

Fotoelektrični efekat

Fotoelektrični efekat je pojava emisije elektrona iz metala pod dejstvom svetlosti. Otkrio ga je slučajno, još 1887. godine R. Herc, izvodeći eksperimente pomoću kojih je želeo da pokaže postojanje elektromagnetnih talasa i tako potvrdi Maksvelovu elektromagnetnu teoriju. Herc je primetio da se između kuglica od cinka vrlo lako javlja varničenje kada se jedna od njih osvetli ultravioletnom svetlošću.

Pojavu fotoefekta najbolje je objasnio Ajnštajn. On je pošao od Plankove hipoteze i pretpostavio da je elektromagnetno zračenje mlaz „čestica“ kvanata, sa energijom $h\nu$, gde je h Plankova konstanta, a ν frekvencija. Ajnštajn objašnjava fotoelektrični efekat uzajamnim dejstvom fotona i elektrona u metalu. U takvoj interakciji, kvant energije $h\nu$ apsorbuje se u potpunosti. Ako je energija kvanta veća od izlaznog rada A , tada elektron napušta metal sa kinetičkom energijom:

$$\frac{mv^2}{2} = h\nu - A \rightarrow h\nu = \frac{mv^2}{2} + A$$

Jednačina izražava zakon o održanju energije pri interakciji foton-elektron. Pre uzajamnog dejstva postojao je foton sa energijom $h\nu$ i elektron u metalu. Posle interakcije, u kojoj elektron potpuno apsorbuje foton energije $h\nu$, nastaje slobodan elektron koji ima određenu kinetičku energiju.

Analizom prethodnih jednačina zaključuje se:

- Fotoefekat nije moguć kada je $h\nu < A$
- Granična frekvencija (crvena granica) je najniža frekvencija pri kojoj je fotoefekat moguć
- Maksimalna kinetička energija emitovanih elektrona zavisi samo od frekvencije upadnog zračenja i linearna je funkcija frekvencije

Upustvo za program:

Program se pokreće standardnom procedurom (Run dugme) i služi za izračunavanje crvene granice fotoefekta, na osnovu unosa izlaznog rada, i na osnovu proizvoljno zadate frekvencije upadnog zračenja računa kinetičku energiju emitovanog elektrona i njegovu brzinu.

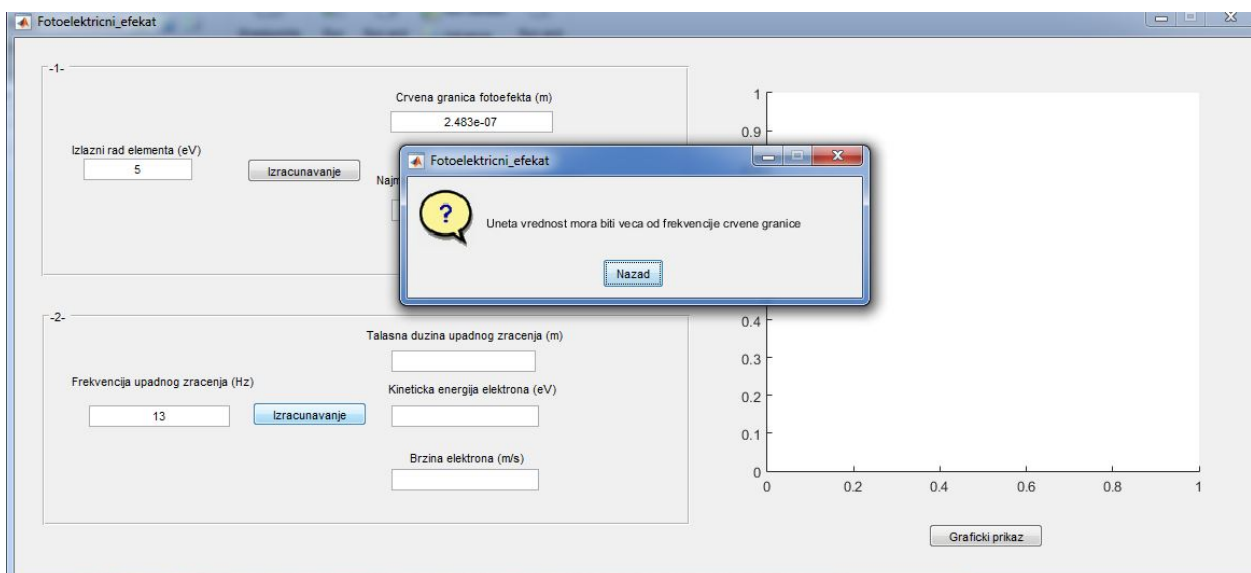
U polju za izlazni rad, korisnik proizvoljno unosi vrednost izlaznog rada u elektronvoltima (primer 5eV). Klikom na dugme **IZRAČUNAVANJE** program računa vrednost crvene granice fotoefekta i najmanju frekvenciju za fotoefekat.

Da bi došlo do pojave fotoefekta frekvencija upadnog zračenja mora biti jednaka ili veća od vrednosti najmanje frekvencije.

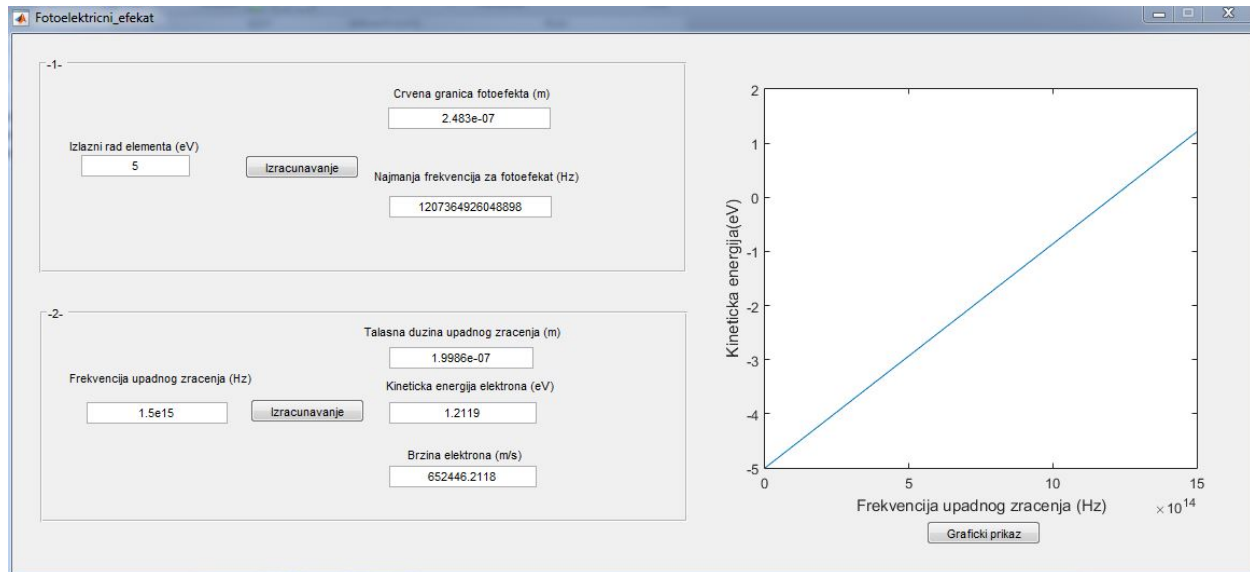
Prilikom unosa vrednosti za frekvenciju upadnog zračenja postoje dve mogućnosti:

- unesena vrednost je manja od najmanje vrednosti frekvencije za fotoefekat
- unesena vrednost je veća od najmanje vrednosti frekvencije za fotoefekat

Ako unesemo vrednost koja je manja (na primer 13) od vrednosti frekvencije za fotoefekat (1.2×10^{15} Hz), prilikom klika na dugme izračunavanje, pojaviće se prozor koji će imati napomenu da vrednost mora biti veća. Klikom na dugme **NAZAD** polje za frekvenciju upadnog zračenja će se resetovati i bice spremno za novu vrednost.



Ako unesemo vrednost veću (1.5×10^{15} Hz) od vrednosti najmanje frekvencije, prilikom klika na dugme izračunavanje dobijamo vrednosti za talasnu dužinu upadnog zračenja, kinetičku energiju elektrona kao i brzinu elektrona.



Klikom na dugme **GRAFIČKI PRIKAZ** dobijamo grafik zavisnosti kinetičke energije od frekvencije upadnog zračenja, na kome se na osnovu formule za fotoefekat: $\frac{mv^2}{2} = h\nu - A$, mogu videti vrednosti izlaznog rada (apsolutna vrednost odsečka na y-osi) i frekvencija crvene granice (vrednost frekvencije na x-osi kada je $T=0$).

Napomena:

Program je radjen u MATLAB R2015a verziji.