

Elektromagnetni
spekter, sevanje,
radioaktivnost
in izdelava Geigerjevega
števca



Matej Kovačič
<https://pravokator.si>

Sevanje

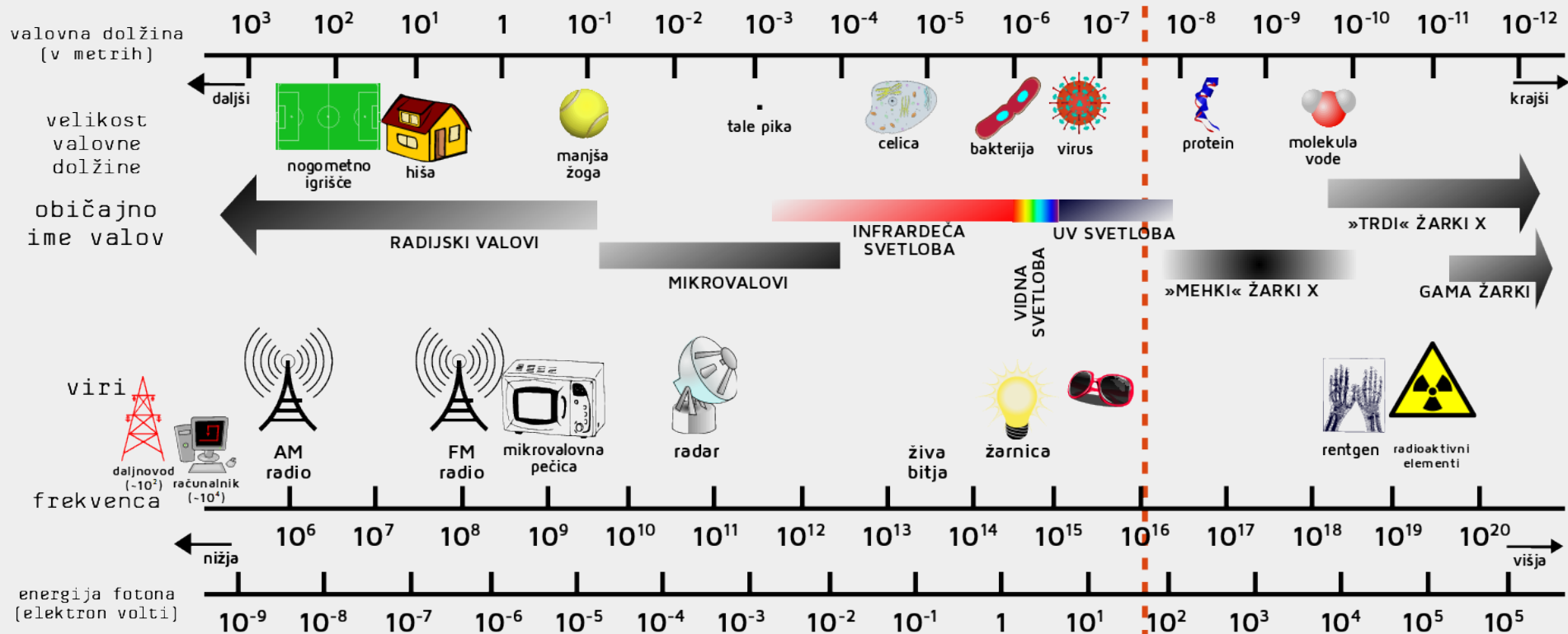
Sevanje je pojav, pri katerem se energija širi v obliki delcev ali valovanja.

Vrste sevanja:

- **mehansko sevanje** (npr. zvok);
- **elektromagnetno sevanje** (radijsko valovanje, infrardeči in toplotni valovi, vidna svetloba, UV sevanje (npr. dolgovalovni UV žarki pomagajo pri nastajanju vitamina D, ki je pomemben za kosti, kratkovalovni UV žarki pa povzročajo opekline), rentgenski žarki (rentgensko sevanje; lahko jih uporabimo za slikanje npr. zlomljene kosti), žarki gama (gama sevanje));
- **sevanje delcev** (sevanje alfa in beta; ob radioaktivnem razpadu se v nekaterih primerih poleg EM sevanja gama izsevajo še delci alfa in beta).

Elektromagnetni spekter

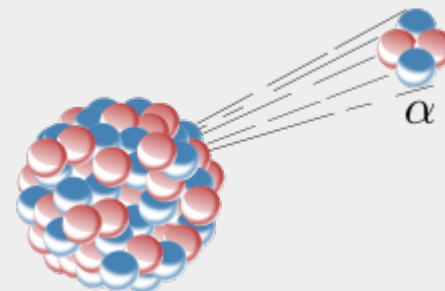
neionizirajoče sevanje | ionizirajoče sevanje



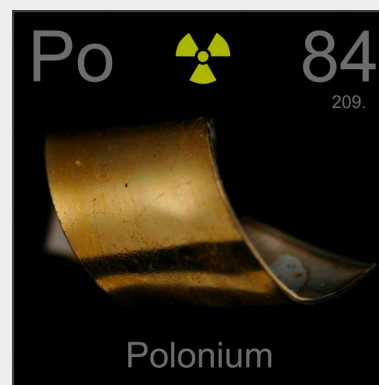
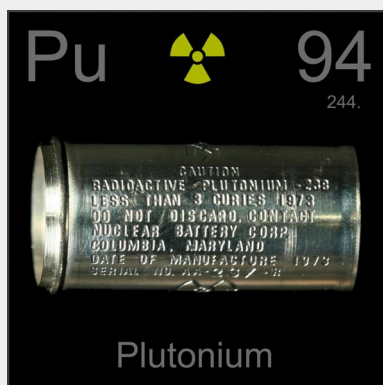
Radioaktivnost in radionuklidi

Radioaktivnost je pojav, ko jedra nestabilnih atomov (imenujemo jih radionuklidi) prehajajo v stabilno stanje in pri tem oddajajo energijo v obliki ionizirajočega sevanja.

Radioaktivnost je lahko **naravnega** ali **umetnega** izvora.



Umetne radionuklide ustvarimo v pospeševalnikih, jedrskih reaktorjih ali ob jedrskih eksplozijah.



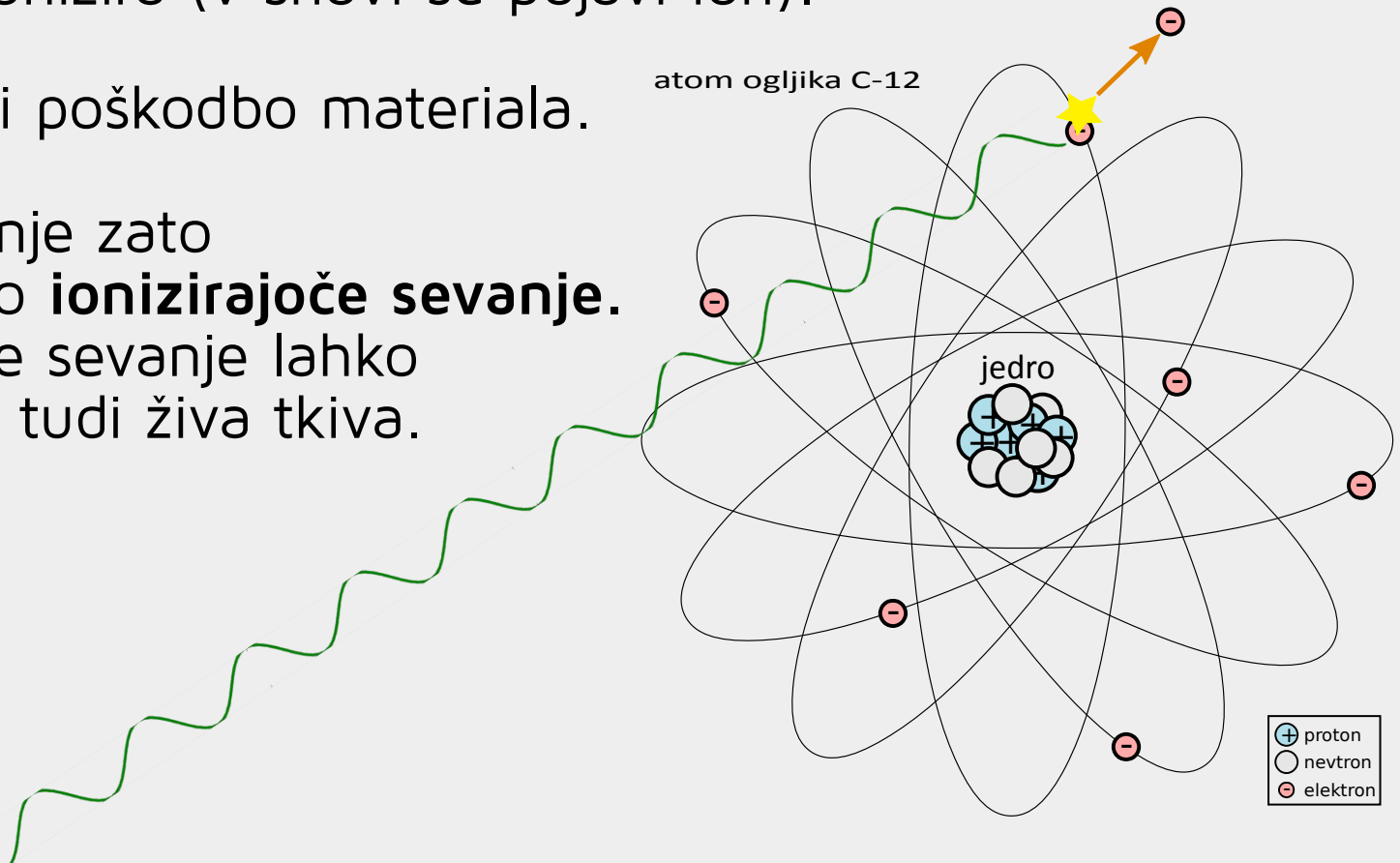
Ionizirajoče sevanje

Če je energija žarkov dovolj velika, lahko tak žarek v atomu izbije elektron.

Atom se ionizira (v snovi se pojavi ion).

To pomeni poškodbo materiala.

Tako sevanje zato imenujemo **ionizirajoče sevanje**. Ionizirajoče sevanje lahko poškoduje tudi živa tkiva.



Glavne vrste ionizirajočega sevanja

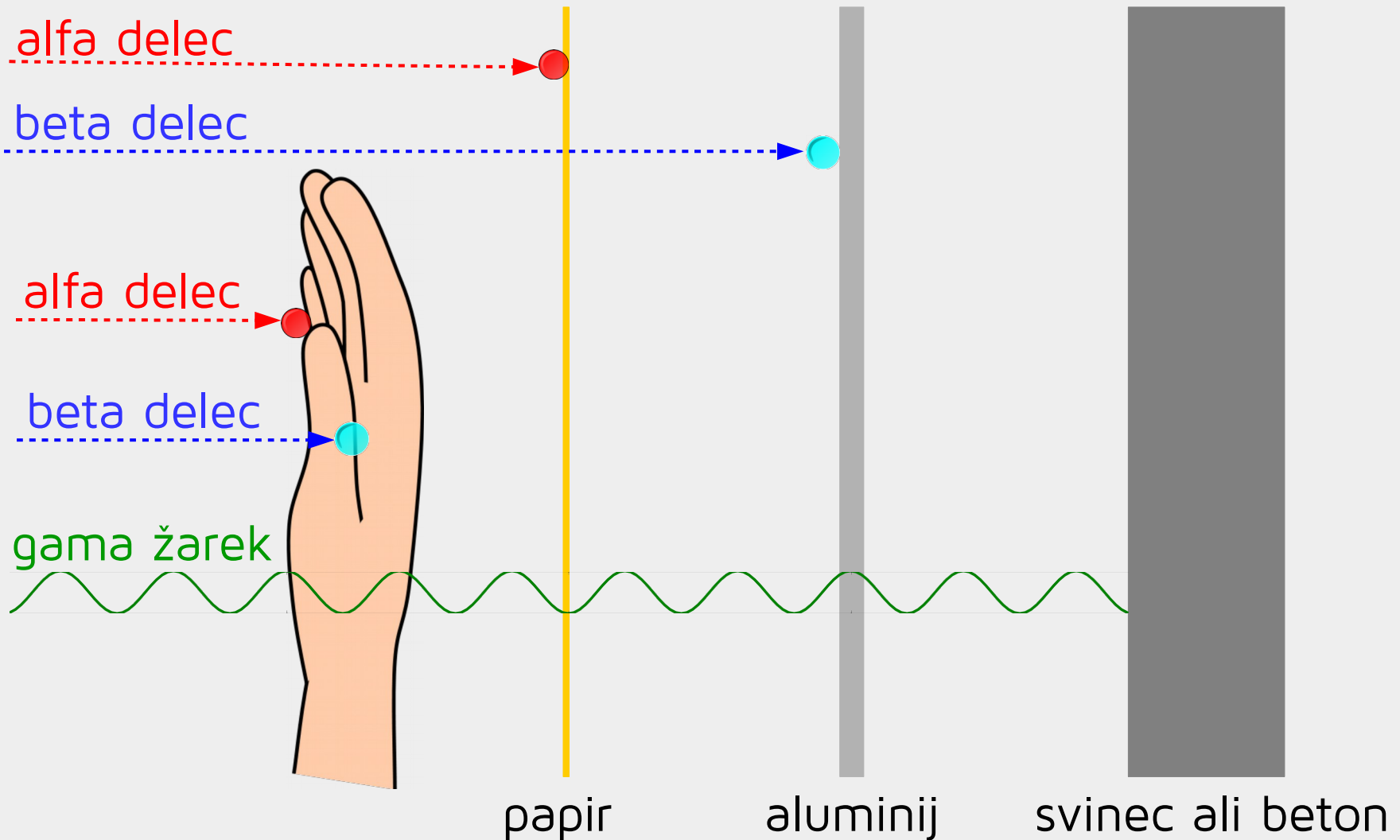
Različne vrste izsevanih žarkov so poimenovali žarki alfa, beta in gama.

Alfa delci so jedra helijevega atoma (dva protona in dva nevtrona), ki pri alfa razpadu odletijo iz jeder težjih atomov kot so uran, radij ali americij. Alfa delce zaustavi že povrhnjica kože ali list papirja. Posebej nevarni pa so, če **vdihnemo ali zaužijemo** drobne delce virov tega sevanja.

Beta delci so hitri elektroni, ki pri beta minus razpadu zapustijo jedro atoma. Obstaja tudi beta plus razpad, kjer se izseva pozitron (antidelec elektrona). Ti elektroni lahko prodrejo 1 do 2 centimetra v vodo ali človeško telo. Zaustavi jih nekaj milimetrov debela plast aluminija.

Gama žarki so tako kot svetloba elektromagnetno valovanje. Širijo se na ta način kot se širi toplota in svetloba od sonca ali ognja. So zelo prodorni. Zaustavijo jih šele debele plasti betona, svinca ali vode.

Glavne vrste ionizirajočega sevanja



Merjenje sevanja

Doza, ki jo prejme določena snov v nekem času predstavlja količino energije, ki jo je v tem času ta snov vpila.

To količino izrazimo v enotah gray (Gy). Navadno uporabljamo enoto miligray (mGy) ali celo mikrogray (μGy).

Različne vrste sevanja imajo na človeško telo različno močne vplive, biološki vplivi sevanja pa so odvisni tudi **od časa** v katerem telo sprejme energijo sevanja.

1 Gy sevanja alfa bo imel na človeško telo močnejši vpliv kot 1 Gy sevanja beta ali gama.

Enota, s katero zaznamujemo biološki vpliv na človeka se imenuje **sievert (Sv)**. En sievert povzroči enak biološki učinek ne glede na vrsto sevanja.

Radioaktivnost in zdravje

Akutna radiacijska bolezen.

Radiacijske opekline.

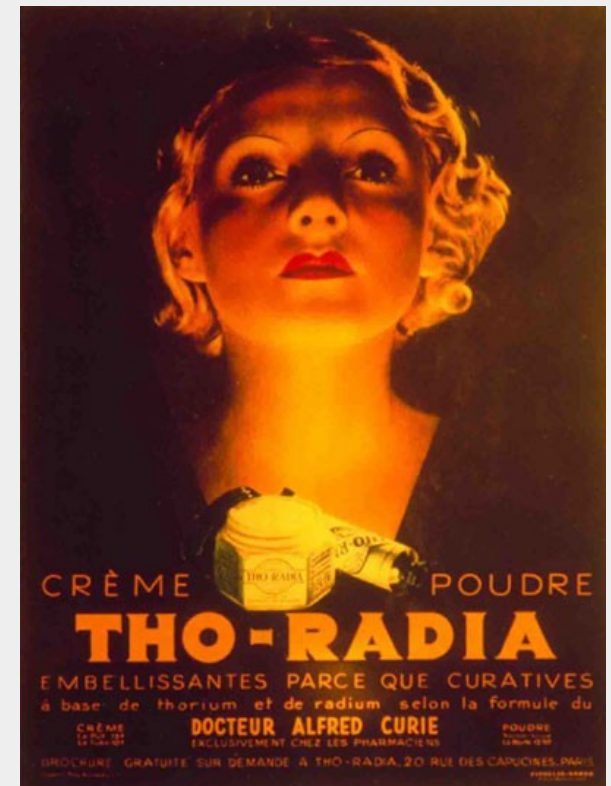
Poškodbe organov.

Rak.

Akutna zastrupitev zaradi zaužitja.

Radioaktivnost in zdravje

Včasih niso poznali vseh nevarnosti radioaktivnosti za zdravje, zato so radioaktivne snovi uporabljali preveč nekritično.



Geigerjev števec

Geigerjev števec je naprava za merjenje ionizirajočega sevanja.

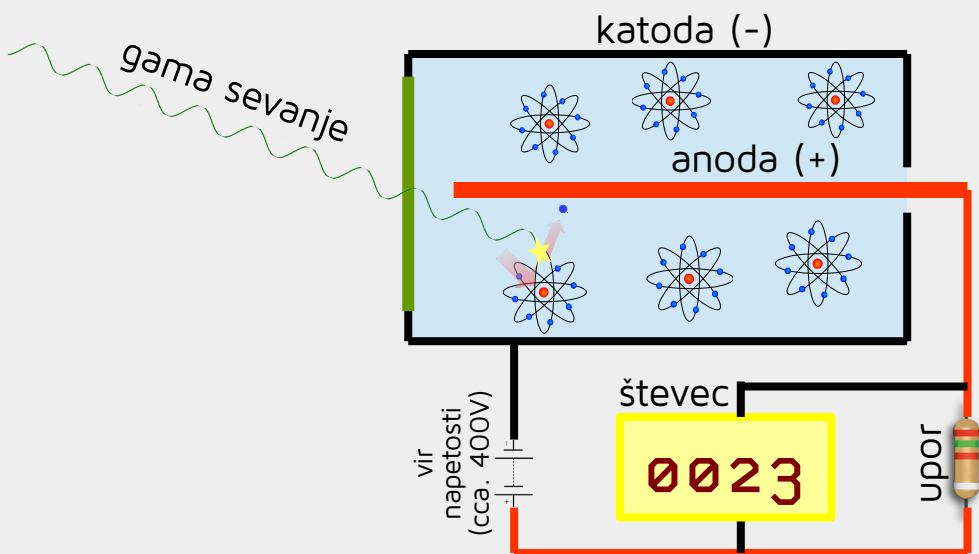
Glavni del naprave je Geiger-Müllerjeva cev, ki je napolnjena z mešanico žlahtnih plinov.



Geigerjev števec

Cev SBM-20 vsebuje neon, brom in argon (Ne + Br₂ + Ar). Na sredini cevi je volframova žička vezana na pozitivni pol (+), ohišje cevi pa je vezano na negativni pol (-).

Pod visoko napetostjo (za cev SBM-20 je to okrog 400 V) v cevi nastane močno električno polje.



Geigerjev števec

Ko sevanje zadene cev, se molekule plina razbijejo na ione in elektrone, negativno nabiti elektroni pa »skočijo« na pozitivno navito volframovo žičko. To povzroči električni tok, ki ga merimo z napravo, naprava pa ga prikaže z utripom lučke ali kratkim piskom.

Katere vrste sevanja zazna Geigerjev števec je odvisno od cevi. Naš števec s SBM-20 cevjo (deluje na napetosti med 350 V – 475 V) zazna beta in gama žarke, pa tudi rentgenske žarke (X-žarke).

Nekatere druge cevi lahko zaznajo tudi alfa sevanje ter nevtrone.

Izdelava Geigerjevega števca

Predelava načrta iz <<http://mightyohm.com>>.

Nakup elementov.

Jedkanje ploščice in spajkanje elementov.

Programiranje čipa.

Test!

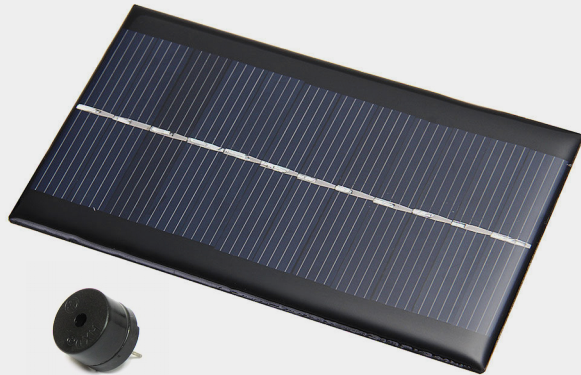
Izdelava ohišja.

Priklop na USB.

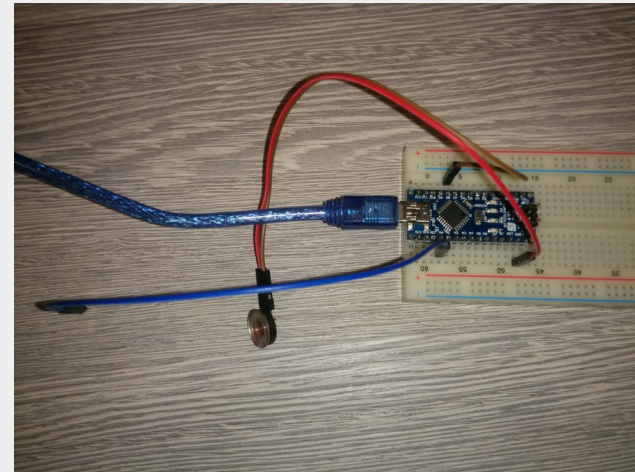
Programiranje aplikacije.



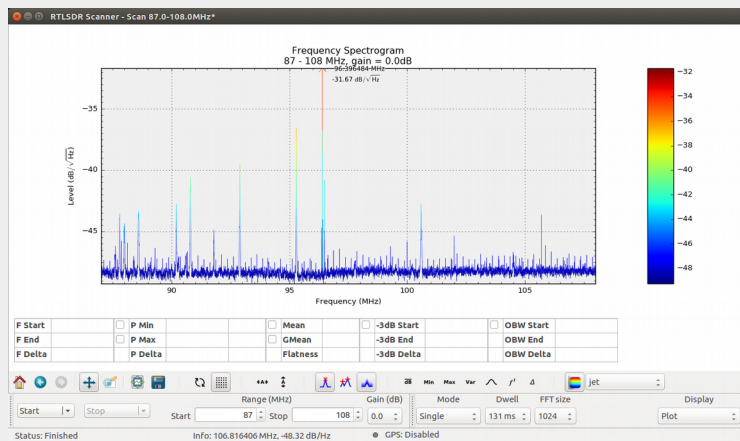
DEMO - merjenje različnih delov RF spektra



Svetloba – sončna celica in piezo piskač.



Elektromagnetno polje.



FM radijski spekter.



Radioaktivnost.

Vprašanja?



[CC] 2017