

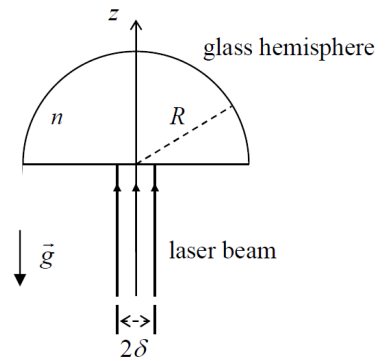
Szakköri feladatok 2016. február 15.-re, 29.-re és március 7.-re
(Optika)

1. Egy távoli hegyoldalon lévő ház ablakán legfeljebb mennyi ideig láthatjuk visszatükröződni a Napot?

2. Az ernyőn egy fényes, függőleges rés éles képét állítjuk elő egy lencse segítségével. Az ernyő párhuzamos a réssel, a nagyítás kétszeres. Ezután a rést 45° -os szögben „előredöntjük”. Hányfokos szögben kell az ernyőt megdönteni, hogy rajta ismét kialakuljon a rés éles képe?

3. Egy forgásszimmetrikus, D átmérőjű és f fókusztávolságú, n törésmutatójú üvegből készült *vékony* gyűjtőlencse speciális tulajdonsága, hogy az optikai tengelyével párhuzamosan érkező fénysugarakat tökéletesen a fókuszpontba gyűjti (így a lencse aszférikus, azaz felszínét nem gömbök határolják). A lencse vastagsága a pereménél nulla. Mekkora a lencse közepén mérhető d vastagsága?

4. Egy R sugarú, m tömegű átlátszó üveg félgömb törésmutatója n . A félgömbön kívül a közeg törésmutatója 1-gyel egyenlő. A félgömb sík lapjának középső részére, a felületre merőlegesen egyenletes eloszlású monokromatikus, párhuzamos lézertény-nyaláb esik, az *ábrán* látható módon. A nehézségi gyorsulás \vec{g} , függőlegesen lefelé mutat. A kör keresztmetszetű lézernyaláb δ sugara sokkal kisebb, mint R . Mind az üveg félgömb, mind pedig a lézernyaláb a z tengelyre nézve hengersizmetrikus.



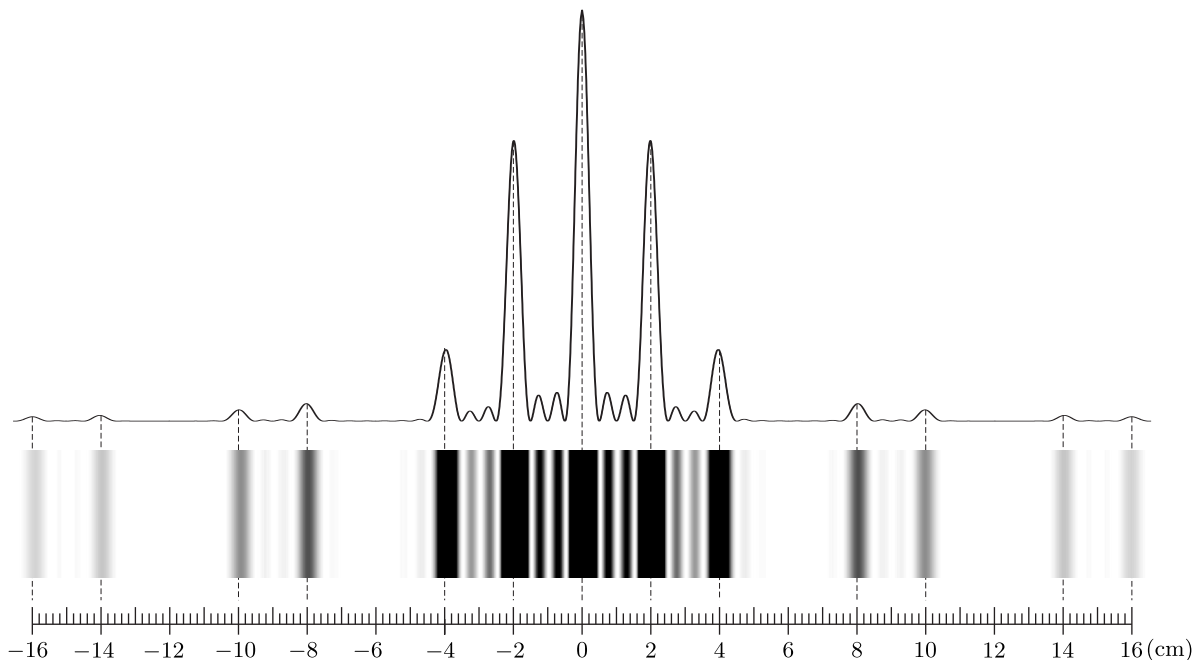
Az üveg félgömb semennyit nem nyel el a lézertényből. A felületét egy átlátszó anyag megfelelő vékonyrétegével vonták be, oly módon, hogy az üvegbe belépő és az onnan kilépő fény visszaverődése elhanyagolhatóan kicsi legyen. A visszaverődésmentes felületi rétegen áthaladó lézertény optikai úthossza ugyancsak elhanyagolható.

Mekkora P lézerteljesítmény szükséges az üveg félgömb súlyának kiegyensúlyozásához?

5. Egy optikai rácsot alkotó rések szélessége a rácsállandó n -ed része. Monokromatikus, λ hullámhosszú lézertényvel merőlegesen világítjuk meg a d rácsállandójú rácsot, és egy $L \gg d$ távolságra lévő ernyőn vizsgáljuk a diffrakciós (elhajlási) képet. Adjuk meg az elhajlási vonalak helyzetét az ernyőn!

6. Egy átlátszatlan lapon N darab párhuzamos, egyforma d szélességű rés található egymástól a távolságra. A résekre a lap síkjára merőlegesen $\lambda = 650$ nm hullámhosszú lézertényt ejtünk, a keletkező elhajlási képet pedig az $L = 2$ m távolságra lévő ernyőn észleljük. Az ernyőn mérhető intenzitáseloszlás és a kialakuló kép látható az *ábrán* (a sötét sávok nagy intenzitású helyeket jelölnek).

Határozzuk meg N , d és a értékét!

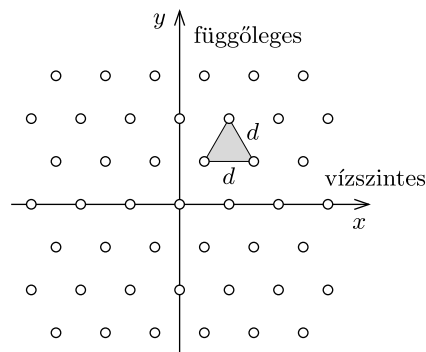


7. Egy furcsa optikai rácson a rések nem egyenlő közönként helyezkednek el: a szomszédos rések távolsága felváltva d és $3d$. Milyen elhajlási kép alakul ki az L távolságra elhelyezett ernyőn, ha a rácsot (annak síkjára merőlegesen) λ hullámhosszúságú lézerefénnyel világítjuk meg? (A rések szélessége egyforma és sokkal kisebb a távolságuknál, valamint $\lambda \ll d$.)

8. Egy optikai rácstra, rá merőlegesen, λ hullámhosszúságú lézerefényt bocsátunk. A rács, melynek szomszédos rései d távolságra vannak egymástól, nem egészen szokványos: szélesebb és keskenyebb rések felváltva követik egymást. (Például a páratlan sorszámúak szélessége a , a párosaké b , ahol $b < a$ és mindkettő sokkal kisebb, mint d .)

A rács fenti sajátsága jellegzetes, könnyen észrevehető módon mutatkozik meg az elhajlási képben. Hogyan? Milyen lesz az elhajlási kép a $b \ll a$ és $b \approx a$ esetekben? (A rács és az ernyő távolsága L , és $\lambda \ll d$.)

9. Egy átlátszatlan lapon kicsiny lyukak vannak az *ábrán* látható háromszögrács elrendezésben. A lapot monokromatikus, λ hullámhosszúságú lézerefénnyel világítjuk meg merőlegesen. Milyen elhajlási képet figyelhetünk meg a rácsból L távolságra elhelyezett ernyőn, ha a rácsállandó d ? (Feltételezhetjük, hogy $L \gg d \gg \lambda$.)

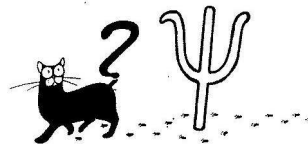
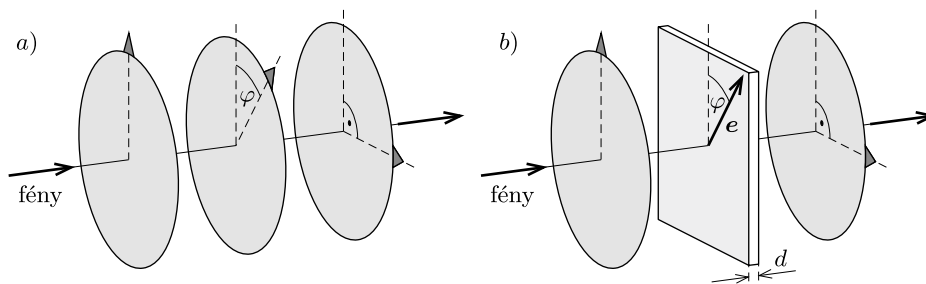


10. Sötétben, nagy távolságból egy autó közeledik felénk egyenes úton. Két reflektorát pontforrásnak tekintve becsljük meg, milyen távolságra van tőlünk a kocsí, amikor már meg tudjuk állapítani, hogy nem egy, hanem két fényforrást látunk?

11. a) Keresztezett állású polárszűrőkön nem jut át a fény. Ha közéjük becúsztatunk egy harmadik polárszűrőt, valamennyi fény átjuthat. A bejövő fény intenzitásának legfeljebb hányadrésze juthat át? Mekkora ebben az esetben az *a) ábrán* látható φ szög?

b) Úgy is átjuthat fény a keresztezett állású polárszűrőkön, ha közéjük egy velük párhuzamos, kettőtörő kristályból készült plánparalel lemezt helyezünk. Ennek a lemeznek az a speciális tulajdonsága, hogy törésmutatója a síkjában fekvő e iránnyal párhuzamos polarizációjú fényre nézve n_1 , az e irányra merőleges polarizációjú fényre nézve pedig n_2 .

Legfeljebb hányadrésze juthat át a bejövő fény intenzitásának, ha a rendszert (a polárszűrők és a lemez síkjára merőlegesen) λ hullámhosszú, monokromatikus fényel világítjuk meg? Ebben az esetben mekkorának kell lennie a kettőtörő lemez d vastagságának, és hogyan válasszuk meg az e irányt?



Szórakoztató feladatmegoldást kívánok: Vigh Máté