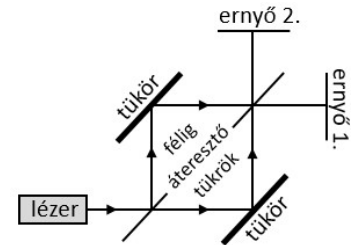


Fizika Diákolimpia felkészítő szakkör

2025. február 10.

1. Mach-Zender interferométer

Úgynevezett Mach-Zender interferométert készíthetünk úgy, hogy a P teljesítményű fényforrás fényét egy félig áteresztő tükör segítségével kettéosztjuk. A félig áteresztő tükör a fényt teljesítmény felét visszaveri, másik felét átengedi. A külön úton terjedő nyalábokat újra egyesítjük egy félig áteresztő tükörrel. Feltételezzük, hogy az interferométer teljesen szimmetrikus, azaz a külön ágakon terjedő fényhullámok azonos úthosszakat futnak be.

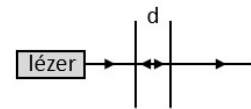


a) Mekkora fénytelsítményt detektálhatunk az egyes ernyőkön?

b) A félig áteresztő tükör okoz-e fáziseltolást az átengedett és a visszavert fényhullám között?

2. Fabry-Perot interferométer

Két párhuzamos, sík tükröző felület helyezkedik el egymástól d távolságra. A felületek a fény teljesítményének 99%-át visszaverik, 1%-át áteresztik. A felületekre merőlegesen λ hullámhosszúságú fényrel átvilágítunk a rendszeren. Hogyan változik a rendszer által áteresztett fény teljesítménye a hullámhossz függvényében?



3. Hullámvezető

Két párhuzamos, egymástól d távolságra elhelyezett fémlémez között elektromágneses hullám terjed a lemezek síkjával párhuzamosan. A hullámban az elektromos térerősség vektor párhuzamos a fémlémezekkel. A lemezek felületén azonban az elektromos térerősség lemezekkel párhuzamos komponense nulla értékű. Milyen a hullám térerősség eloszlása, és terjedési sebessége?

4. Naplemente az óceán partján

A teljesen sima óceán partján állva figyeljük a naplementét az egyenlítő környékén. Ha nem lenne légkör, a Nap egy adott t_0 időpillanatban tűnne el a horizonton. A légkör fénytörése miatt azonban a Nap Δt idővel később tűnik el. Az egyszerűség kedvéért feltételezzük, hogy a légkör 10 km vastag, benne mindenütt ugyanakkora a nyomás és a hőmérséklet, felső határán a sűrűség ugrásszerűen csökken nullára.

a) Becsüljük meg a Δt időt!

b) A levegő törésmutatója függ a fény hullámhosszától. A lenyugvó napkorong felső szélén ezért elvileg egy zöldes-kékes vékony sávot kellene látnunk. Becsüljük meg ennek a sávnak a szélességét a Nap látszólagos átmérőjéhez képest. A törésmutató adatokat vehetjük innen: <https://refractiveindex.info>

c) A valóságban csak zöld sáv figyelhető meg (időnként) a lenyugvó napkorong tetején, kék azonban egyáltalán nem. Miért? Nézzünk utána a „zöld sugár” „green flash” jelenségnek

5. Görbülő fénysugár

Milyennek kell lenni a légköri törésmutató magasság szerinti eloszlásának, ha azt szeretnénk, hogy a vízszintesen kilőtt lézernyaláb kövesse a Föld görbületét? Milyen hőmérséklet-eloszlásnak kell tartoznia ehhez?

6. Hunyorgó csillagok

Miért pislognak a csillagok az éjszakai égbolton, ugyanakkor a bolygók viszont nem?