

1. ZADATAK

Sunčev DZ 4

①



naša Zemlja

②



Zemlja iz ravnopločnog
paralelnog kretanja

Albedo : $A_A = A_B$

Emission : $\epsilon_A = \epsilon_B$

max. površina izložena Suncu : $A_{maxA} = A_{maxB}$

$$\frac{T_A}{T_B} = ?$$

ZEMLJA ①

Imamo planet - kuglasti radijusa R_p udaljenosti d od Sunca R_o .

Planet dobiva energiju od Sunca i re-emitira je kao crno tijelo.

Planet ima površinu obasjanog presjeka πR_p^2 . Količina energije koju planet onda prima je :

$$\frac{\pi R_p^2}{4\pi d^2} = \left(\frac{R_p}{2d}\right)^2$$

Zvijezda zrači kao crno tijelo luminoznosti $L_o = 4\pi R_o^2 \sigma T_o^4$. Totalna energija koju planet prima onda je :

$$4\pi R_o^2 \sigma T_o^4 \times \left(\frac{R_p}{2d}\right)^2$$

... ako prima Sun energiju.

Ali zbog albeda, planet ne prima Sun energiju. A se reflektira, a $(A-1)$ absorbira, pa imamo :

$$(1-A) \times 4\pi R_o^2 \sigma T_o^4 \times \left(\frac{R_p}{2d}\right)^2$$

Planet kao crno tijelo zrači :

$$L_p = 4\pi R_p^2 \sigma T_p^4$$

Prođimo sad opet kroz sve korake izvoda (ali sad bez objasnjenja, referirajte se na dio A):

$$\textcircled{1} \frac{\frac{r^2\pi + r^2x}{2}}{4\pi d^2} = \frac{r^2(\pi+x)}{8\pi d^2}$$

← Sfera svjetlosti

$$\textcircled{2} 4\pi R_0^2 T_0^4 \times \frac{r^2(\pi+x)}{8\pi d^2}$$

tu je bila greška, P kvadra, ne kugle

$$\textcircled{3} (1-A) \times 4\pi R_0^2 T_0^4 \times \frac{r^2(\pi+x)}{8\pi d^2}$$

rad. cmog tijela:

$$\textcircled{4} \dot{Q}_p = (r^2\pi + r^2x + x\pi) \cdot \sigma \cdot T_p^4$$

$$\textcircled{5} (r^2\pi + r^2x + x\pi) \cdot T_p^4 \cdot \sigma = (1-A) \cdot 4\pi R_0^2 T_0^4 \cdot \frac{r^2(\pi+x)}{2 \cdot 8\pi d^2}$$

$$T_p^4 = \frac{(1-A) R_0^2 T_0^4 \frac{r^2(\pi+x)}{2d^2}}{r^2\pi + r^2x + x\pi} \quad / \sqrt[4]{}$$

$$T_B = \left(\frac{(1-A) R_0^2 T_0^4 \frac{r^2(\pi+x)}{2d^2}}{r^2\pi + r^2x + x\pi} \right)^{\frac{1}{4}}$$

$$\boxed{X=\pi} \quad \pi A X \times !$$

$x \in (0, \pi]$ iz uvjeta
Zadanka

$$T_B = \left(\frac{0.7 \cdot (7 \cdot 10^5)^2 \cdot 5800^4 \cdot \frac{6371000^2 (\pi + \pi)}{2(10^8)^2}}{\pi^2 \cdot 6371000^2 \pi + 6371000^2 \pi} \right)^{\frac{1}{4}}$$

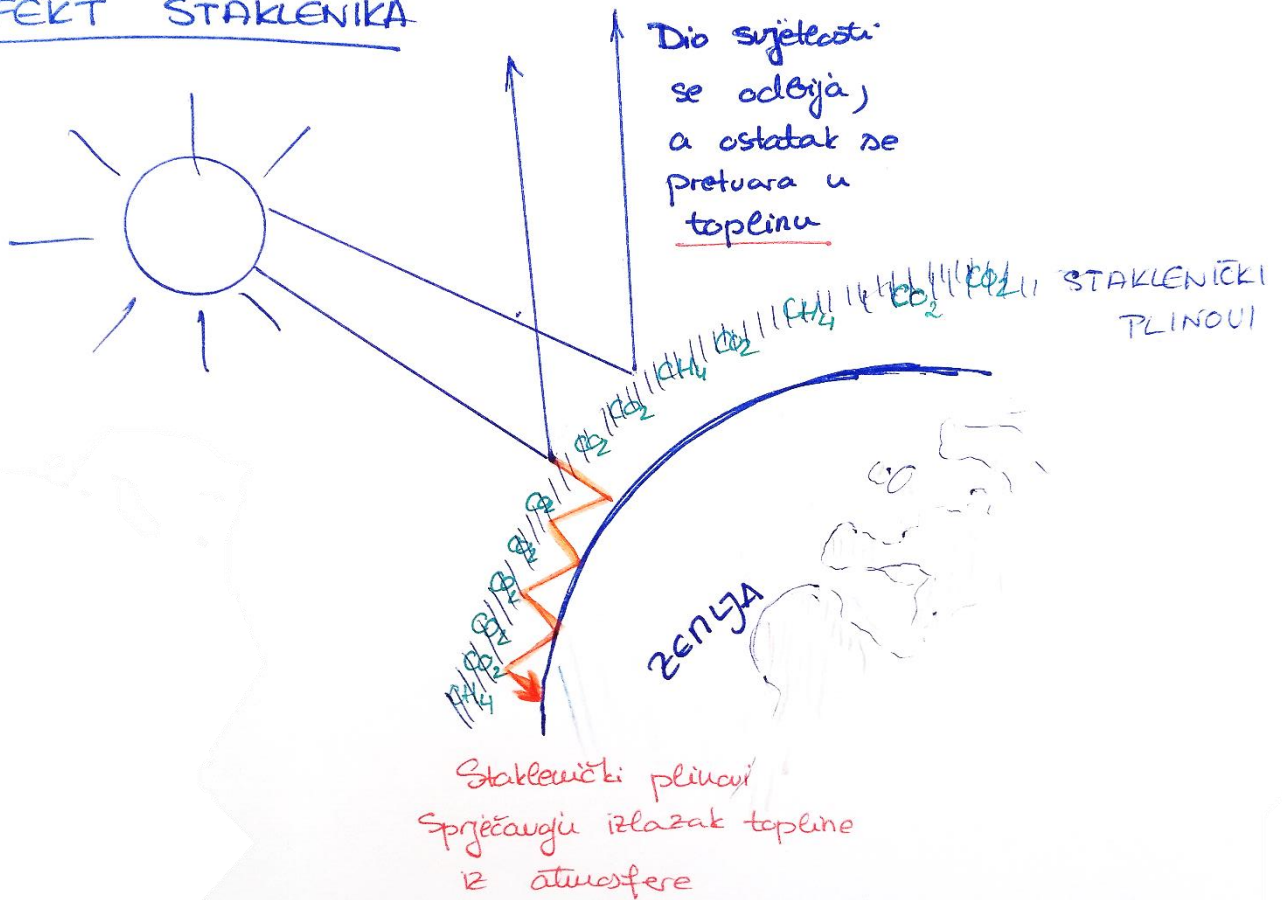
$d = 1 \text{ AU}$
 $r = r_{\text{Zemlje}}$
 $= 6371 \text{ km}$

$$T_B = 215.5 \text{ K} \approx 215 \text{ K} \quad \longrightarrow \text{malo je hladno}$$

$$\frac{T_B}{T_A} = \frac{215}{280} = 0.7679$$

2. ZADATAK

EFEKT STAKLENIKA



Što je više stakleničkih plinova u atmosferi, to se planet manje hladi. Što se planet manje hladi, to je topliji (očito). I tako se planet zagrijava i zagrijava... I u jednom trenutku s neba počne padati rastaljeni metal na tekuće tlo sumpora i lave. Vidi: Venera.

3. ZADATAK

③ Za ovaj zadatak, iskoristit ćemo isti izvod iz

Zadatka 1 da bismo došli do iste formule:

$$T_E = T_0 (1-A)^{1/4} \left(\frac{R_0}{2d} \right)^{1/2}$$

kons. \rightarrow za dva slučaja jednako

$$\frac{T_E}{T_{E90\%}} = \frac{T_0 \cdot \cancel{\text{kons}}}{T_{090\%} \cdot \cancel{\text{kons}}} = \frac{T_0}{0.9 T_0}$$

$$\frac{T_E}{T_{E90\%}} = \frac{1}{0.9}$$

$$\underline{0.9 T_E = T_{E90\%}} \rightarrow \text{Ravnotežna temperatura smanjila bi se za 10\%}$$

4. ZADATAK

Za misije u svemiru generalno imamo 3 izvora energije – solarna, baterije, atomska.

Ako idemo na Neptun, baterije prekratko traju, a solarna energija na tako velikoj udaljenosti od Sunca nije efikasna. Dakle, biram energiju nestabilnih atoma, to jest radioizotopni izvor (RTG).

5. ZADATAK

Zašto izotropna antena ne postoji?

- 1) Ne postoje savršen vodič ili savršen izolator
- 2) Struja oscilira i definira smjerove električnog i magnetskog polja pa sferno simetričnim poljem emitiranja ne može postojati
- 3) Impedancija je zeznuta stvat, ne postoji idealan RL

6. ZADATAK

⑥ $G_{TX} = 36 \text{ dB}$

$f = 10.45 \text{ GHz} = 10.45 \cdot 10^9 \text{ Hz}$

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

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

$P_{TX} = ?$

$f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f}$

$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{10.45 \cdot 10^9} = 0.0278 \text{ m}$

$d = 384\,400 \cdot 10^3 \text{ m}$

$A_{RX} = G_{RX} \cdot \frac{\lambda^2}{4\pi}$

$\Rightarrow G_{RX} = \frac{A_{RX} \cdot 4\pi}{\lambda^2} = 30\,481.13$

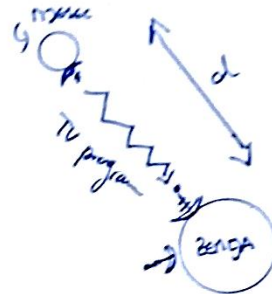
$P_{RX} = G_{RX} \cdot r \left(\frac{\pi}{4\pi d} \right)^2 G_{TX} \cdot P_{TX}$

$\Rightarrow P_{TX} = \frac{P_{RX} \cdot (4\pi d)^2}{G_{RX} \cdot G_{TX} \cdot \lambda^2}$

$= \frac{10^{-9} \cdot (4\pi \cdot 384\,400 \cdot 10^3)^2}{30\,481.13 \cdot 0.0278^2 \cdot 36}$

$= \underline{\underline{27505\,584 \text{ W}}}$

$\text{dB} \Rightarrow \text{dB}_i !!!$



7. ZADATAK

Zemaljska stanica može komunicirati sa satelitima samo kada su oni u njenom području vidljivosti. LEO sateliti lete nisko i brzo, i imaju mali footprint, tako da bi ih statična stanica vrlo rijetko viđala i bilo bi poprilično teško komunicirati. Zbog toga trebamo korsistiti pokretne stanice, kako bi one mogle pratiti satelit i time znatno povećati vrijeme vidljivosti.

8. ZADATAK

Geostacionarni sateliti se nalaze na lijepoj visini od 36 000 km jer ih svi zakoni fizike tamo čine geostacionarnima. Ophodno vrijeme je tada samo od sebe 24 sata i satelit je geostacionaran. Ako satelit dignemo na 50 000 km, on više nije geostacionaran sam od sebe, nego moramo koristiti nekakav pogon kako bismo ga mogli ubrzavati i kontrolirati mu orbitu da ne odleti negdje u svemir. Ukratko, satelit parkiran geostacionarno na 50 000 km uopće nije *parkiran*. Ako je satelit geostacionaran, uvijek stoji oonad iste točke nad ekvatorom Zemlje, dakle ne ocrtava nikakvu krivulju.

9. ZADATAK

Glavni razlozi neefikasnosti poluvodičkih fotonaponskih ćelija su:

- 1) Nemogućnost iskorištenja radijacije crnog tijela ćelije, ona se pretvara u toplinu i čini oko 7% ukupne energije
- 2) Rekombinacija postavlja gornju granicu izbijanja elektrona za svaki materijal. Na primjer, kod silikona to smanjuje učinkovitost proizvodnje energije za još 10% u normalnim uvjetima
- 3) Spektralni gubitci. Fotoni dolaze u širokom spektru frekvencija i valnih duljina, i neće svi producirati energiju. Otprilike 19% fotona ne rezultira manje od 1.1 eV energije, što nije dovoljno za ovakve ćelije, a još 33% je na neiskoristivom spektru

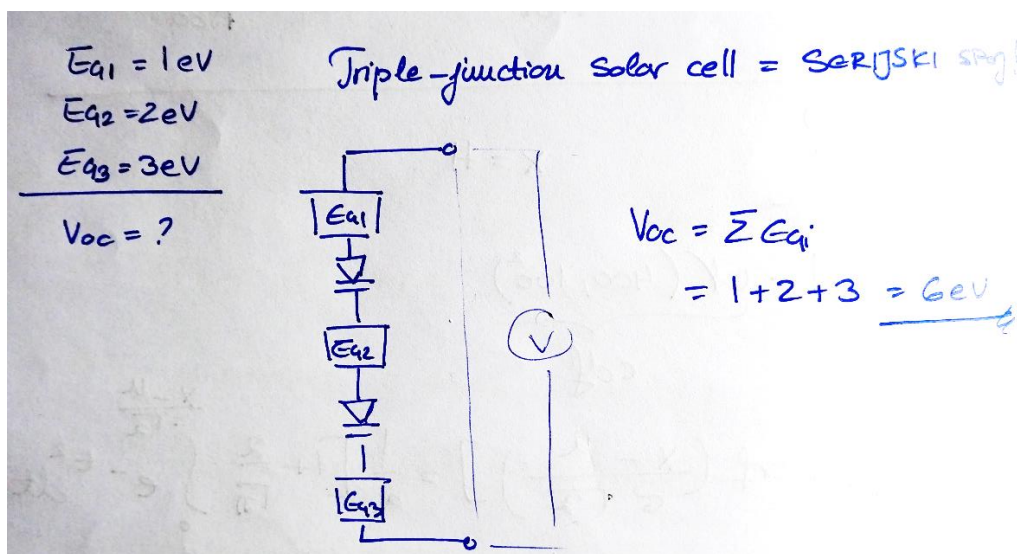
Kad se sve to zbroji, poluvodičke fotonaponske ćelije imaju maksimalnu efikasnost od 31% po Shockley-Queisser limitu

10. ZADATAK

A DIO

Na dno ćemo staviti ćeliju 1 (1eV) jer ona ima najmanji napon, a na toj razini je potrebno absorbirati najmanje fotona.

B DIO



DODATAK ZA PREPISIVAČE:

Izvori iz kojih možete prepisati neke stvari po zadatcima:

1) <https://www.astro.princeton.edu/~strauss/FRS113/writeup3/>

2) <https://climatekids.nasa.gov/greenhouse-effect/>

<https://www.bgs.ac.uk/discovering-geology/climate-change/how-does-the-greenhouse-effect-work/>

https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Venus_Express/Greenhouse_effects_also_on_other_planets

3) samo koristite 1

4) <https://spaceplace.nasa.gov/what-powers-a-spacecraft/en/>

6) nemam izvora van spike stvari i preza

7) https://en.wikipedia.org/wiki/Low_Earth_orbit

8) nemam ništa pametno, samo permutirajte odgovor

9) https://ph.qmul.ac.uk/sites/default/files/u75/Solar%20cells_environmental%20impact.pdf

10) nisam školovala, ovaj odgovor nije siguran