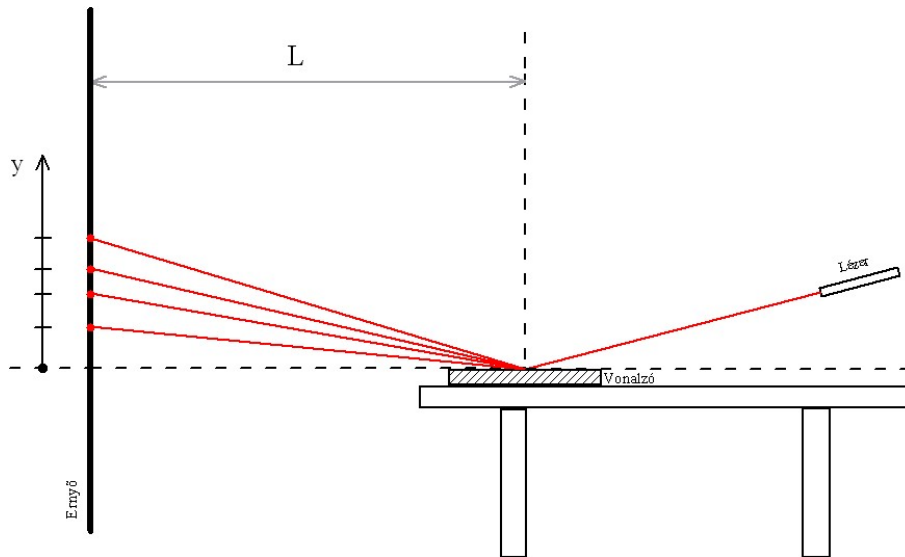


## Dürer Fizikaverseny 2011 – 2012 Fizika F kategória döntő, mérési forduló

### 1. Fény hullámhosszának mérése vonalzóval

Rendelkezésekre áll egy lézerpointer és egy vonalzó. Az alábbi ábrához hasonlóan célozzatok a lézerrel a vonalzó skálájára, figyeljétek meg az ernyőn kialakuló interferenciacsúcsokat!



1. ábra. A mérési elrendezés

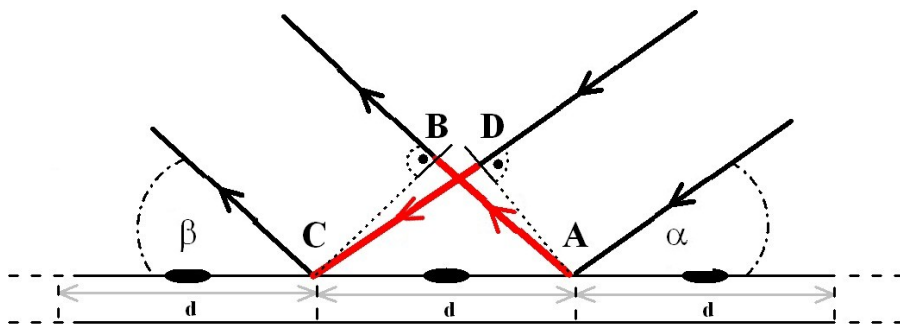
A mérés célja az lesz, hogy mérjétek meg a lézerfény hullámhosszát.

A lézerfény egy úgynevezett koherens, azaz interferenciára képes elektromágneses hullám. Ha a lézerfény valamilyen akadályba ütközik, az akadály minden pontjából egyenletesen szóródik. A szóródási pontokból gömbhullámok indulnak ki, amelyek fáziskülönbsége megegyezik a szóródási pontokba érkező hullámok fáziskülönbségével. Ha az ernyőt a szórócentrumtól elegendően nagy távolságra helyezzük el, akkor a gömbhullámokat síkhullámokkal közelíthetjük. A szóró tárgy két különböző pontjából kiinduló síkhullám akkor erősíti egymást, ha a fáziskülönbségük  $2\pi$  egész számú többszöröse, ilyen irányokban konstruktív interferenciát látunk. Ideális rács esetében pedig minden más irányban destruktív interferenciát tapasztalunk.

Nézzük a meg közelebről azt a helyet, ahol a vonalzóra esik a lézerfény:

Jelöljük a beesési szöget  $\alpha$ -val, a konstruktív interferenciát mutató visszaverődési irány szögét pedig  $\beta$ -val. A vonalzó beosztásainak távolságát jelöljük  $d$ -vel ( $d=1$  mm)! A vonalzó fekete beosztásai elnyelik a fényt, így azt csak az átlátszó rész szórja. Az interferenciák meg határozásához elegendő az átlátszó részek középeibe menő, és onnan szóródó sugarak fáziskülönbségét vizsgálni.

Így a a 2. ábrán látható elrendezésben a két síkhullám útkülönbségét az AB és CD szakaszok különbsége adja. Az útkülönbség alapján a fáziskülönbséget a hullámhossz ismeretében határozhatjuk meg, hiszen  $\lambda$  az az úthossz, amin a hullám fázisa  $2\pi$ -vel változik meg.



2. ábra. A vonalzó közelről

### Mérési feladatok

1. Határozzuk meg, hogy adott  $\alpha$  beesési szög mellett mely  $\beta_n$  elhajlási szögekre kapunk erősítést! (Nem szükséges a  $\beta_n$  értékeket közvetlenül megadni, elég egy egyenletet felírni, aminek ezek a gyökei.)

*Ez a rész 10 pontot ér. Ha a képletet nem tudjátok meghatározni, akkor megadjuk. Ebben az esetben ezért a feladatrészeért nem jár pont.*

2. Adott  $\alpha$  mellett mérjük meg az összes  $\beta_n$  szöget! Ha rajzolunk egy olyan grafikonot, aminek a vízszintes tengelyén  $n$  értéke szerepel, a függőleges tengelyén pedig  $\beta_n$  egy megfelelő függvénye. Ha ezt a függvényt az előző részfeladat eredménye alapján ügyesen megválasztjuk, akkor egy egyenest kapunk a grafikonon, ráadásul az egyenes meredeksége éppen a lézer hullámhossza lesz. Ábrázoljátok a mért pontokat kockás papíron, vonalzóval húzzátok be az egyenest és olvassátok le a meredekségét. Végül adjátok meg a lézerfény hullámhosszát nanométerben. Becsüljétek meg a mérési hiba nagyságrendjét is. (mérési adatok, grafikon milliméterpapíron,  $\lambda=?$ ) (40 pont)

**Megj.: A milliméterpapírokat és grafikonokat csatoljátok a jegyzőkönyvhöz!**

*A feladat összesen 50 pontot ér.*

*Sikeres versenyzést kívánunk!*