

1.

Adatok: Beesési szög $\alpha=30^\circ$; $n=1,5$; eltolódás $t=1,94\text{cm}$.

Megoldás: Az üveglemez vastagságát jelölje d , a törési szög β .

Az ábrán látható, hogy AEB derékszögű háromszög (melynek

A-nál lévő szöge β), illetve a ACB derékszögű háromszög

(melynek A-nál lévő szöge $\alpha-\beta$) összeköttetést teremt a lemez

d vastagsága és a fénysugár t eltolódása között. Először

számoljuk ki a β szöget a törési törvény alkalmazásával:

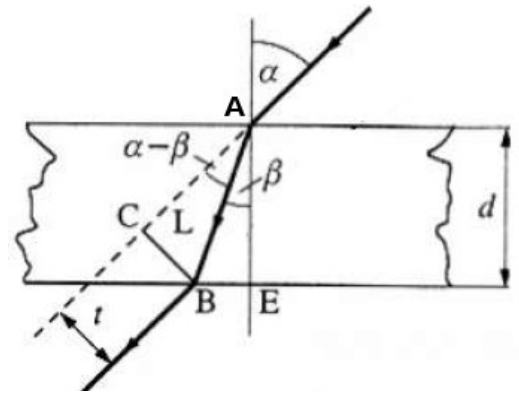
$\sin(30)/\sin(\beta)=1,5 \rightarrow 0,5/1,5=\sin(\beta)$, azaz $\beta=19,47^\circ$, $\alpha-\beta =$

$10,53$. Az AB szakasz hosszát jelölje s , a CB szakasz hossza

nyilván épp az eltolódás t . Így az ACB derékszögű háromszögben felírható:

$t/s=\sin(\alpha-\beta)$, azaz $s=t/\sin(\alpha-\beta)$, tehát $s=10,61$. Térjünk át az AEB derékszögű háromszögre, az AE

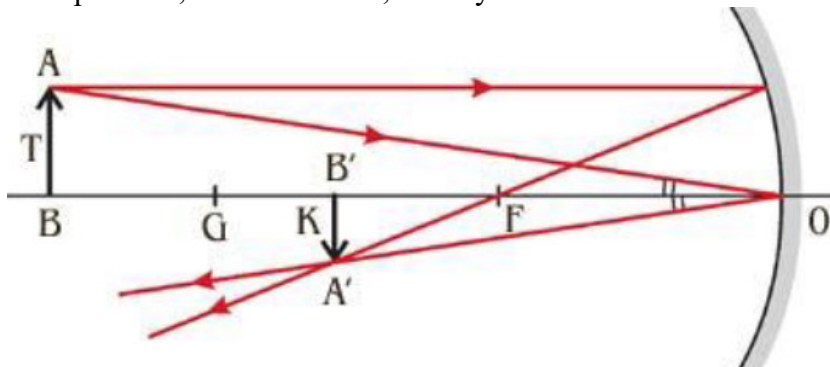
szakasz hossza nyilván éppen a lemez vastagsága d , így $d/s=\cos(\beta) \rightarrow d=s*\cos(\beta) \rightarrow d=10\text{cm}$.



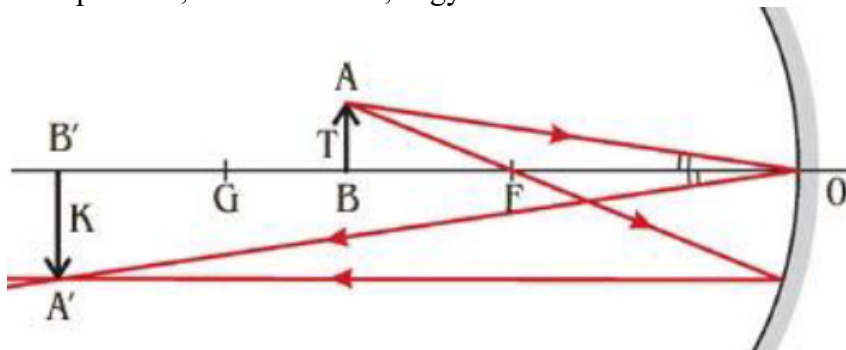
2.

Homorú tükör

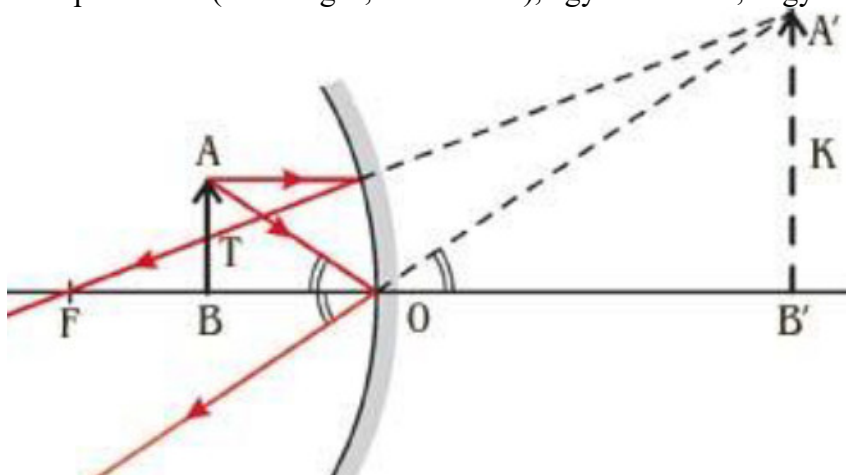
a. Kép valódi, fordított állású, kicsinyített:



b. Kép valódi, fordított állású, nagyított:

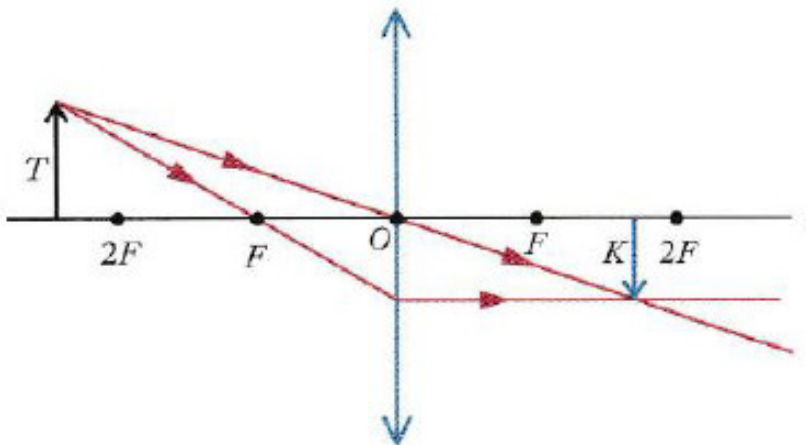


c. Kép virtuális (látszólagos, nem valódi), egyenes állású, nagyított:

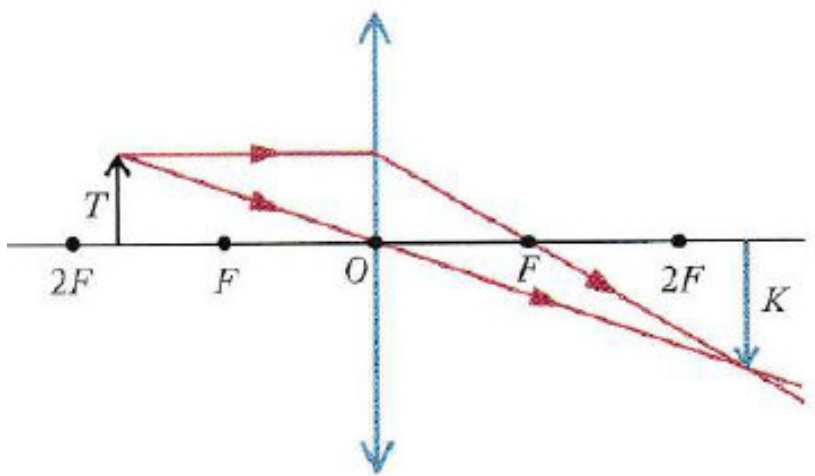


Domború lencse

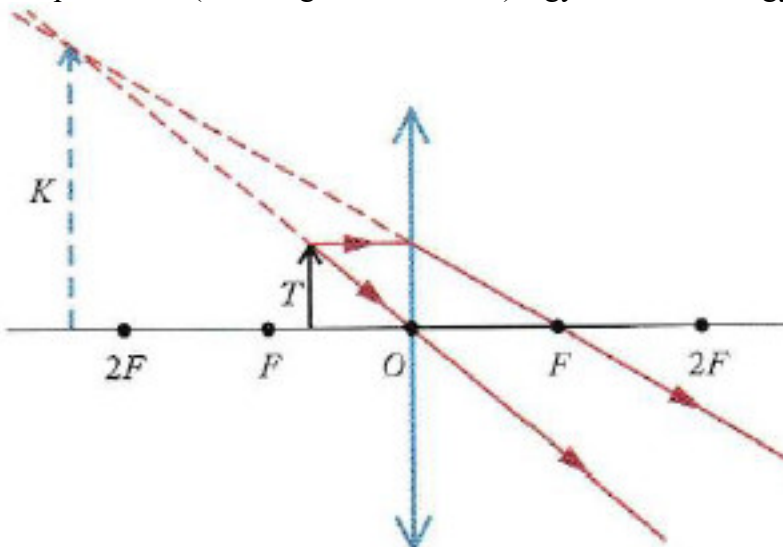
a. Kép valódi, fordított állású, kicsinyített (pl. fényképezőgép):



b. Kép valódi, fordított állású, nagyított (pl. vetítő):



c. Kép virtuális (látszólagos, nem valódi), egyenes állású, nagyított (pl. közöséges nagyító):



3.

Adatok: Homorú tükör, látszólagos kép, tárgy a fókuszon belül, nagyítás $N=-2$, $t=30\text{cm}$.

Megoldás (az előjelszabályra figyelni kell): A képtávolság $N=-2$ miatt $k=-60$, $1/f=(1/t)+(1/k)$ azaz $1/f=(1/30)+(1/-60)=1/60$, így $f=60\text{cm}$. Tehát a görbületi sugár $R=2*f=120\text{cm}$.

4.

Adatok: Homorú tükör, $N=2$ vagy $N=-2$; a talppontok távolsága 15cm .

Megoldás (az előjelszabályra figyelni kell): Két esetben lehetséges nagyított kép. a. Legyen a tárgy a fókusz és görbületi középpont között, ez esetben a kép valódi, a nagyítás $N=2$. Következés képen $k=2*t$, továbbá a jelenlegi sugármenet ábra (lásd a 2. feladatot b.) alapján $k+t=15$. Megoldva az egyenletrendszert: $2*t-t=15 \rightarrow t=15\text{cm}$, illetve $k=30\text{cm}$. Alkalmazva a leképezési törvényt:

$1/f=(1/t)+(1/k)$ azaz $1/f=(1/15)+(1/30)=1/10$. Tehát a fókusz távolság $f=10\text{cm}=0,1\text{m}$, azaz $D=10(1/\text{m})$.

b. Legyen a tárgy a fókuszon belül, ez esetben a kép virtuális, $N=-2$, azaz $k=-2*t$, továbbá a jelenlegi sugármenet ábra (lásd a 2. feladatot c.) alapján $k+t=15$. Megoldva az egyenletrendszert: $2*t+t=15$, azaz $3*t=15 \rightarrow t=5\text{cm}$, $k=-10\text{cm}$. Alkalmazva a leképezési törvényt: $1/f=(1/5)+(1/-10)=1/10$. Tehát a fókusz távolság ezen esetben is $f=10\text{cm}=0,1\text{m}$, azaz $D=10(1/\text{m})$.

5.

Adatok: Domború lencse, $D=20(1/\text{m})$; virtuális kép, $t=4\text{cm}$.

Megoldás (az előjelszabályra figyelni kell): $f=1/D=0,05\text{m}=5\text{cm}$, a nagyítás $N<0$, illetve $k<0$.

Alkalmazva a leképezési törvényt: $1/5=(1/4)+(1/k) \rightarrow (1/5)-(1/4)=1/k \rightarrow k=-20\text{cm}$, tehát a nagyítás $N=-20/4=-5$. Azaz ötször látjuk nagyobbra a bélyeget.

6.

Adatok: Domború lencse, valódi kép, $f=24\text{cm}$, a jelenlegi sugármenet ábra (lásd a 2. feladatot a. illetve b.) alapján $t+k=100\text{cm}$.

Megoldás: Induljunk ki abból, hogy a tárgy a fókusz és a kétszeres fókusz között van (egyébként a megoldás tekintetében mindegy). A megadottak alapján $k=100-t$, illetve $1/24=(1/t)+(1/(100-t))$, ezt az egyenletet alakítva: $(1/24)-(1/t)=1/(100-t) \rightarrow (t-24)/24*t=1/(100-t) \rightarrow (t-24)*(100-t)=24*t$ összeszorozva rendezve a $0=t^2-100*t+2400$ másodfokú egyenlethez jutunk. Melynek két megoldása van a 40 és a 60. Mivel $t+k=100$, így ha $t=40$, akkor $k=60$, ha $t=60$, akkor $k=40$. Azaz két helyre is tehetjük a lencsét, hogy éles képet kapjunk – egyik esetben a tárgya a fókusz és a kétszeres fókusz között lesz, másik esetben a tárgy kívül lesz a kétszeres fókuszon.

* * *