

Određivanje srednje temperature na površini planeta

Teorijski uvod

Da bi planeta održala konstantnu prosečnu temperaturu, količina energije koju emituje mora biti jednaka količini Sunčeve energije koju apsorbuje. Protok zračenja energije koji dolazi do atmosfere unutrašnjih, stenovitih planeta našeg Solarnog sistema može biti izračunat. Međutim, atmosfera i površina jedne planete ne apsorbuju svo ovo zračenje, jer se deo njega reflektuje nazad u svemir od strane oblaka i oblika površine.

Radi izračunavanja temperature naše, a i drugih planeta Sunčevog sistema, potrebno je da znamo solarnu konstantu.

Solarna konstanta je gustina fluksa zračenja sa Sunca po jediničnoj površini na rastojanju od 1 astronomske jedinice od Sunca. Solarni fluks opada sa daljinom kao $1/d^2$:

$$S = \frac{L}{4\pi d^2} \quad (1)$$

gde je d – razdaljina između Sunca i planete, a L je ukupna luminoznost Sunca.

Sunčeva luminoznost iznosi $3,9 \times 10^{26} \text{W}$.

Još nešto što nam je potrebno za izračunavanje temperature neke planete jeste površinski albedo iste. Odnos količine zračenja reflektovanja sa površine u odnosu na količinu zračenja koja u nju udara, naziva se površinski albedo. Reč "albedo" vodi poreklo od latinske reči za "belo", i ukazuje na belinu površine koja reflektuje. Čista bela površina, na Zemlji približno odgovara snegu koji je tek napadao, ima jedinstveni albedo (ili 100%), što ukazuje da se svo upadno zračenje reflektuje. Crno telo ima albedo jednak nuli (ili 0%), s obzirom da se svo upadno zračenje apsorbuje. Tabela prikazana dole (*Tabela 1*) pokazuje prosečan albedo, α , za unutrašnje planete Solarnog sistema.

Planeta				
	Merkur	Venera	Zemlja	Mars
α	0.10	0.75	0.30	0.25

Tabela 1. Prosečan albedo svake planete Prosečan albedo svake planete

Da bi izračunali stvarnu količinu sunčevog fluksa koji apsorbira atmosfera i površina jedne planete, moramo uzeti u obzir za albedo, smanjenje dolaznog fluksa za $1-\alpha$.

Ako pretpostavimo da se planete ponašaju kao crna tela, nadolazeće i odlazeće energije će se izbalansirati izjednačavanjem apsorbovanog energetske fluksa i onog fluksa koji bi crno telo emitovalo, σT_p^4 , iz Stefan-Boltzmanovog zakona, gde je T_p jednak prosečnoj planetarnoj temperaturi. Odatle su onda predviđene planetarne temperature zasnovane na jednačini:

$$\begin{aligned} S(1 - \alpha) &= \sigma T_p^4 \\ T_p &= (S(1 - \alpha)/\sigma)^{1/4} \end{aligned} \quad (2)$$

gde je S – Solarna konstanta, T_p – prosečna planetarna temperatura, α – prosečni albedo planete, σ – Stefan-Boltzmanova konstanta.

Postupak izvođenja vežbe

1. Prvo je potrebno izračunati solarnu konstantu iz formule (1). Da bi to mogli da izvedemo, treba odrediti udaljenost određene planete od Sunca. Za to će nam biti potrebna instalirana aplikacija Stellarium.
 - Kada uključite aplikaciju, prvo što treba da uradite je da proverite da li su uključene oznake za planete. One se uključuju jednostavnim pritiskom na Alt+P.
 - Nakon što ste uključili oznake za planete, potrebno je pronaći određenu planetu. Svaki objekat možete pronaći uz pomoć opcije *Search window* sa leve strane ekrana (ili klikom na F3), a zatim u pretraživač upišete ime određene planete. Onda će vam se sa leve strane ekrana pojaviti tekst koji daje detalje o planeti i tu možete naći „*Distance from Sun*“, što bi bila razdaljina te planete i Sunca.
 - Kada imate taj podatak, vrlo lako možete da izračunate solarnu konstantu.
2. Nakon što odredite solarnu konstantu, možete preći na izračunavanje prosečne temperature neke planete korišćenjem formule za T_p (2). Prosečan albedo svake planete dat je u *Tabeli 1*.