1. **Tétel – *Opikai hasáb***

Tekintsünk egy prizmát, amelynek törőszöge *A* és a környezetéhez viszonyított törésmutatója *n*. A prizma főmetszete egy egyenlőszárú háromszög. A prizma előtt egy pontszerű fényforrás található.

**a)** *Egy monokromatikus fénysugár prizmában történő eltérítésének elemzése*.

 a1) Rajzold fel egy, az S fényforrásból kinduló, és a prizmán áthaladó fénysugár útját.

 a2) Fejezd ki a beeső- és a kilépő fénysugár közötti eltérítési szöget.

 a3) A beesési szög mely értékeire haladhatnak át a fénysugarak a prizmán? Egyedi eset: .

**b)** *A prizma minimális eltérítéskor*

 b1) Milyen feltétel kell teljesüljön ahhoz, hogy az eltérítési szög minimális legyen ?

 b2) Fejezd ki -et függvényében, ha .

 b3) Határozd meg milyen intervallumban változik az eltérítési szög, ha és .

**c)** *Kis szögű prizma***.** Tekintsd kicsinek a prizma törőszögét(). Kicsi, radiánban kifejezett szögek esetén érvényes a megközelítés.

 c1) Mutasd ki, hogy kis beesési szögek esetén az eltérítési szög *gyakorlatilag* független a beesési szögtől.

 c2) Egy megfigyelő a *minimális eltérítésre* állított prizmán keresztül nézi a fényforrást. Szerkezd meg az fényforrás képét és állapítsd meg ennek természetét. Legyen a fényforrás prizmától mért távolsága jóval nagyobb mint a prizma magassága.

 c3) Határozd meg az fényforrás képének helyzetét az előző alpont esetén.

1. **Tétel – Lencsék**

**A.** Egy lencsét, rögzitett helyzetű tárgy és ernyő közzé teszünk. A tárgy és az ernyő merőleges a lencse optikai főtengelyére. A lencsének a tárgy és az ernyő közötti mozgatása során, a lencse két helyzetében kapunk éles képet az ernyőn. A lencse két helyzete közötti távolság egyenlő a tárgy-ernyő távolság egyharmadával. Számold ki a tárgy-ernyő távolság és a lencse fókusztávolságának arányát.

**B.** Egy centrált optikai rendszer két, rögzített helyzetű, és gyűjtőlencséből áll. A renszerben levő , lencse elé, az optikai főtengelyre merőleges tárgyat helyezünk. A tárgy éles képe, a rendszer másik oldalán elhelyezett ernyőn alakul ki. Megállapítható, hogy az ernyőn a kép éles marad, ha tárgyat **bármely**  távolsággal közelítjük az első lencséhez és az ernyőt , távolsággal távolitjuk a rendszertől, ahol .

 b1) Számold ki, a tárgy kezdeti helyzetében, a rendszer transzverzális vonalas nagyitását.

 b2) Az ernyő helyére, a rendszer optikai főtengelyére merőlegesen, egy síktükröt helyezünk az lencsétől  távolságra. Megállapítható, hogy az  lencse elé  távolságra helyezett tárgynak, az új rendszer által alkotott képe rátevődik a tárgyra. Számold ki a két lencse közötti távolságot.**3. Tétel – *A korong***

Egy átlátszó korongot amelynek sugara egy vizszintes asztallapon levő, miliméteres papirra helyezünk (lásd az alábbi ábrát). A korong közepe koordinata rendszer középpontjában található. Egy lézer mutató ( csúccsal ) egyenletesen mozoghat az tengely mentén , párhuzamosan az tengelyel, ettől 10 cm távolságra. A fénysugár amelyik az pontból indul az síkban található.

a) A mutató pontból 1cm/s sebességgel indul negatív irányba az tengely mentén és a síkban úgy forog, hogy minden pillanatban a beeső sugár eltérités nélkül halad át a korongon. Elindítassz egy kronométert amikor a fényforrás elindul az pontból és akkor állitod meg amikor a fénysugár áthalad a ponton, amely a korong oldalfelületén található, 4 cm re tengely alatt. Számitsd ki erre az időpillanatra:

 a1) azt a szöget amelyet a lézersugár az Ox tengellyel zár be;

 a2) a lézer mutató y’koordinátáját;

 a3) a kronométer által jelzett időt.

b) Most tételezzük fel, hogy az forrás pozitiv irányba mozog az tengely mentén és a fénysugár állandóan párhuzamos az tengelyel.

 b1) Határozd meg az összefüggést a szög (amelyet a beeső sugár iránya és a kilépő sugár iránya zár be) és az beesési, és az törési szögek között.

 b2) Fejezd ki az összefüggést a szög és az törési szög között, amikor a beesési szög egyenlő a törési szög mértékének kétszeressével;

 b3) Számítsd ki az szöget ay előző alpont feltételeinek megfelelően, ha .

Ha akarod felhasználhatod a következő összefüggést: .

c) Az forrás pozitiv irányba halad az tengely mentén és a fénysugár állandóan párhuzamos az tengelyel. Megmérjük (megfelelő módszerrel) a fénysugár által az átlátszó korongban megtett utakat a forrás koordinátáinak különböző értékeire. Az adatok az alábi táblázatban vannak összefoglalva:



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nrmăs | (cm) | (cm) |  |  |  |  |
| 1 | 4,5 | 15,1 |  |  |  |  |
| 2 | 5,7 | 14,6 |  |  |
| 3 | 6,4 | 14,2 |  |  |
| 4 | 7,0 | 13,8 |  |  |
| 5 | 7,4 | 13,5 |  |  |
| 6 | 7,7 | 13,3 |  |  |

 c1) Határozd meg azt a kifejezést amely lehetővé teszi a korong törésmutatójának kiszámítását az , , és a levegő törésmutatójának fügvényében.

 c2) Felhasználva a tábázat adatait számitsd ki a korong anyagának törésmutatóját. Vegyük a levegő törésmutatóját . Az eredményt a következő formában fejezd ki: .

*Subiect propus de:*

 *Prof. dr. Constantin Corega, CNER Cluj-Napoca,*

 *Prof. Liviu Blanariu, Centrul Național de Evaluare și Examinare, București,*

 *Prof. Florin Moraru, Colegiul Național „N. Bălcescu”, Brăila*