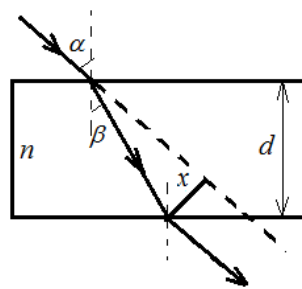


ГЕОМЕТРИЧНА ОПТИКА

1 зад. Успореден сноп светлина преминава през плоскопаралелна пластинка с показател на пречупване $n = 1.5$ и дебелина $d = 0.5\text{mm}$. Определете границите, в които може да се мени дължината на оптичния път на снопа през плоскопаралелната пластинка, като ъгълът на падане се мени от 0° до 90° .



Отг. $L(0^\circ) = d \cdot n = 0.75\text{mm}$; $L(90^\circ) = \frac{d \cdot n^2}{\sqrt{n^2 - 1}} = 1.01\text{mm}$

2 зад. В басейн на дълбочина $h = 2.50\text{m}$ и на разстояние $d = 1.50\text{m}$ от единия му край се намира източник на светлина. Определете под какъв ъгъл спрямо нормалата ще излезе светлината от водата в този край на басейна ако се предположи, че той е пълен с вода до горе. Показателят на пречупване на водата е $n = 1.33$.

Отг. $\alpha = \arcsin\left(\frac{n \cdot d}{\sqrt{d^2 + h^2}}\right) = 43.2^\circ$

3 зад. Върху чаша пълна с вода с показател на пречупване $n_2 = 1.33$ е поставена плоскопаралелна стъклена пластинка с показател на пречупване $n_1 = 1.5$. Под какъв ъгъл трябва да пада на пластинката светлинен лъч, за да може на границата стъкло-вода да се наблюдава пълно вътрешно отражение?

Отг. Невъзможно е да се наблюдава.

4 зад. Начертайте образа от тънка двойно изпъкнала леща на линейен предмет с височина u , разположен перпендикулярно на оптичната ос. Предметът се намира на разстояние a от оптичния център (т.О) на лещата, като разстоянието a е по-голямо от двойното фокусното разстояние $2f$. Намерете линейното увеличение на предмета, ако разстоянието от т.О до образа е b . Характеризирайте получения образ.

Отг. Образът на далечен предмет ($a > 2f$), получен с изпъкнала леща, е действителен, обърнат и умален.

5 зад. Начертайте образа от тънка двойно изпъкнала леща на линейен предмет с височина u , разположен перпендикулярно на оптичната ос. Предметът се намира на разстояние a от оптичния център (т.О) на лещата, като разстоянието a е по-голямо от фокусното разстояние на лещата f и по-малко от двойното фокусно разстояние $2f$. Намерете линейното увеличение на предмета, ако разстоянието от т.О до образа е b . Характеризирайте получения образ.

Отг. Образът на предмета, който се намира на разстояние, по-малко от двойното фокусно и по-голямо от фокусното разстояние на изпъкнала леща е действителен, обърнат и увеличен.

6 зад. Начертайте образа от тънка двойно изпъкнала леща на линеен предмет с височина u , разположен перпендикулярно на оптичната ос. Предметът се намира на разстояние a от оптичния център (т.О) на лещата, като разстоянието a е по-малко от фокусното разстояние f . Намерете линейното увеличение на предмета, ако разстоянието от т.О до образа е b .

Отг. Образът на предмет, разположен между двойно изпъкналата леща и фокуса ѝ, е недействителен, прав и увеличен.

7 зад. Начертайте образа от тънка двойно вдлъбната леща на линеен предмет с височина u , разположен перпендикулярно на оптичната ос. Предметът се намира на разстояние a от оптичния център (т.О) на лещата, като разстоянието a е повече от 2 пъти по-голямо от фокусното разстояние f . Намерете линейното увеличение на предмета, ако разстоянието от т.О до образа е b . Характеризирайте получения образ.

Отг. Образът на далечен предмет ($a > 2f$), получен с тънка двойно вдлъбната леща е недействителен, прав и умален.

8 зад. Начертайте образа от тънка двойно вдлъбната леща на линеен предмет с височина u , разположен перпендикулярно на оптичната ос. Предметът се намира на разстояние a от оптичния център (т.О) на лещата, като разстоянието a е по-голямо от фокусното разстояние на лещата f и по-малко от двойното фокусно разстояние $2f$. Намерете линейното увеличение на предмета, ако разстоянието от т.О до образа е b . Характеризирайте получения образ.

Отг. Образът на предмета, който се намира на разстояние, по-малко от двойното фокусно и по-голямо от фокусното разстояние на вдлъбната леща е недействителен, прав и умален.

9 зад. Начертайте образа от тънка двойно вдлъбната леща на линеен предмет с височина u , разположен перпендикулярно на оптичната ос. Предметът се намира на разстояние a от оптичния център (т.О) на лещата, като разстоянието a е по-малко от фокусното разстояние f . Намерете линейното увеличение на предмета, ако разстоянието от т.О до образа е b .

Отг. Образът на предмет, разположен между двойно вдлъбната леща и фокуса ѝ, е недействителен, прав и умален.

10 зад. Като използвате формулата за вдлъбното сферично огледало определете за плоско огледало:

- а) разстоянието от огледалото до образа;
- б) увеличението, което дава огледалото.

Отг. а) $b = -a$
б) $M = 1$

11 зад. Покажете, че увеличението на вдлъбнато огледало е $M < 1$, ако обектът е разположен по-далече от центъра на кривината на огледалото ($a > r$) и $M > 1$, ако обектът е разположен на по-малко разстояние ($a < r$).

Отг. $M = \frac{r}{2a - r}$

12 зад. Тънка симетрична двойноизпъкнала леща има радиус на кривината на сферичните повърхности $R = 26$ cm и фокусно разстояние във въздух $f = 24.5$ cm. Определете показателят на пречупване на лещата.

Отг. $n = 1 + \frac{r}{2f} = 1.53$

13 зад. Тънка леща с показател на пречупване $n = 1.53$ е поставена в сероводород ($n_1 = 1.63$). Определете как ще се измени фокусното разстояние на лещата f_1 в сравнение с фокусното ѝ разстояние във въздух f .

Отг. а) $f_1 = \frac{n_1(n-1)}{(n-n_1)} f = -8.64 f$

14 зад. Тънка симетрична леща с фокусно разстояние във въздух $f = 10$ cm е направена от стъкло с показател на пречупване $n = 1.5$. Определете фокусното разстояние на лещата, ако тя се постави във вода ($n_1 = 1.33$).

Отг. $f_1 = \frac{n_1(n-1)}{n-n_1} f = 39.1$ cm