

# Dajsonova sfera

– Teorijski koncept svemirske megastrukture –

Dimitrije Vujko

Matematički fakultet,  
Univerzitet u Beogradu

Decembar, 2023.

# Pregled

- 1 Upotreba energije
- 2 Kardaševa skala
- 3 Dajsonova sfera
- 4 Zaključak
- 5 Literatura

## Upotreba energije kroz istoriju

- Ljudsko telo kao glavni izvor energije
- Otkriće vatre (pre oko 2 miliona godina)
- Industrijalizacija
- Atomska doba (Prva potpuno veštačka nuklearna reakcija 1932. godine)
- Dašnji izvori energije
  - Nafta 31.2%
  - Ugalj 27.2%
  - Prirodni gas 24.7%
  - Hidro izvori 6.9%
  - Nuklearni izvori 4.3%
  - Ostali 5.7%

# Tipovi civilizacija

## Definicija

Kardaševa skala je metod za merenje tehnološkog napretka neke civilizacije.

- Nikolaj Kardašev (russ. *Николай Семёнович Кардашёв*)
- Godine 1964. definisao **tri** tipa civilizacije
- Merilo tipa civilizacije predstavlja količina potrošive energije

# Tipovi civilizacija

## Tip 1

Civilizacija tipa 1 je u mogućnosti da u potpunosti iskoristi svu energiju svoje planete.

## Tip 2

Civilizacija tipa 2 je u mogućnosti da iskoristi svu energiju svoje najbliže zvezde.

## Tip 3

Civilizacija tipa 3 je u mogućnosti da iskoristi svu energiju svoje domaće galaksije.

# Kardaševa skala



Slika: Kardaševa skala

## Potrošnja energije

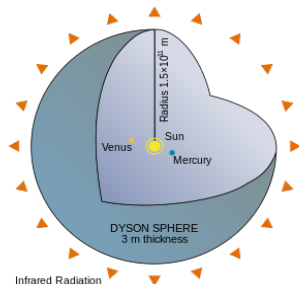
Tip 1	Tip 2	Tip 3
$\approx 1 \cdot 10^{16} W$	$\approx 4 \cdot 10^{26} W$	$\approx 4 \cdot 10^{36} W$

Tabela: Energetska potrošnja tipova civilizacija

- $1W = 1 \frac{J}{s}$  (*Jedan vat je jednak jedan džul po sekundi*)
- Potrošnja naše civilizacije u 2020 je bila  $2 \cdot 10^{13} W$
- Prema Kardaševom modelu, naša civilizacija je tipa 0.73 (u 2020).

## Šta će se desiti nakon dostizanja civilizacije Tipa 1?

- Resursi na našoj planeti više nisu dovoljni
- Potreba za drugim izvorima energije
- Rast populacije
- Ukupna količina energije koja se oslobadja iz Sunca svake sekunde iznosi  $3.8 \cdot 10^{26} \text{ J}$
- Dajsonova sfera



Slika: Dajsonova sfera (prvobitni koncept)



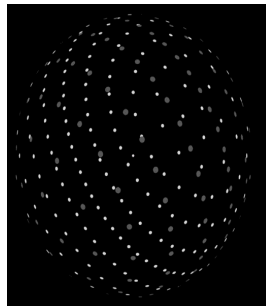
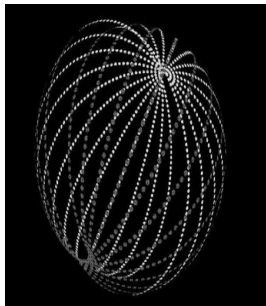
# Fridman Dajson

- Rodjen u Velikoj Britaniji  
1923. godine
- Objavio članak pod nazivom  
*Search for Artificial Stellar  
Sources of Infrared  
Radiation"*
- Dajsonova sfera
- Značaj u naučnom svetu i  
naučnoj fikciji (Star Trek)



Slika: eng. *Fridman Dyson*

## Tipovi Dajsonovih sfera



- Dajsonova školjka, Dajsonov roj, Dajsonov mehur

## Kako napraviti Dajsonovu sferu?

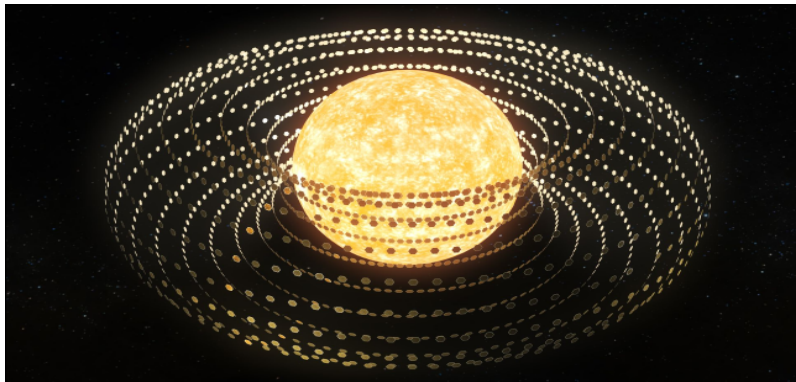
Serija koraka za završetak Dysonovog roja prema Stuartu Armstrongu (eng. *Stuart Armstrong*) (pod uslovom da imamo tehnologiju da kolonijalizujemo Merkur):

- 1 Solarni sakupljači (potrebno  $3 \cdot 10^{16}$ )
- 2 Rudarenje
- 3 Rafinerija
- 4 Konstrukcija
- 5 Lansiranje (*railgun*)
- 6 Montaža



Slika: Solarni sakupljač

# Dajsonov roj



Slika: Dajsonov roj

## Zaključak

- Iako izgradnja Dajsonove sfere nosi sa sobom tehnološke izazove, važno je pažljivo razmotriti i etičke i moralne aspekte ovakvog poduhvata.
- Izgradnja ovakve strukture znači prelazak u doba neiscrпive energije.
- Napredak civilizacije



Slika: Budućnost 1959.

## Literatura

- F. J. Dyson, "Search for Artificial Stellar Sources of Infrared Radiation" Science, 131, 1667-1668 (1960)
- RealClear Science, "How to Build a Dyson Swarm" by Ross Pomeroy (<https://www.space.com/38031-how-to-build-a-dyson-swarm.html>)
- Ibrahim Semiz and Salim Ogur, Bogazici University, Department of Physics Bebek, Istanbul, TURKEY, "Dyson Spheres around White Dwarfs", March 2015.

**HVALA NA PAŽNJI!**