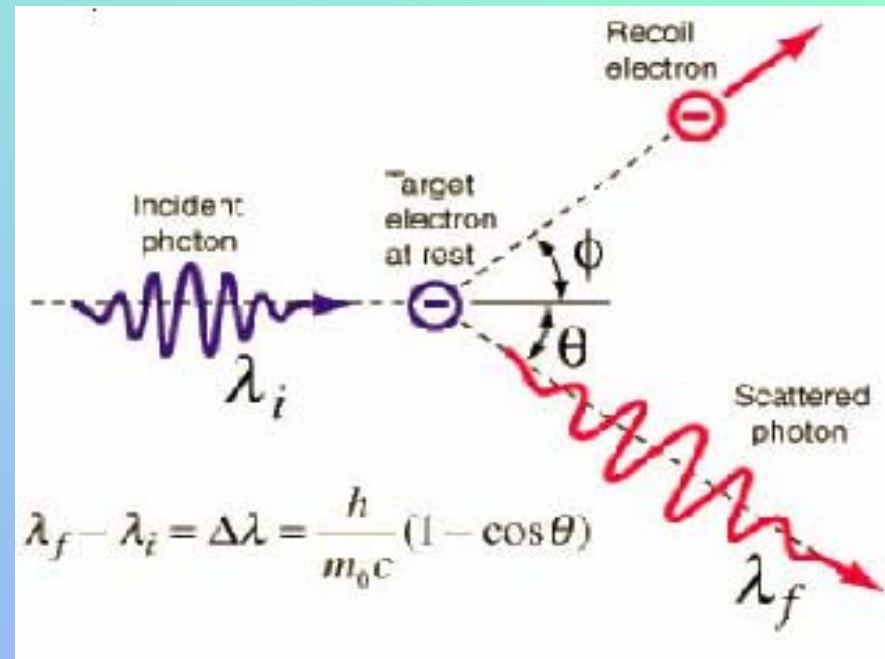


COMPTONOV EFEKT, DE
BROGLIEVA VALNA MEHANIKA I
OGIB ELEKTRONA. PAULIJEV
PRINCIP I ELEKTRONSKI SPIN.
KVANTNA STATISTIKA.

Mirjana Štimac, MF 4, 2006/07.

Comptonov efekt

- američki fizičar **Arthur Compton** (1892. – 1962.) proučavao je prolaz rentgenskih zraka kroz tvari koje imaju slabo vezane elektrone (grafit) – utvrdio je da se valna duljina raspršenih rentgenskih zraka mijenja u ovisnosti o kutu raspršenja (to se valnom teorijom nije moglo objasniti)
- Prilikom sudara kvanta svjetlosti i elektrona, kvant svjetlosti izgubi dio svoje energije pa mu se zbog toga smanji frekvencija tj. poveća valna duljina
- Ovo objašnjenje efekta jako je djelovalo na stav o kvantu svjetlosti kao čestici, za koju je Compton prihvatio naziv **foton**



De Broglieva valna mehanika i ogib elektrona

- Francuski fizičar **Louis de Broglie** (1892. – 1987.) izdaje nekoliko radova u kojima prenosi dualizam teorije svjetlosti i na same čestice tvari
 - ➔ 1924. god iznosi svoju ideju da sve čestice koje se gibaju imaju korpuskularna i valna svojstva.
- Iz tih se radova moglo zaključiti da bi se pokusima moglo pokazati da se snop elektrona pri prolazu kroz usku pukotinu mora ogibati
 - ➔ eksperimentalno su ogib elektrona na kristalima pokazali američki fizičari Davisson i Germer, te neovisno o njima engleski fizičar G.P.Thompson.

Paulijev princip isključenja (zabrane) i spin elektrona

- Švicarski fizičar **Wolfgang Pauli** (1900. – 1958.) je 1925. god objavio rad koji je sadržavao formulaciju načela (zabrane), koji nosi njegovo ime
 - ➔ kvantno stanje elektrona u atomu određeno s četiri kvantna broja te da u tom stanju može biti samo jedan elektron.
- Nizozemski fizičari **George Uhlenbeck i Samuel Goudsmit** su 1925. pronašli zoran model – zamislili su da elektron rotira oko svoje osi i uveli su u fiziku pojam **spina elektrona**
 - ➔ uočili su da elektron ima još jedan stupanj slobode koji odgovara spinu elektrona ($m_s = \pm 1/2$) te su ga nazvali spinski kvantni broj

Kvantna statistika

- ❖ Indijski je fizičar **Shatendranat Bose (1894 - 1974)** 1924. objavio rad u kojemu je uveo novu metodu statističkog računa raspodjele fotona svjetlosti po kvantnim stanjima (kasnije se priključuje i Einstein)
 - ➔ danas ovu statistiku nazivamo ***Bose – Einsteinovom statistikom.***
- ***Bose-Einsteinova statistika*** opisuje raspodjelu **bozona** (čestica cjelobrojnog spina) po energijskom stanjima, u stanju termodinamičke ravnoteže
- Različito od klasične statističke fizike, u ovom slučaju moguće je da se više čestica istovremeno nalazi u istom kvantnom stanju

- ❖ Drugačiju je kvantnu statistiku za idealni plin izgradio **Enrico Fermi** (1901 - 1954) u radu iz 1926. god, a neovisno o njemu i **Paul Dirac** (1902 - 1984) pa je ta nova statistika nazvana ***Fermi – Diracova statistika***
- ***Fermi – Diracova statistika*** opisuje raspodjelu **fermiona** (čestice polucjelobrojnog spina – elektroni, protoni . . .) po energijskim stanjima, u stanju termodinamičke ravnoteže
- Različito od klasične fizike i klasične statističke fizike, u ovom slučaju čestice se ponašaju tako da:
 - a) nije moguće razlučiti dva fermiona, to su indentične čestice
 - b) vrijedi Paulijev princip zabrane, prema kojemu se dva fermiona ne mogu istovremeno nalaziti u istom kvantnom stanju.

LITERATURA

- Faj, Z: Pregled povijesti fizike, Sveučilište u Osijeku, Osijek, 1999
- [http://hr.wikipedia.org/wiki/Spektroskopija#Comptonov efekt](http://hr.wikipedia.org/wiki/Spektroskopija#Comptonov_efekt)
- [http://bs.wikipedia.org/wiki/Bose-Einstein statistika](http://bs.wikipedia.org/wiki/Bose-Einstein_statistika)
- [http://hr.wikipedia.org/wiki/Fermi-Diracova statistika](http://hr.wikipedia.org/wiki/Fermi-Diracova_statistika)
- <http://physics.mef.hr/Predavanja/IVG/html/spektro%20pred/img16.html>
- <http://www.mef.hr/fizika/Predavanja/Struktura%20atoma/main16.html>