

Országos Szilárd Leó fizikaverseny, döntő
2012. április 21.
Mérési feladat

Színszűrő elnyelési állandójának mérése, és hullámhosszfüggésének megállapítása

A radioaktív sugárzások fontos tulajdonsága az áthatolóképesség. Ugyanígy fontos a különböző anyagok radioaktív sugárzást elnyelő képessége. Ez függ az anyagi minőségtől, az áthatoló sugárzás fajtájától, és a sugárzás energiájától is.

Mérésünk során radioaktív sugárzás helyett fényre vonatkozó elnyelő képességet mérünk, különböző energiákra.

A méréshez rendelkezésre áll: Egy rácsos spektroszkóp, egy webkamera, számítógép a színek felvételéhez alkalmas programmal (spektroszkóp.exe), egy energiatakarékos izzó, mint „sugárforrás”, egy értékelő program (spektrum.exe) a kapott színek számszerű elemzéséhez, 5 db, növekvő rétegszámú színszűrő.

Feladat: Keresd meg a spektroszkóppal az elérhető legjobb színeképet, és végezz hullámhossz kalibrációt. Feladat megkezdése előtt készíts az asztalra egy, a saját kódoddal jelölt mappát. A kapott spektrumot, a kamera képét és a kapott intenzitás képét a saját kódoddal jelölt mappádba mentsd ki. (minden más eredmény is ide kerül. A mentésnél ügyelj a nevek megadására, mert a szoftverben három adatot is ugyanazzal a névvel jelöltek.) A fájl menüben lévő paranccsal mentsd ki az intenzitás számszerű értékeit. Végezd ezt el a színszűrőkön átbocsátott fényvel is.

A kapott értékeket töltsd be a spektrum nevű programba, és mérd meg a csúcsok alatti területeket. A kapott adatokból határozd meg a látható nagyobb csúcsokra a színszűrők elnyelési állandóját, és ábrázold az értékeket a hullámhossz függvényében.

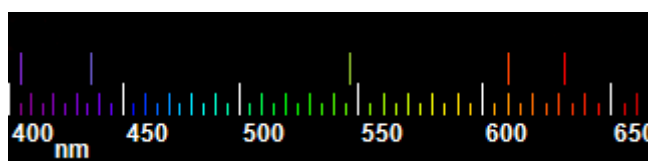
Az elnyelési állandó kiszámításhoz megadjuk az elnyelés képletét: $I(t) = I(0)e^{-\mu x}$ $I(t)$ a mért intenzitás, $I(0)$ az eredeti (előző) intenzitás, μ az elnyelési állandó, x a rétegvastagság. Egy spektrumvonal intenzitása a csúcs alatti területtel arányos.

Készíts jegyzőkönyvet, ami tartalmazza a mérés menetét, a mért adatokat és a számított eredményeket. Végezz hibaelemzést.

Segítség a méréshez:

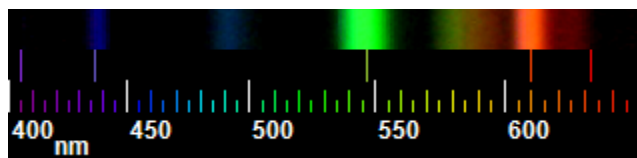
A hullámhossz kalibrálása:

A jobb láthatóság elérése miatt célszerű a kamera menüben a 640·480-as felbontást beállítani. A program mintavételi ablakában mindig megjelenik 5 darab, a kalibrációhoz használható vonal



A kalibráció során a kapott energiatakarékos fénycső spektrumát kell ezekhez a vonalakhoz igazítani. Először írjuk be a diszperziós elem rácsállandójának reciprokát a rácsállandó értékét beállító elembe. (a mi spektroszkópunk rácsállandója 10^{-3} , ennek a számnak a reciproka kerül a mezőbe).

Ezután mozgassuk be a spektrum egy szeletét a mintavételi ablakba az Xpos és az Ypos értékek változtatásával.



Először tegyük a helyére a 436,6 nm Hg (kék) vonalat (Xpos), majd a kamera korrekciós (kamera K) faktor elemmel nyújtsuk, vagy zsugorítsuk a hullámhosszkálát oly módon, hogy az 546,5 nm (zöld) Hg vonal (korrekció) is a helyére kerüljön. Ezt a két lépést ismételdessük addig, amíg sikerül elérnünk a legjobb beállítást. A program ezeket a beállításokat elmenti, így a következő használat esetén már nem szükséges a beállítás, csak abban az esetben, ha a spektroszkóp valamiért elmozdult.

Itt a lapon, a színek nem látszanak. A sűgőben minden színes, és részletesen le van írva.

Spektrum értékelése: A mi spektroszkópunk felbontása nem túl nagy, így mérésünk becslésre alkalmas. A Spektroszkóp programból az adatokat név.txt fájlként (Fájl menü, intenzitás mentése fájlba) mentsetek ki, és töltsétek be a Spektrum nevű programba. A sárga, függőleges vonal kijelöli a csúcsok határait, és beszínezi a mérendő területet. Mozgatni tudod a vonalat a ctrl+alt billentyűk és a kurzormozgató nyilak segítségével. (Ha így akard kijelölni a területet, folyamatosan nyomnod kell a gombokat). Másik kijelölési lehetőség a min és a max ablakokba beírni az előbb a vonal mozgásával előre megállapított értékeket.