

1. zadatak

Preskoćio.

2. zadatak

Efekt staklenika (Greenhouse effect) je prirodni regulator temperature planeta Zemlje. Sunce ju zagrijava i njezina energija bi se trebala vratiti u svemir. Problem je kada se u atmosferi nalazi veća količina plinova od normalne. Oni zadržavaju više topline nego što bi trebali i tako se povećava prosječna temperatura Zemlje.

Stručnije rečeno, Sunce pošalje vidljivu svjetlost za Zemljinu površinu, ona vraća natrag preko toplinskog zračenja ali molekule u atmosferi odbijaju natrag to zračenje.

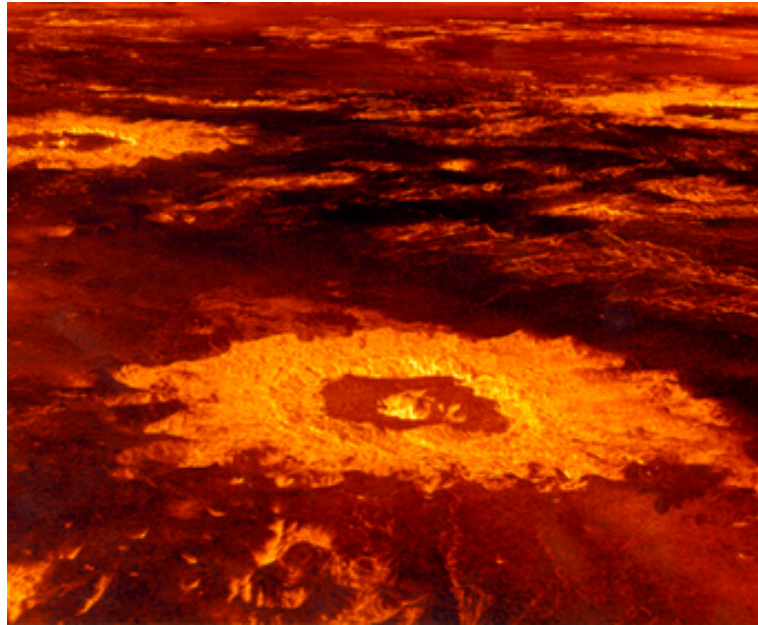
Krajnji rezultat je sprečavanje hlađenja Zemlje i povećano isparavanje vode.



Slika 2.1: Poveznica s običnim staklenikom

Primjer u Sunčevom sustavu je Venera slične mase i veličine Zemlji, ali puno puno toplija. Njezina atmosfera se sastoji od ugljikova monoksida i tu možemo povući poveznicu. Po njoj možemo vidjeti kako će izgledati Zemlja ako se nastavi trend globalnog

zatopljenja. Mi to nećemo doživjeti jer će toplina postati neizdrživa.



Slika 2.2: Radarska snimka udarnog kratera Venere

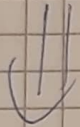
3. zadatak

SOLARNA KONSTANTA (27 slide, TOPLINSKA RAVNOSTEŽA)

$$S(L) = \left(\frac{R}{r}\right)^2 \sigma T_{\text{SUN}}^4 \quad \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

TEMPERATURA V RAVNOSTEŽI (42 slide, TOPLINSKA RAVNOSTEŽA)

$$T_E^4 = \frac{(1 - A_W) S(L)}{4 \epsilon \sigma}$$



$$T_E^4 = \frac{(1 - A_W) \left(\frac{R}{r}\right)^2 \sigma T_{\text{SUN}}^4}{4 \epsilon \sigma}$$

$$T_E = \sqrt[4]{1 - A_W} \sqrt{\left(\frac{R}{r}\right)} T_{\text{SUN}}$$

$$\frac{T_E}{T_E'} = \frac{\sqrt[4]{1 - A_W} \sqrt{\left(\frac{R}{r}\right)} T_{\text{SUN}}}{\epsilon T_{\text{SUN}}}$$

$$T_{\text{SUN}}' = T_{\text{SUN}}$$

$$\frac{T_E}{T_E'} = \frac{\sqrt[4]{1 - A_W} \sqrt{\left(\frac{R}{r}\right)}}{\epsilon} 0,9 T_{\text{SUN}}$$

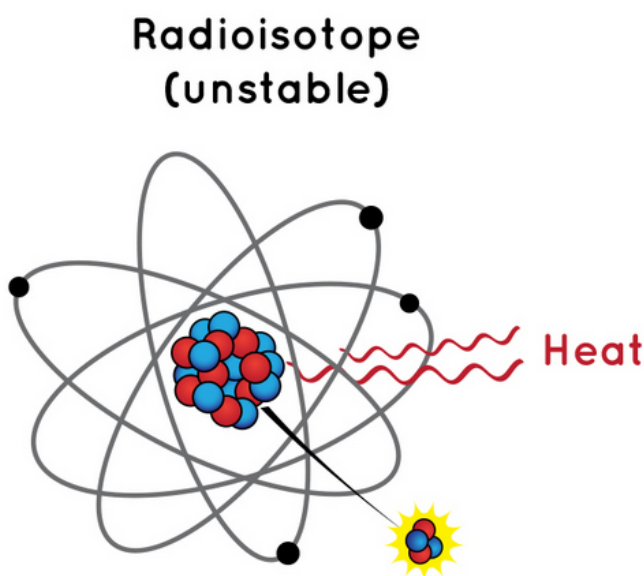
$$\frac{T_E}{T_E'} = \frac{1}{0,9}$$

SMANJILA SE ZA 10%

$$(T_E') = T_E 0,9$$

4. zadatak

Najbolja opcija je radioizotopni izvor energije (rtg). Koristi razliku temperatura između nestabilnih atoma za proizvodnju struje. Postojana je čak i u grubim uvjetima, nakon 40 godina NASA-ine letjelice i dalje šalju informacije.



Slika 4.1: Izgled nastajanja energije radioizotopa

Baterije su dizajnirane za kratko vrijeme.

Solarna energija je dostupna samo do Jupitera iza kojeg imamo još 2 planeta do Neptuna.

5. zadatak

Ona se sastoji od matematičkih jednažbi stavljenih na papir. Iako specifikacije obećavaju, trebaju se dokazati u stvarnosti.

Prvi razlog ne postojanja je savršen vodič ili izolator koji bi poslužio za izradu jeftinih i uporebljivih antena.

Drugi je to što ne postoji minimalno jedan smjer određen oscilirajućom strujom na temelju kojeg se onda vide vektori električnog i magnetskog polja. Isto tako, najveća simetrija antene je najviše cilindrična i ne može biti sferično simetrična.

Treći je nemogućnost stvaranja jedne frekvencije bez da radi prisutnosti neusklađenosti. Uz korištenje dostupnih i jeftinih materijala danas, niti jedna antena ne može postići da RL bude skoro idealan. RL su ukupni gubitci otpora.

Četvrti su prepreke u slanju i primanju signala. Osim u izmjerenim obrascima fizički spojevi su isto uključivi. Spajanje prijenosnog kabla kako bi povećali putujuće valove također stvara nesavršene obrasce.

6. zadatak

6 ~~100 dB → 20 dB → 100 dB → 100 dB → 100 dB~~

$$d_{M-2} = 384,400 \text{ km} = 384,400 \cdot 10^3 \text{ m} \rightarrow \text{VDA UJE VOS}$$

$$P_{RX} = 1 \text{ mW} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ W}$$

MJESTO -
ZEMLA → GOOGLE

$$A_{RX} = 2 \text{ m}^2$$

$$f = 10,45 \text{ GHz} = 10,45 \cdot 10^9 \text{ Hz}$$

$$G_{RX} = 36 \text{ dBi} = 36 \text{ dB} \Rightarrow 10^{\frac{36}{10}} = 1 \cdot 10^{3,6} \rightarrow \text{PO FORMULI}$$

ZA PRSTVODBO

12 dBi → dB

$$P_{TX} = ?$$

$$f = \frac{c}{\lambda} \rightarrow \text{ODNOS FREKVENCIE I VALNE DULJINE (FIZIKA)}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{10,45 \cdot 10^9} = 0,02871 \text{ m}$$

~~$$P_{RX} = \frac{G_{RX} P_{TX}}{4\pi d^2}$$~~

~~$$G_{RX} = \frac{4\pi A_{RX}}{\lambda^2} = \frac{4\pi \cdot 2}{(0,02871)^2} = 30494,12$$~~

~~$$P_{RX} = \frac{G_{RX} P_{TX}}{4\pi d^2}$$~~

FORMULA JA SLAJDA 91, [Zm. 24]

$$S_{RX} = \frac{G_{TX} P_{TX}}{4\pi d^2}$$

$$P_{RX} = S_{RX} A_{RX} = \frac{G_{TX} P_{TX}}{4\pi d^2} A_{RX}$$

$$P_{RX} = \frac{G_{TX} P_{TX}}{4\pi d^2} A_{RX} \cdot \frac{4\pi d^2}{G_{TX} A_{RX}}$$

$$P_{TX} = \frac{4\pi d^2 P_{RX}}{G_{TX} A_{RX}} = \frac{4\pi \cdot (384,400 \cdot 10^3)^2 \cdot 1 \cdot 10^{-9}}{1 \cdot 10^{3,6} \cdot 2} = 233209,7086 \text{ W}$$

7. zadatak

Komunikacija neće biti uspješna.

Pojašnjenje : da bi satelit bio u orbiti Zemlje, mora imati veću kutnu brzinu od njezine

- ako se zemaljska postaja ne kreće neće ga vidjeti osim ako ti sateliti nisu unutar dometa vidljivosti

- nisko orbitni sateliti nemaju velik domet pa većinu vremena neće biti dostupan

- aktivnim kretanjem satelit postaje vidljiv

8. zadatak

Geostacionarni satelit se giba sinkrono sa Zemljom oko njezine osi i izgleda kao da miruje kod neke točke na ekvatoru.

Geostacionarna orbita se postiže pri brzini od 3075 m/s i 35780 km.

Zaključujemo da ako stavimo satelit na 50 000km on ne može ostvariti orbitu jer njegovo ophodno vrijeme mora biti veće od 24h.

Sljedeći problem je gravitacija. Naime, ako ga ubrzamo on bi se udaljio od Zemlje zato što gravitacija se smanjuje u višim orbitama pa tako i brzina mora biti manja.

Konačno, morali bi ga nekako povlačiti nazad prema Zemlji da ostane u orbiti.

9. zadatak

Za računanje maksimalne teorijske iskoristivosti koristiti ćemo *Shockley-Quisser*-ovu granicu.

Uzimamo približni solarni spektar od 6000K za crna tijela.

9.1. Radijacija crnog tijela

Energija je izgubljena u čeliji je općenito pretvorena u toplinu.

Povećanjem temperature radijacija crnog tijela isto raste sve dok ne postignemo ravnotežu na 360K. Izgubljena toplinska je approx. 7% ukupne energije.

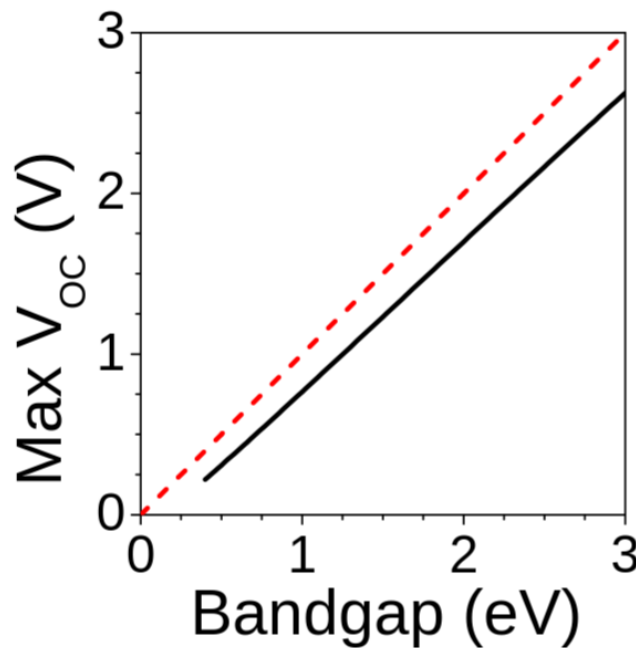
9.2. Spektralni gubitci

Kako pomicanje elektrona zahtijeva energiju (iz valentnog u vodljivi pojas) nastaje elektron rupa. Time fotoni crvene, žute i plave svijetlosti doprinosi proizvodnji energije. Radiovalovi, mikrovalovi i infracrveni fotoni ne doprinose i tako se ograničava maksimalna količina energije koja se može izvući iz Sunca.

9.3. Rekombinacija

Kada apsorbiramo foton, nastaje elektronska rupa (nedostatak elektrona na mjestu na kojem bi mogao postojati u atomu) koja bi mogla poslužiti kao doprinos struji. Povratni proces isto tako mora biti moguć jer elektron i rupa se mogu rekombinirati stvarajući foton. Taj postupak smanjuje sposobnost čelije.

Na slici 9.1 crvena linija predstavlja V_{oc} koja je limitirana rekombinacijom. Crna linija je granica za napon otvoren strujni krug.

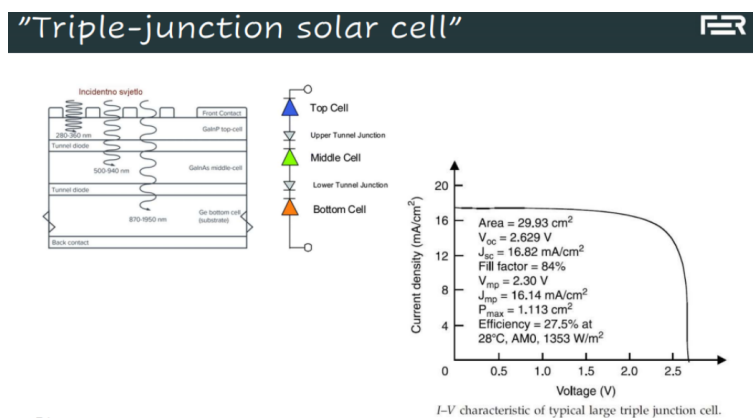


Slika 9.1: Graf rekombinacije

10. zadatak

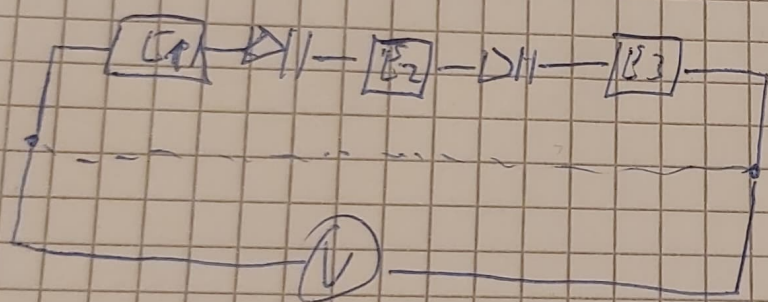
10.1. A

Čelija 1 (1ev) treba biti na dnu zbog najmanjeg napona. Na toj razini je potrebno najmanje fotona prema slici 10.1



Slika 10.1: Triple junction solar cell

10.2. B



prema mreže u
prezi da se
zbraja

$$V_{oc} = U_1 + U_2 + U_3$$

$$= 1 + 2 + 3 = 6V$$

eV je mjera za rad i mjerna jedinica
je