

PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik **21** (1993/1994)

Številka 1

Strani 13-15

Janez Strnad:

RUTHERFORD NA BANKOVCU

Ključne besede: novice.

Elektronska verzija:

<http://www.presek.si/21/1160-Strnad-Rutherford.pdf>

© 1993 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

© 2010 DMFA - založništvo

Vse pravice pridržane. Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez poprejšnjega dovoljenja založnika ni dovoljeno.

* Kupovavec pelje dežo masla v mesto. Vrh klanca sirotej zvrne, deža se po pečovji v dol potoči, razbije in maslo raznese. Masla je bilo 3 cente 45 funtov; koliko škode je imel, če je sam funt po 16 kr. nakupil, in če bi ga bil v mestu po 24 kr. lahko prodal?

Danes bi bila taka naloga lahko razlog za zanimivo debato v razredu. Takrat je seveda učiteljeva avtoriteta bila mnogo večja kot danes in je razprava, če je sploh prišlo do nje, bila po vsej verjetnosti omejena na učiteljeva vprašanja in odgovore učencev. Vedelo se je tudi, kdo ima zadnjo besedo.

Peter Legiša

RUTHERFORD NA BANKOVCU

Presek je poročal o izraelskem bankovcu s sliko Alberta Einsteina, o avstrijskem s sliko Erwina Schrödingerja, o hrvaškem s sliko Rudjera Boškovića. Zdaj je prišel v promet novozelandski bankovec za sto dolarjev s sliko Ernesta Rutherforda, najznamenitejšega novozelandskega raziskovalca. Dosedanji bankovci te države so imeli sliko angleške kraljice.

Ernesta Rutherforda (1871 do 1937) imenujejo očeta jedrske fizike. Rojen je bil na Novi Zelandiji. Po študiju na univerzi je leta 1894 odšel s štipendijo k J.J.Thomsonu v Cambridge. Tam je kmalu po odkritju začel raziskovati radioaktivnost. Leta 1896 je manj prodorno sevanje imenoval žarke α in bolj prodorno žarke β . Pozneje so zaznali še bolj prodorno sevanje γ .

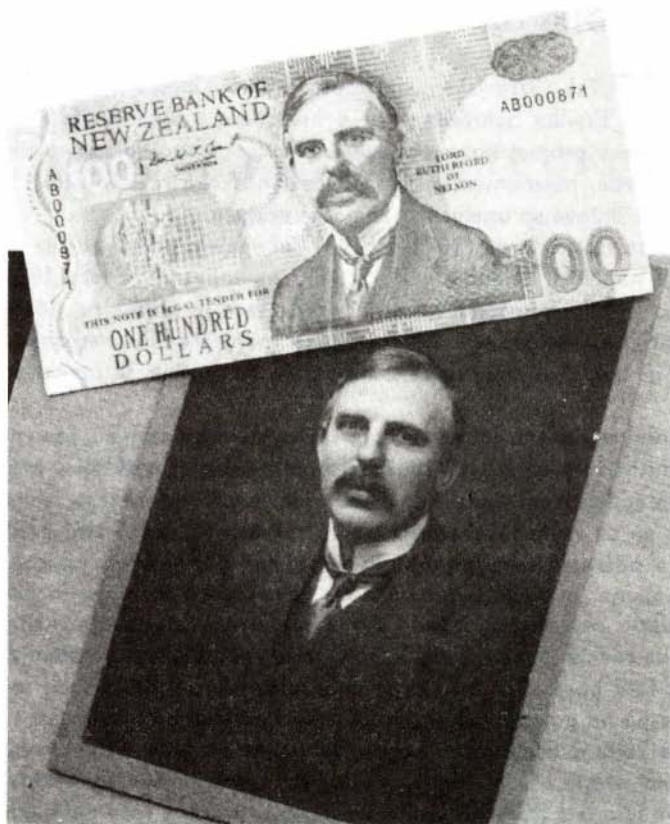
Najprej je kazalo, da se sevanje radioaktivnega izvira s časom ne spreminja. Rutherford pa je leta 1899, leto prej je postal profesor v Montrealu v Kanadi, s sodelavcem opazil, da je bila radioaktivnost nekega izvira odvisna od tega, ali so vrata laboratorija odprta ali zaprta. Zato sta raziskala plin, ki sta ga odčrpala iznad izvira, in ugotovila, da njegova radioaktivnost s časom pojema, in sicer se zmanjša na polovico v *razpolovnem času*. Tako je bil odkrit *eksponentni zakon* za radioaktivno razpadanje. Diagram, ki kaže, kako radioaktivnost radona pojema in radioaktivnost polonija narašča, je Rutherford postavil v grb, ko je dobil plemiški naslov. (Radij razpada na radon, ta pa na polonij.) Diagram je odtisnjen tudi na bankovcu.

Leta 1902 je Rutherford napovedal, da se pri radioaktivnem razpadanju spremenijo atomi, ki so dotlej veljali za nesestavljene in nespremenljive. Naslednje leto je s Hansom Geigerjev izmeril razmerje med nabojem in maso

delcev α . Ugotovila sta, da imajo ti delci maso helija, če imajo dva osnovna naboja. Vedeli so, da je v radioaktivnih snoveh in v njihovi bližini precej helija. Rutherford je spustil delce α iz radioaktivnega izvira skozi tanko stekleno cevko v posodico. Zbrani plin je stisnil in pognal skozenj električni tok. V izsevani svetlobi je nedvoumno zaznal črte z valovnimi dolžinami, značilnimi za helij.

Rutherfordu je uspelo pridobiti toliko radona, da je izmeril njegove lastnosti, med njimi vrelišče.

Leta 1907 je Rutherford prešel v Manchester in tam zbral skupino mladih fizikov z vsega sveta. Še naprej je z Geigerjem raziskoval delce α iz radioaktivnih snovi. Po kinetični energiji delca α je bilo mogoče sklepati, da se pri razpadu sprosti energija, ki je večmilionkrat večja kot pri kemijski reakciji.



Gram radija oddaja energijski tok okoli desetine watta. Rutherford je domneval, da izvira ta energija iz atomov samih. Menil je, da energija te vrste krije toploto, ki jo oddaja Zemlja.

Od leta 1908 je Geiger opazoval prehod delcev α skozi samo pol tisočine milimetra debel kovinski listič. Na Rutherfordovo pobudo sta on in Ernest Marsden raziskala, ali se delci α morda ne odklonijo za velik kot. Presenečena sta ugotovila, da se maloštevilni delci močno odklonijo, vsak osemtisoči celo za kot, večji od pravega. To je bilo v nasprotju s tedanjo sliko, da naj bi pozitivni naboj, v katerem je zbrana skoraj vsa masa v atomu, bil tako velik kot atom sam. Leta 1911 je E. Rutherford po Geigerjevih in Marsdenovih merjenjih sklepal, da je pozitivni naboj več desetstisočkrat manjši od atoma. Tako je bilo rojeno *atomska jedro*. Atom so tedaj primerjali z Osončjem: okoli jedra se gibljejo elektroni kot planeti okoli Sonca.

Leta 1919, ko je že vodil Cavendishev laboratorij v Cambridgeu, je Rutherford zasledil prvo jedrsko reakcijo. Delci α iz radioaktivnega izvira so potovali skozi posodo s plinom in zadeli fluorescenčni zaslon. Na zaslonu so jih zaznali po bliskih, ki so jih opazovali skozi mikroskop. Vedeli so, kako debela plast zraka zadrži delce. Če so namesto zraka vzeli vodik, so na zaslonu opazili bliske, tudi če so pred zaslon postavili kovinsko ploščico. Pojav so pojasnili s trkom med delcem α in vodikovim jedrom, ki prevzame del njegove kinetične energije in predre ploščico, čeprav je delec α sam ne more predreti. Začudeni pa so opazili nekaj bliskov tudi, če so namesto z vodikom napolnili posodo z zrakom. Z odklonom v magnetnem polju so ugotovili, da tudi v tem primeru zadenejo zaslon vodikova jedra. Tak izid so opazili samo, če je bil v posodi dušik, ne pa, če je bil v njej kisik. Pojasniti ga je bilo mogoče le s tem, da se je pri trku z delcem α jedro dušika spremenilo v jedro kisika in v jedro vodika.

Leta 1920 je Rutherford predvidel obstoj nevtrona, ki ga je dvanajst let pozneje odkril njegov učenec James Chadwick. Leta 1933 pa je izjavil, da je uporaba energije iz jedrskih reakcij "mesečev sij". Poznejše odkritje verižne reakcije ga je postavilo na laž.

E. Rutherford je dobil Nobelovo nagrado iz kemije leta 1908 za "raziskovanje spreminjanja elementov in kemije radioaktivnih snovi".

Janez Strnad