

KORONINI IZBAČAJI



Mateja Dumbović, dipl. ing. fiz.
Opservatorij Hvar, Geodetski Fakultet

KORONINI IZBAČAJI
su izbačaji iz Sunčeve korone



1. Što je to Sunčeva korona?
2. Što to Sunčeva korona izbacuje?

Sunce možemo podijeliti na nekoliko područja ili zona:

1. Jezgra

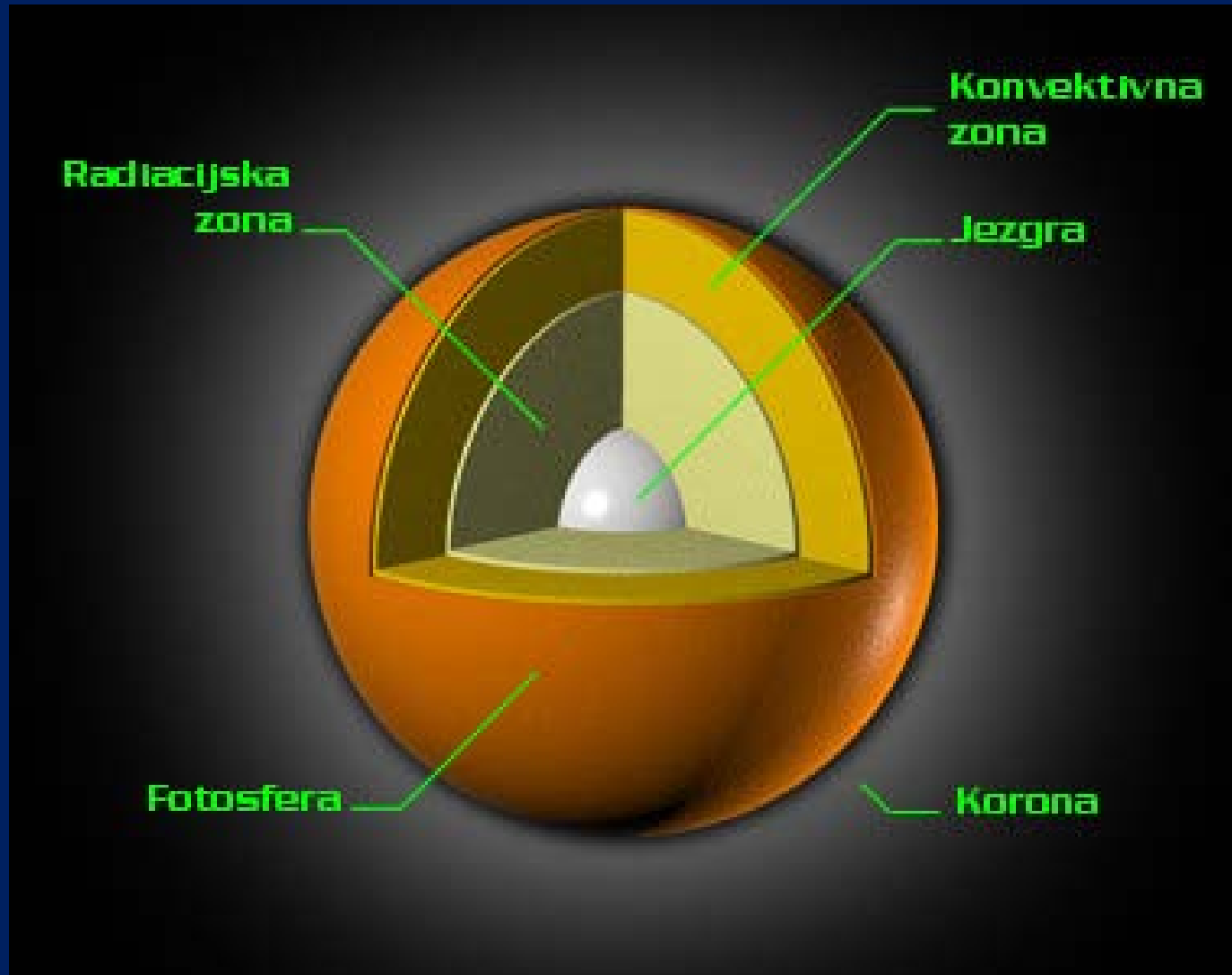
2. radijativna zona

3. Konvektivna zona

4. Fotosfera

5. Kromosfera i Sunčeva korona

Struktura Sunca



Sunce kao grijalica



Jezgra = baterija
napaja Sunce
energijom

Izvor energije su nuklearne reakcije
(FUZIJA)

Sunce kao grijalica



Radijativna i
konvektivna zona
=kablovi
Prenose energiju iz
baterije tj. jezgre

Mehanizmi prijenosa energije kroz
radijativnu i konvektivnu zonu su
različiti => zato ih razlikujemo

Sunce kao grijalica



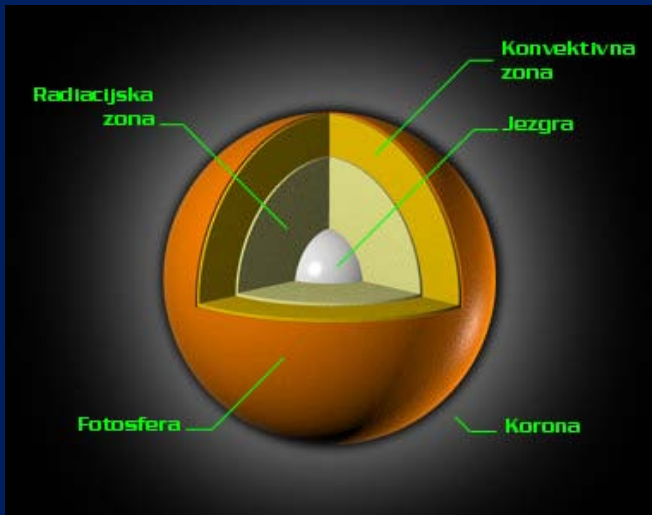
Fotosfera
=grijača ploča
Ono što mi vidimo da
nas grije

Fotosfera je vidljivi dio Sunca, Sunčeva
svijetlost koju vidimo dolazi iz
fotosfere

No za razliku od grijalice...



Prostor oko grijalice (zrak) manje je temperature od grijače ploče



Sunčeva korona veće je temperature od Sunčeve fotosfere, iako je puno rjeđa!

Kako je moguće da je Sunčeva korona toplija od Sunčeve površine?

Kako je moguće da tijelo koje daje toplinu ima nižu temperaturu od tijela koje prima toplinu?

Da li drugi zakon termodinamike ne vrijedi za Sunce?



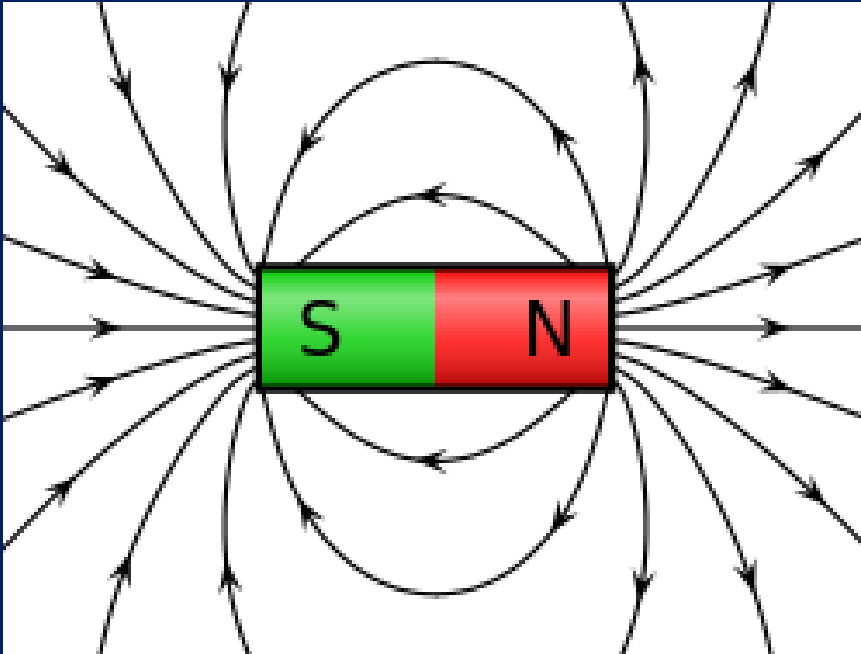
**vrući čaj
100 °C**

toplina

**zrak u
prostoriji
20 °C**

**2 zakon termodinamike:
toplina ide u smjeru pada
temperature**

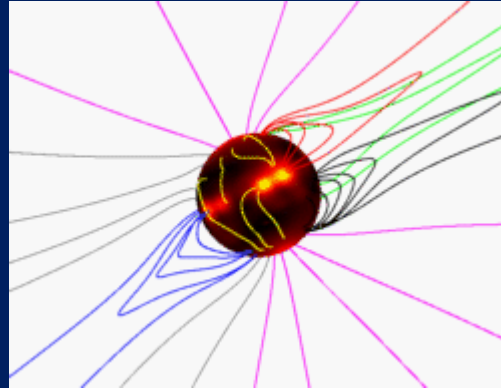
Odgovor: MAGNETSKO POLJE



Sunce je poput velikog magneta

Pomoću magnetskog polja energija se “nevidljivim” putem prenosi u Sunčevu atmosferu

Sunčevu magnetsko polje proteže se i kroz Sunčevu koronu.

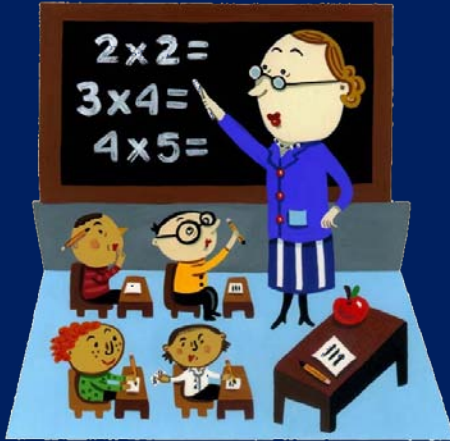


Što još sadrži Sunčeva korona?



Što to Sunčeva korona izbacuje?

Temperatura fotosfere



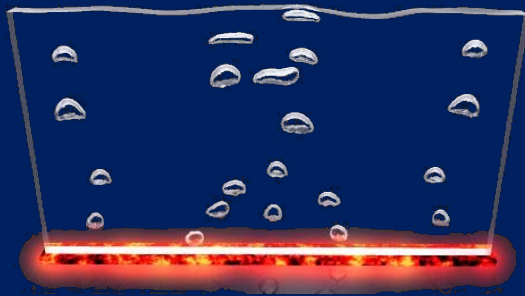
20°C



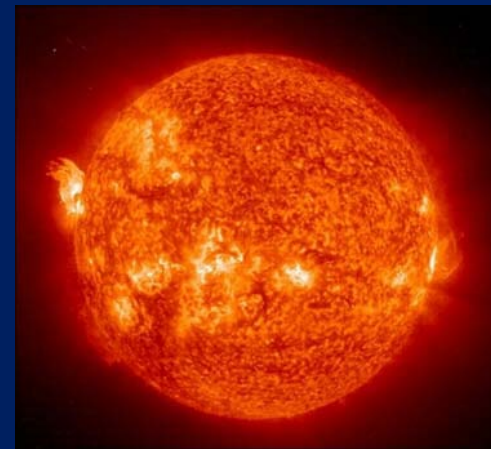
100°C



1500°C

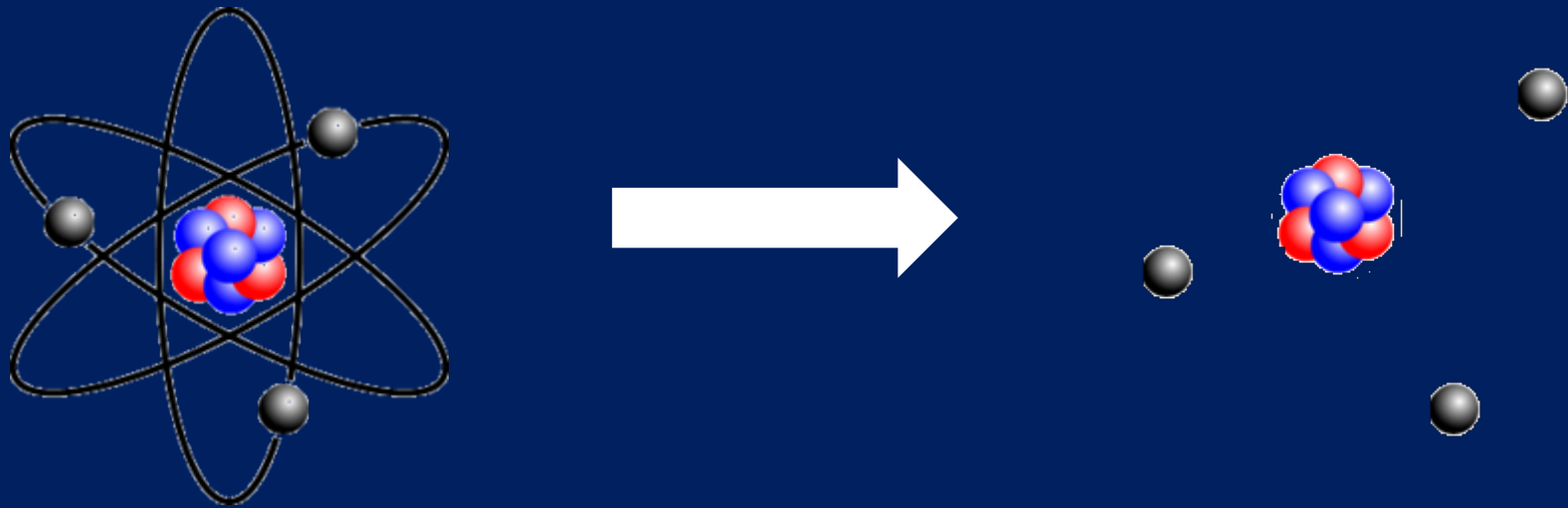


3000°C



5000°C

Temperature na Suncu su toliko velike da elementi ne mogu postojati ni u krutom ni u tekućem ni u plinovitom stanju, već u stanju PLAZME



Atomi “razbijeni” na elektrone i jezgre



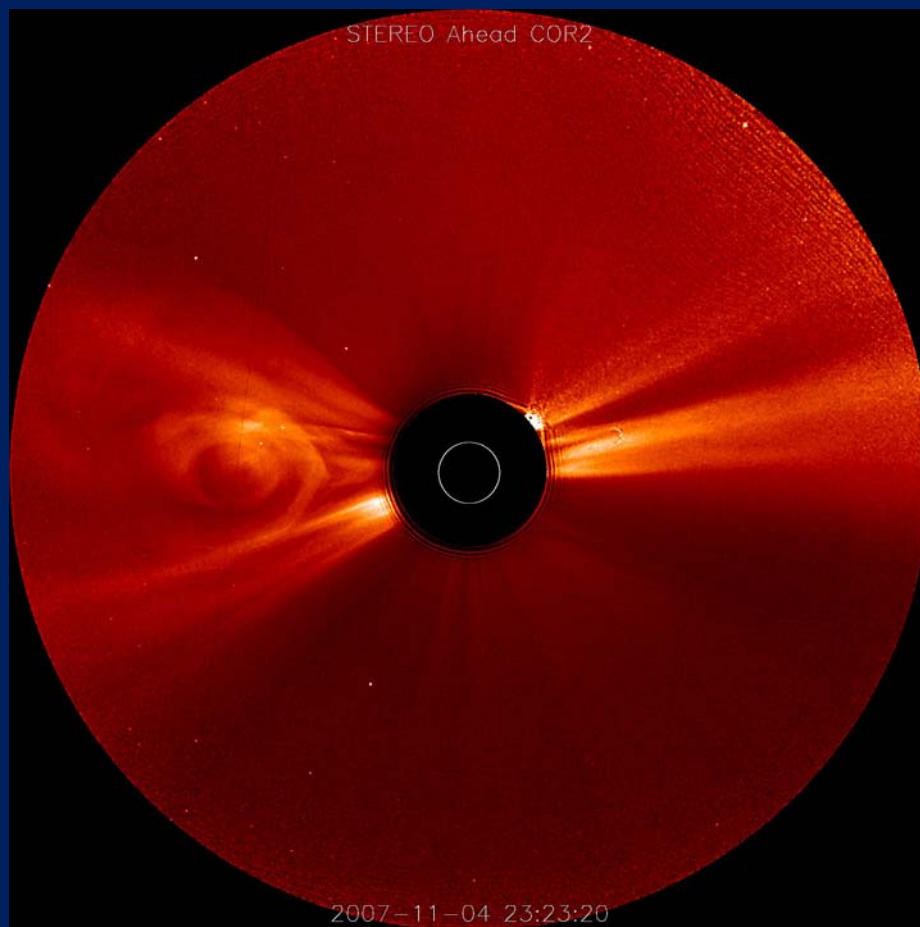
Isto stanje tvari koristi plazma TV

Da li koronu možemo vidjeti “golim okom”, kao što možemo vidjeti fotosferu ?

Sunčevu koronu možemo vidjeti “golim okom” samo pri totalnoj pomrčini Sunca



Kada mjesečev disk prividno “prekrije” fotosferu, koja je mnogo “svjetlija” od Sunčeve korone



Zato za opažanje Sunčeve korone koristimo
specijalne teleskope koji se nazivaju
KORONAGRAFI

Sunčeva korona

Područje Sunca iznad Sunčeve fotosfere
(gornji dio Sunčeve atmosfere)

Sastoji se od plazme koja je veće
temperature, ali manje gustoće nego
plazma u nižim slojevima Sunca

Sunčevo magnetsko polje proteže se i
u Sunčevu koronu

Opažamo ju koronagrafima

Koronini izbačaji

=Izbačaji plazme i magnetskog polja iz
Sunčeve korone



Kako i zašto do toga dolazi?

Sunce i njegovo magnetsko polje ne miruju!

Klikni link za animaciju:

<https://dl.dropbox.com/u/10670265/dynamo.mpeg>

Magnetske silnice mogu
ekspandirati (proširiti se) i mogu
sudjelovati u procesima u kojima se
“otpušta” ogromna energija

Klikni link za animaciju:

<https://dl.dropbox.com/u/10670265/SunspotsForm.mpg>

U velikom eksplozivnom procesu Sunce
može “izbaciti” magnetsko polje i plazmu



Koronin izbačaj

Koronin izbačaj snimljen sa LASCO koronagrafom sa SOHO satelita

Klikni link za snimku:

https://dl.dropbox.com/u/10670265/000912_c3.mpeg

Tipična masa:
10 milijardi tona

MSM

Brzina:
Od 20 do 2000 km/s



Magnetsko polje se širi, ali se ne
odvaja od Sunca.

Kažemo da se koronin izbačaj
propagira (putuje).

Što se dogodi kada dođe do Zemlje?

Koronin izbačaj: od Sunca do Zemlje

Klikni link za animaciju:

https://dl.dropbox.com/u/10670265/CME_Earth.wmv

Koronin izbačaj kada dođe do Zemlje može poremetiti Zemljino magnetsko polje!

Plazma koja dolazi sa koroninim izbačajem može ući u Zemljinu atmosferu!



Što možemo očekivati??

Lijepa stvari...

Polarna svijetlost



Ali i ružne stvari!



**Kolaps elektroenergetske mreže u
Kanadi 13. Ožujka 1989.
6 milijuna ljudi bez struje
više od 9 sati**



**Gubitak telekomunikacijskog
satelita Telstar 401
11. Siječnja 1997.
(TV kanali FOX, ABC...)
Trošak preko 200 milijuna \$**

Opasnost za GPS, navigaciju aviona, mobilne telekomunikacije

Trebamo li se brinuti?!



DA! ALI...

Poučeni iskustvom inženjeri pripremaju osjetljive sustave na opasnosti od koroninih izbačaja

Znanstvenici diljem svijeta pokušavaju predvidjeti značajne erupcije i njihove efekte



Svemirska prognoza

Jednog dana u budućnosti...



Izvještaj svemirske prognoze nakon dnevnika:

Dosadašnju slabu Sunčevu aktivnost danas je prekinula erupcija koroninog izbačaja u smjeru Zemlje popraćena bljeskom M klase. Dolazak koroninog izbačaja očekuje se za 35 sati, a predviđa se geomagnetska oluja razine 5 (srednje jačine). Nema značajne opasnosti za satelite i navigaciju, a preporuča se standardan prelazak na sigurnosni način rada (“safe mode”).



Hvala na pažnji !