

18. Ljetna škola za mlade fizičare, Korčula 2002.

## **Crtice o svjetlosti – o Nobelovoj nagradi za fiziku**

**Mladen Movre**  
**Institut za fiziku, Zagreb**

### ***Prolog***

Na web stranici <http://www.nobel.se/physics/laureates/2001/press.html> može se pročitati:

Laserski snop umnogome se razlikuje od svjetlosti obične svjetiljke. U laseru sve čestice svjetlosti imaju istu energiju i titraju zajedno. Postići da se i atomi ponašaju na takav način bio je dugogodišnji izazov istraživačima. Dobitnici Nobelove nagrade za fiziku 2001. godine, upravo su to postigli – natjerali su atome da "stupaju kao jedan" otkrivši novo stanje tvari, Bose-Einsteinov kondenzat.

Indijski fizičar Nathan Bose poslao je 1924. godine rezultate svojih teorijskih razmatranja o svjetlosti Albertu Einsteinu, koji je teoriju proširio na idealne atome. Einstein je predvidio da će atomi idealnog plina, ako se dovoljno ohlade, odjednom prijeći u stanje najniže energije. Taj proces ima sličnosti s kondenzacijom vodene pare u kapljice i od tuda naziv *kondenzat*.

Prošlo je sedamdeset godina prije nego li su 1995. američki fizičari Cornell i Wieman postigli prvi kondenzat od otprilike 2000 atoma rubidija na temperaturi od 20 nK (nanokelvin), tj. 0,000 000 02 stupnja iznad apsolutne nule!

Neovisno o njima, Ketterle je postigao slične rezultate s atomima natrija. Proizveo je kondenzate s mnogo više atoma, puštajući dva kondenzata da se šire jedan u drugi postigao je jasnu interferenciju, a proizveo je i prvi primitivni snop "atomske" lasera, u kojem se tvar ("kapljice" kondenzata) ponaša poput laserske svjetlosti.

### ***Epizoda prva***

U kojoj ćemo se podsjetiti svojih znanja o svjetlosti, pričati o česticama i o valovima te o nekim njihovim svojstvima.

### ***Epizoda druga***

U kojoj ćemo pričati o još jednoj Nobelovoj nagradi, o tome kako svjetlošću možemo zaustavljati atome, o optičkom sirupu, o stupici za atome i pokazati kako se u laboratoriju postižu temperature i do milijardu puta niže od najniže u prirodi. (Najhladnije mjesto, "tamo vani" u svemiru ima temperaturu pozadinskog zračenja 2,7 K.)

### ***Epizoda treća***

U kojoj se vraćamo Bose-Einsteinovom kondenzatu, u kojoj spominjemo bozone i fermione, valove materije i atomski laser.

### ***Epizoda četvrta***

U kojoj ćemo razgovarati o zaustavljanju svjetlosti, o informatici i kvantnom računalu.

### ***Epilog***

U kojem ćemo tražiti odgovore na pitanja "čemu sve to" i "kuda i kako dalje".

Za one koji žele znati više:

<http://www.nobel.se/physics/laureates/2001/>

<http://eskola.hfd.hr/>