح جدایی دو محیط در نقطه ي تابش و پرتو شکست در..... قرار دارند.

- 12- نسبت سینوس زاویه ی تابش به سینوس زاویه ی شکست مقداری است. این مقدار را می گویند و با نمایش می دهند که به دو محیطی که نور از یکی وارد دیگری می شود دارد.
- 13- ضریب شکست یک محیط نسبت به هوا (یا خلاء) را می نامند.
- 14- سرعت نور در هوا تقریباً سرعت نور در شیشه است.
- 15- علت شکست نور عبوری از یک محیط شفاف، به محیط شفاف دیگر در دو محیط است.
- 16- نسبت سرعت نور در را به سرعت نور در ضریب شکست مطلق آن محیط می گوئیم.
- 17- هر قدر ضریب شکست ماده ی شفاف بیشتر باشد ، سرعت نور در آن است در نتیجه نور شکسته می شود و زاویه ی انحراف است.
- 18- هرگاه نور از محیط شفاف به محیط شفاف به طریقی بتابد که زاویه ی شکست در محیط دوم برابر 90 درجه شود زاویه ی تابش را زاویه ی می نامند.
- 19- وقتی نور از محیط شفاف غلیظ وارد محیط شفاف رقیق می شود و زاویه ی تابش برابر زاویه ی حد است پرتو شکست عبور می کند.
- 20- هر گاه زاویه ی تابش نور در محیطی با ضریب شکست بیشتر از زاویه ی حد در آن محیط شود ، نور از محیط اول خارج نمی شود به محیط اول باز می گردد این پدیده را می نامند.
- 21- وقتی نور از محیط شفاف رقیق به طرف محیط شفاف غلیظ می تابد و زاویه ی تابش از زاویه بیشتر می شود سطح جدا کننده ی دو محیط مانند عمل می کند.
- 22- نسبت سرعت نور در محیط اول به سرعت نور در محیط دوم $\frac{3}{4}$ است پس محیط غلیظ تر است.

23- ضریب شکست محیط اول n_1 و ضریب شکست محیط دوم n_2 داریم $n_2 > n_1$ محیط رقیق

تر است.

24- در منشور پرتو تک رنگ بعد از عبور از منشور به طرف آن منحرف می شود .

25- جداسازی رنگهای نور سفید بوسیله ی منشور را می نامند که به علت تفاوت برای رنگهای مختلف نور سفید است .

26- ضریب شکست خلاء برای تمام رنگها برابر است .

27- نورهای رنگی حاصل از عبور نور در منشور را آن نور می نامیم.

28- در عدسی همگرا پرتو تابش پس از شکست و گذر از عدسی می شوند در این نوع عدسی لبه ها از وسط است.

29- در عدسی واگرا پرتو تابش پس از شکست و گذر از عدسی می شوند لبه ها در این نوع عدسی از وسط است.

30- خطی که از مرکز های دو سطح کروی در یک عدسی می گذرد نامیده می شود . نقطه ی میانی روی این خط را می نامند. پرتوهایی که به این نقطه می تابند از عدسی خارج می شوند.

31- تمام پرتوهایی که موازی محور اصلی عدسی همگرا تابیده می شود پس از شکست از می گذرند .

32- پرتوهایی که موازی عدسی واگرا تابیده می شوند به طریقی شکست پیدا می کنند که از کانون بگذرد.

- 33- هرگاه شیئی بین کانون و مرکز انحنای عدسی همگرا قرارگیرد تصویری، و ایجاد می کند.
- 34- هر گاه فاصله ی شیئی تا تصویر را در عدسی همگرا از رابطه ی $p+q$ بدست آوریم تصویر و است .
- 35- وقتی فاصله ی شیئی تا تصویر در عدسی همگرا از رابطه ی $p - q$ بدست آید تصویر و است .
- 36- اگر در يك عدسی همگرا طول شیئی و تصویر آن برابر باشند فاصله ی شیئی تا تصویر آن است.
- 37- در عدسی طول تصویر مستقیم و کوچکتر از طول شیئی است.
- 38- در عدسی واگرا بزرگنمایی خطی از يك است.
- 39- هرچه توان عدسی بیشتر باشد فاصله کانونی عدسی است.
- 40- توان عدسیهای همگرا و توان عدسیهای واگرا است.
- 41- عکس فاصله ی کانونی را می گوئیم ، یکای این کمیت است که برابر عکس متر است.
- 42- هرگاه شیئی از بینهایت تا کانون عدسی حرکت کند اندازه ی تصویر به تدریج و فاصله ی آن از عدسی می شود.
- 43- چشم انسان مانند يك عدسی است که تصویر حقیقی را بر روی صفحه ای بنام می اندازد.
- 44- دریچه ای است که با تغییر قطر آن ، شدت نور عبوری تنظیم می شود.

- 45- کار ماهیچه های مژگانی این است که را تغییر دهند.
- 46- تغییر فاصله ی کانونی چشم برای ایجاد تصویرهای واضح از اجسام دور یا نزدیک روی شبکیه را می گوئیم.
- 47- چشم سالم انسان می تواند برای فاصله هایی از حدود تا عمل تطابق را انجام دهد.
- 48- فاصله ی دید چشم نزدیک ترین مکانی است که اگر جسمی در آنجا باشد چشم بدون آن که به آن فشار زیادی وارد شود واضح ببیند.
- 49- فاصله ی دید دورترین مکانی است که چشم جسم را بدون عمل می بیند.
- 50- فاصله ی کانونی عدسی در میکروسکوپ حدود چند میلی متر است و فاصله ی کانونی عدسی حدود چند سانتی متر است.
- 51- فاصله ی کانونی عدسی دوربین نجومی حدود متر است و در عدسی فاصله ی کانونی حدود چند سانتیمتر است.

شکست نور

«تمرینها و پرسشها»

1- الف) شکست نور را تعریف کنید.

ب) زاویه ی انحراف را تعریف کنید و با رسم شکل دو حالت آن را بررسی کنید.

2- پرتو نوری از محیط شفاف با زاویه ی تابش 50 درجه به سطح جدایی دو محیط شفاف می تابد و با زاویه ی شکست 30 درجه از محیط دوم می گذرد:

الف) کدام محیط غلیظ تر است و کدام رقیق تر؟

ب) زاویه ی انحراف را تعیین کنید و شکل آن را رسم نمایید.

3- یک پرتو نور با زاویه ی 60 درجه از هوا به محیط شفاف می تابد. اگر زاویه ی شکست 35 درجه شود ، با رسم شکل زاویه ی انحراف را بیابید.

4- یک پرتو نور با زاویه ی 45 درجه وارد مایعی می شود و به اندازه ی 15 درجه منحرف می شود با رسم شکل زاویه ی شکست را با دلیل حساب کنید.

5- یک پرتو نور از داخل مایعی وارد هوا می شود و به اندازه ی 7 درجه منحرف می شود . اگر زاویه شکست 27 درجه باشد زاویه ی تابش را با ذکر دلیل و رسم شکل بدست آورید.

6- قانونهای شکست نور را بنویسید و روابط مربوط به آنها را که به نام اسنل - دکارت می شناسیم بنویسید.

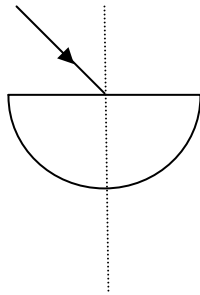
7- یک پرتو نور با زاویه ی 60 درجه از هوا به یک محیط شفاف می تابد . زاویه ی انحراف نور 30 درجه است ، زاویه ی شکست و ضریب شکست محیط شفاف را بیابید.

8- یک دسته پرتو نور با زاویه ی 60 درجه به سطح مایعی می تابد و با زاویه ی شکست 25 درجه

وارد مایع می شود. ضریب شکست این محیط را نسبت به محیط اول بدست آورید.

9- پرتو نوری با زاویه 45° درجه از هوا وارد محیطی با ضریب شکست $\sqrt{2}$ می شود. زاویه i انحراف را بیابید.

10- در شکل مقابل پرتو نور SC به نقطه C



(مرکز نیم استوانه i شفاف) به ضریب شکست $\sqrt{2}$ تابیده

و از طرف دیگر خارج شده است. پرتو خروجی نسبت به SC

چند درجه منحرف شده است؟

رابطه شکست نور با تغییر سرعت نور در دو محیط

11- سرعت نور در آب $2/25 \times 10^8 \text{ km/s}$ است، ضریب شکست آب را بدست آورید؟ (سرعت نور در هوا $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ است)

12- ضریب شکست نوعی شیشه $1/5$ است. سرعت نور در شیشه چند متر بر ثانیه است؟

13- ضریب شکست یک ماده i شفاف $1/2$ است. سرعت نور در این ماده i شفاف را حساب کنید

14- نسبت سرعت نور در محیط (1) با ضریب شکست n_1 و سرعت نور در محیط (2) با ضریب شکست n_2 برابر $\frac{3}{4}$ است:

الف) نسبت ضریب شکست محیط (1) به محیط (2) را حساب کنید.

ب) اگر پرتو تابش از محیط (1) به محیط (2) بتابد پرتو شکست به خط عمود نزدیک می شود یا دور؟

پ) کدام محیط غلیظ تر و سرعت نور در کدام محیط بیشتر است؟

15- سرعت نور در یک محیط شفاف $0/8$ برابر سرعت نور در هوا است. ضریب شکست آن به محیط را بدست آورید.

16- ضریب شکست شیشه نسبت به آب $\frac{9}{8}$ و ضریب شکست الماس نسبت به شیشه $\frac{8}{5}$ است. نسبت

سرعت نور در آب به سرعت نور در الماس را حساب کنید.

17- ضریب شکست مطلق شیشه $1/5$ و ضریب شکست آن نسبت به یک مایع شفاف $1/2$ می باشد

سرعت نور در این مایع چه کسری از سرعت نور در خلاء است؟

18- اگر زمانی را که نور مسافت 120cm را در محیطی با ضریب شکست $\frac{4}{3}$ طی می کند برابر زمانی

باشد که مسافت d در هوا طی شده d چند سانتیمتر است؟

19- ضریب شکست مطلق شیشه $\frac{3}{2}$ و ضریب شکست مطلق آب $\frac{4}{3}$ است. اگر سرعت نور در شیشه

$2 \times 10^8 \frac{m}{s}$ باشد. سرعت نور در آب چقدر است؟

20- یک پرتو نور که بازتابش 60 درجه از هوا وارد مایع شده 15 درجه منحرف می شود. سرعت این پرتو داخل مایع چند کیلو متر بر ثانیه است؟

عمق ظاهري و واقعي

21- عمق آب يك استخر 130 سانتی متر است. اگر بطور قائم از بالا به آن نگاه کنیم عمق آب يك متر به نظر مي رسد. ضریب شکست آب استخر تقریباً چقدر است؟

22- جسمي در عمق 12 سانتیمتری محیط شفاف قرار دارد. اگر از هوا تقریباً به طور عمود بر سطح جدایی دو محیط نگاه کنیم تصویر جسم را 4cm نزدیکتر به سطح جدایی مي بینیم. ضریب شکست محیط شفاف نسبت به هوا را بدست آورید.

23- شخصی که داخل مایعی قرار دارد جسمي را واقع در هوا مي بیند. فاصله ي جسم از سطح مایع 170 سانتیمتر است و فاصله ي چشم شخص تا سطح مایع 190 سانتیمتر است. چنانچه این شخص جسم را در 500 سانتیمتری خودش ببیند، ضریب شکست مایع چقدر است؟

24- اگر تقریباً به طور عمود بر سطح آب درون ظرف نگاه کنیم کف ظرف را 6 سانتیمتر بالاتر از جاي واقعي آن مي بینیم. ارتفاع آب درون ظرف چند سانتیمتر است؟

25- ضخامت شیشه ي ته لیواني $1/5 \text{ cm}$ مي باشد. در آن تا ارتفاع 10cm آب مي ریزیم و لیوان را روی کتابي قرار مي دهیم، حساب کنید نوشته هاي زیر کتاب چند سانتیمتر بالاتر از محل واقعي دیده مي شوند؟

26- فاصله ي چشمان يك ماهیگیر از سطح آب 180 سانتیمتر است. يك ماهي در عمق 120 سانتیمتر قرار دارد. اگر چشم و ماهي در راستاي قائم باشد:

الف) فاصله ي ظاهري هر کدام از دیگری را حساب کنید.

ب) ثابت کنید نسبت فواصل ظاهري حاصل برابر ضریب شکست آب است.

27- از بالای تیغه ی متوازی السطوحی به ضریب شکست $1/5$ و به ضخامت 6 سانتیمتر را که در فاصله 20 سانتیمتر از آن قرار دارد نگاه می کنیم در چه فاصله ای دیده می شود؟ فاصله ی چشم تا تیغه 10 سانتیمتر است.

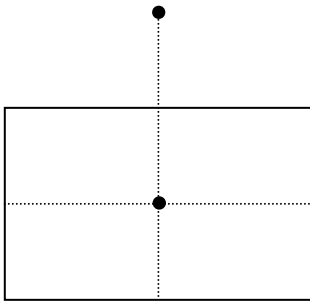
28- در دو ظرف A و B تا ارتفاع 36 سانتیمتر اولی آب و دومی مایع دیگری می ریزیم.

الف) کدام یک از دو ظرف عمیق تر به نظر می رسند؟ چقدر؟
 $n_A = \frac{4}{3}$ ، $n_B = \frac{3}{2}$ آب

ب) در کدام ظرف و چقدر مایع اضافه کنیم تا عمق هر دو یکسان به نظر برسد؟

پ) از کدام ظرف و چه مقدار مایع برداریم تا عمق هر دو ظرف یکسان به نظر برسد؟

29- مطابق شکل جسم کوچکی در وسط یک



تیغه ی متوازی السطوح به ضخامت d و ضریب $1/5$

قرار دارد . بالای تیغه هوا و پایین آن مایعی به ضریب

شکست n وجود دارد . دو ناظر یکی در هوا و دیگری در

مایع بطور قائم به جسم نگاه می کنند و آن را در یک فاصله

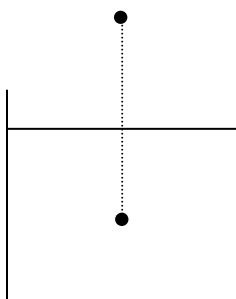
می بینند . ضریب شکست مایع را حساب کنید.

30- در شکل مقابل ناظر A ناظر B را در فاصله H_1 ی

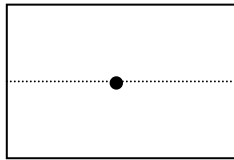
از خود و ناظر B ناظر A را در فاصله H_2 ی از خود می بیند.

اگر AB بر سطح مشترک دو مایع عمود باشد و ناظر A در

محیطی با ضریب شکست n_2 و ناظر B در محیطی با ضریب



شکست n_1 باشد، نسبت $\frac{H_1}{H_2}$ را بدست آورید.



31- در شکل مقابل نقطه ی O روی خط xy و

داخل تیغه ی شیشه ای به ضریب شکست $\frac{3}{2}$

واقع است. اگر از سمت x به آن نگاه کنیم

نقطه ی O را در فاصله ی 6 سانتیمتری از این سطح

می بینیم اگر از سمت y نگاه کنیم O را در چه فاصله ای از سطح این قسمت می بینیم؟

زاویه حد

32- ضریب شکست شیشه $1/5$ است. زاویه ی حد شیشه را حساب کنید.

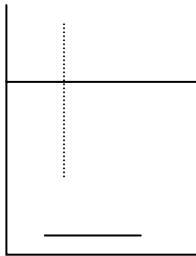
33- زاویه ی حد محیط شفاف با ضریب شکست $\sqrt{2}$ را حساب کنید.

34- پرتو نك رنگي از هوا با زاويه ي 45 درجه وارد شیشه شده و با زاويه ي انحراف 15 درجه وارد آن مي شود. زاويه ي حد اين شیشه چقدر است؟

35- سرعت نور در محيطي $1/5 \times 10^8 \text{ m/s}$ مي باشد. زاويه ي حد محيط شفاف را حساب كنيد.

36- دسته پرتوي از نور با زاويه ي 60 درجه از داخل آب به سطح آن مي تابد آیا اين نور از آب خارج مي شود؟ با زاويه ي 30 درجه چطور؟ با محاسبه پاسخ دهيد.

37- پرتو نوري با زاويه ي 45 درجه از هوا وارد مایعي



با ضريب شکست $\sqrt{2}$ مي شود و در ته ظرف آينه ي

تختي به موزات مشترك دو محيط قرار دارد. تعيين كنيد:

الف) زاويه ي شکست و زاويه ي خروجي نور از مایع؟

ب) آينه را چقدر بچرخانيم تا نور مماس بر سطح مایع خارج شود؟

38- يك چشمه ي نقطه اي نور 80 سانتيمتر زير سطح آب قرار دارد. روي اين سطح قطر بزرگترين دايره

اي که نور مي تواند از آن خارج شود را تعيين كنيد. $n = \frac{4}{3}$ آب

39- کف حوضی را که عمق حقیقی آن 90cm است و پر از مایعی به ضریب شکست $\sqrt{2}$ می باشد را در نظر بگیرید:

الف) اگر به طور قائم نگاه کنیم عمق ظاهری آب چقدر است؟

ب) اگر چشم با زاویه ی 45 درجه نگاه کند عمق ظاهری را بدست آورید.

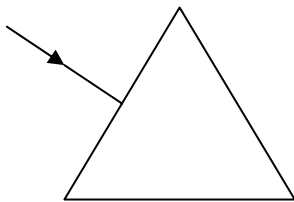
40- یک دسته پرتو موازی با زاویه ی i به یک وجه تیغه ی متوازی السطوحی می تابد و از وجه دیگر آن خارج می شود . در مسیر پرتو خروجی آینه مسطح است که این پرتو را بر روی خودش باز می تاباند. زاویه ی بین تیغه و آینه را بر حسب i بدست آورید.

مسیر نور در منشور

41- پاشیدگی نور بوسیله ی منشور را شرح داده ، رنگهای حاصل از آن را برای نور خورشید بنویسید.

42- پدیده ی سراب را با رسم شکل شرح دهید.

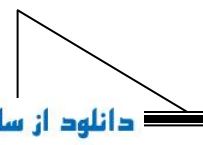
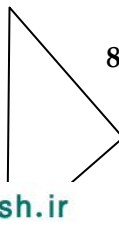
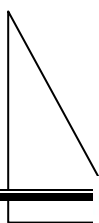
43- در شکل مقابل ضریب شکست محیط منشور $\sqrt{2}$ است .



پرتو SI عمود بر سطح AB می تابد. امتداد پرتوهای نور تا

خروج از آن را با تعیین زوایا رسم کنید؟

44- زاویه ی حد در شکلهای زیر 42 درجه است . مسیر پرتو های نور را تا خروج از جسم شیشه ای رسم کنید؟

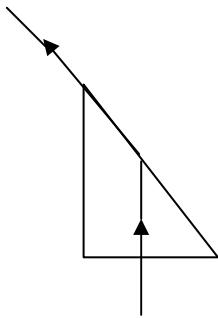


(الف) (ب) (پ)

(ت) (ث) (ج)

(چ) (ح) (خ)

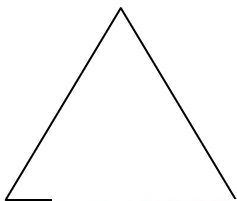
45- پرتو نوري مطابق شكل بر وجه AB منشوري مي تابد و مماس بر وجه مقابل BC خارج مي شود. زاويه ي حد منشور چند درجه است؟



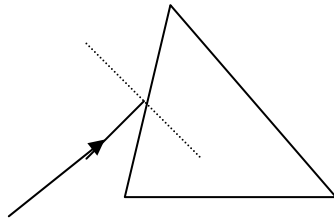
46- پرتو نك رنگي از محيط شفاقي به ضريب شكست n_1 وارد محيط شفاف ديگري به ضريب شكست n_2 مي شود. اگر زاويه ي تابش 45 درجه و زاويه ي شكست 60 درجه باشد، $\frac{n_1}{n_2}$ را بياييد.

47- در منشوري با زاويه ي راس 60 درجه زاويه هاي تابش و خروجي با هم برابر و زاويه ي انحراف 30 درجه است. ضريب شكست منشور کدام است؟

48- شكل مقابل مقطع منشور مثلث متساوي الساقين مي باشد.



ضریب شکست منشور $\sqrt{2}$ است. مطلوبست رسم مسیر پرتو نور تا خروج از منشور.



49- پرتو تک رنگ SI مطابق شکل زیر با

زاویه 45° به سطح AB منشور ABC که ضریب شکست آن $\sqrt{2}$ است می‌تابد این پرتو از کدام سطح و با زاویه Y چند درجه می‌شود؟

عدسی ها

عدسی محدب

50- یک عدسی همگرا با فاصله f یکانونی 15 سانتیمتر از جسمی که در 12 سانتیمتری آن قرار دارد در چه مکانی تصویر تشکیل می‌دهد؟ شکل چگونگی تشکیل تصویر را رسم نمایید.

51- یک عدسی همگرا به فاصله f یکانونی 12 سانتیمتر از جسمی در 15 سانتیمتر تصویری تشکیل می‌دهد. نوع و محل تصویر را تعیین کنید. شکل چگونگی تشکیل تصویر را رسم نمایید.

52- یک عدسی از جسمی تصویری مستقیم و بزرگتر می‌دهد. اگر فاصله f ی جسم از تصویرش 30cm و فاصله f یکانونی 60cm باشد، فاصله f ی جسم تا عدسی و فاصله f ی تصویر تا عدسی را حساب کنید.

53- یک عدسی واگرا به فاصله f یکانونی 20 سانتیمتر از جسمی که در فاصله f ی 20 سانتیمتر از آن قرار دارد تصویری تشکیل می‌دهد. محل تشکیل تصویر را تعیین کنید. شکل چگونگی تشکیل تصویر را رسم کنید.

54- فاصله ی کانونی عدسی همگرایی 12 سانتیمتر است. شیئی را یک بار در 18 سانتیمتری و بار دیگر در فاصله ی 8 سانتیمتری آن قرار می دهیم . فاصله ی تصویر تا آینه و فاصله ی شیئی تا تصویر را در این حالت با رسم تصویر پیدا کنید.

55- فاصله ی شیئی در عدسی واگرا 30 سانتیمتر و فاصله ی تصویر آن تا عدسی برابر 15 سانتیمتر است . فاصله ی کانونی عدسی و فاصله ی شیئی تا تصویر را با رسم شکل پیدا کنید.

56- فاصله ی شیئی از عدسی همگرا 10 سانتیمتر و فاصله ی تصویر مستقیم از عدسی 20 سانتیمتر است . فاصله ی کانونی عدسی را حساب کنید.

57- شیئی بطول 10 سانتیمتر در فاصله ی 60 سانتیمتری عدسی که فاصله ی کانونی آن 40 سانتیمتری است قرار دارد . طول و محل تصویر و بزرگنمایی عدسی را بدست آورید.

58- در یک عدسی به فاصله ی کانونی 30 سانتیمتر تصویری مستقیم و نصف طول جسم تشکیل می شود. نوع و فاصله ی شیئی تا تصویر را بدست آورید.

59- بر پرده ای که در فاصله ی 100 سانتیمتر از شیئی واقع است تصویری وارون و 4 برابر شیئی بدست می آوریم. نوع عدسی، محل شیئی و محل تصویر و فاصله ی کانونی عدسی را پیدا کنید.

60- شیئی به طول 15 سانتیمتر بر محور اصلی یک عدسی همگرا به فاصله ی کانونی 5 سانتیمتر منطبق است به طوری که نزدیکترین فاصله ی شیئی تا عدسی 10 سانتیمتر است. طول تصویر و بزرگنمایی عدسی را در این حالت پیدا کنید.

61- فاصله ی کانونی یک عدسی همگرا 20 سانتیمتر و فاصله ی کانونی یک عدسی واگرا 5 سانتیمتر است. توان هر عدسی را پیدا کنید.

62- یک عدسی به توان 2d تصویری وارون و دو برابر شیئی تشکیل می دهد، فاصله ی شیئی تا تصویر را حساب کنید.

63- توان يك عدسي همگرا به فاصله ي كانوني 50 سانتيمتر چقدر است؟

عدسي مقعر

- توان يك عدسي واگرا به فاصله ي كانوني 10 سانتيمتر چقدر است؟

65- توان يك عدسي همگرا 5 ديوپتر است. شئي را به فاصله هاي 60 و 10 سانتيمتر از عدسي قرار مي دهيم، در هر حالت با رسم تصوير، ويژگيهاي آن را بنويسيد و فاصله ي شئي تا تصوير را بدست آوريد؟

66- شئي مقابل يك عدسي قرار دارد. اگر طول تصوير دو برابر و نسبت به شئي مستقيم و فاصله ي كانوني عدسي 20 سانتيمتر باشد، نوع عدسي و فاصله ي شئي تا تصوير را بياييد.

67- اگر نقطه اي نوراني را روي محور اصلي يك عدسي واگرا از فاصله ي بسيار دور تا كانون عدسي جابجا كنيم ، تصوير آن در عدسي در چه فاصله اي جابجا مي شود؟

68- يك عدسي همگرا به فاصله ي كانوني f از نقطه اي نوراني كه به فاصله ي $2f$ از آن قرار دارد تصويري حقيقي مي دهد. اگر نقطه ي نوراني با سرعت ثابت v از عدسي دور شود تصوير آن نسبت به عدسي چگونه حركت مي كند؟

69- يك عدسي همگرا به فاصله ي كانوني f از نقطه اي نوراني كه به فاصله ي $3f$ از آن قرار دارد تصويري حقيقي مي دهد. اگر اين نقطه با سرعت v از عدسي دور شود تصوير چگونه نسبت به عدسي تغيير مي كند؟

70- عدسي محدبي به فاصله ي كانوني 12 سانتيمتر از جسمي كه در 30 سانتيمتر از آن قرار دارد تصويري تشكيل مي دهد. بزرگنمايي عدسي در اين حالت چقدر است؟

71- هرگاه شئي در فاصله ي كانوني عدسي همگرايي قرار داشته باشد به طوريكه $(n < 1)$ $p = nf$ باشد ، ثابت كنيد:

$$m = \frac{1}{n-1} \quad (\text{ب}) \qquad q = \frac{nf}{n-1} \quad (\text{الف})$$

72- هرگاه جسمي خارج فاصله ي كانوني عدسي همگرايي قرار داشته باشد به طوریکه $p = nf$ ($n > 1$) باشد، ثابت کنید:

$$m = \frac{1}{n-1} \quad (\text{ب}) \qquad q = \frac{nf}{n-1} \quad (\text{الف})$$

73- اگر جسمي به فاصله ي $p = nf$ از عدسي واگرايي واقع باشد، ثابت کنید:

$$m = \frac{1}{n+1} \quad (\text{ب}) \qquad q = \frac{nf}{n-1} \quad (\text{الف})$$

74- فاصله ي شيني از يك عدسي نازك واگرا 5 برابر فاصله ي كانوني عدسي است در اين حالت طول شيني چند برابر طول تصوير است؟

75- فاصله ي جسمي از يك عدسي همگرا 3 برابر فاصله ي كانوني عدسي است. فاصله ي تصوير اين جسم تا عدسي چند برابر فاصله ي كانوني عدسي است؟

76- شيني در فاصله ي 10 سانتيمتري عدسي واگرايي كه فاصله ي كانوني آن 15 سانتيمتر است قرار دارد. تصوير چگونه و در چه فاصله اي از عدسي تشكيل مي شود؟

77- اگر فاصله ي جسم از كانون اصلي را با a و فاصله ي تصوير از كانون را با a' نمايش دهيم ثابت کنید: $aa' = f^2$ (فرمول نيوتن)

78- فاصله ی جسمی تا کانون اصلی عدسی مقعری 16 سانتیمتر و فاصله ی تصویر آن تا کانون 9 سانتیمتر می باشد. فاصله ی کانون عدسی را بیابید؟

79- اگر فاصله ی جسم از کانون عدسی همگرا را a و فاصله ی تصویر حقیقی آن را با a' و فاصله

کانونی را با f نمایش دهیم ، ثابت کنید: بزرگنمایی خطی عدسی برابر است با $m = \frac{f}{a} = \frac{a'}{f}$

80- در عدسی های کروی اگر فاصله ی جسم تا تصویر را با Δ و بزرگنمایی را با m نمایش دهیم

$$f = \frac{m\Delta}{(m \pm 1)^2} \quad \text{ثابت کنید:}$$

81- ثابت کنید فاصله ی یک جسم و تصویر حقیقی آن در یک عدسی نازک همگرا همواره بزرگتر یا مساوی با چهار برابر فاصله ی کانونی عدسی می باشد یعنی: $p + q \geq 4f$

82- یک شیء و یک پرده به فاصله ی L از هم قرار دارند. یک عدسی همگرا به فاصله ی کانونی f

می تواند در دو وضع از این شیء تصویر واضح روی پرده بدهد. اگر Δ فاصله ی این دو وضع از هم

$$\Delta = L\sqrt{1 - \frac{4f}{L}} \quad \text{باشد، ثابت کنید:}$$

83- فاصله ی یک شیء از پرده یک متر است. یک عدسی را در دو وضعیت به فاصله ی 20 سانتیمتر از هم بین شیء و پرده قرار می دهیم و هر بار تصویر حقیقی از شیء روی پرده می افتد. فاصله ی کانونی عدسی چند سانتیمتر است؟