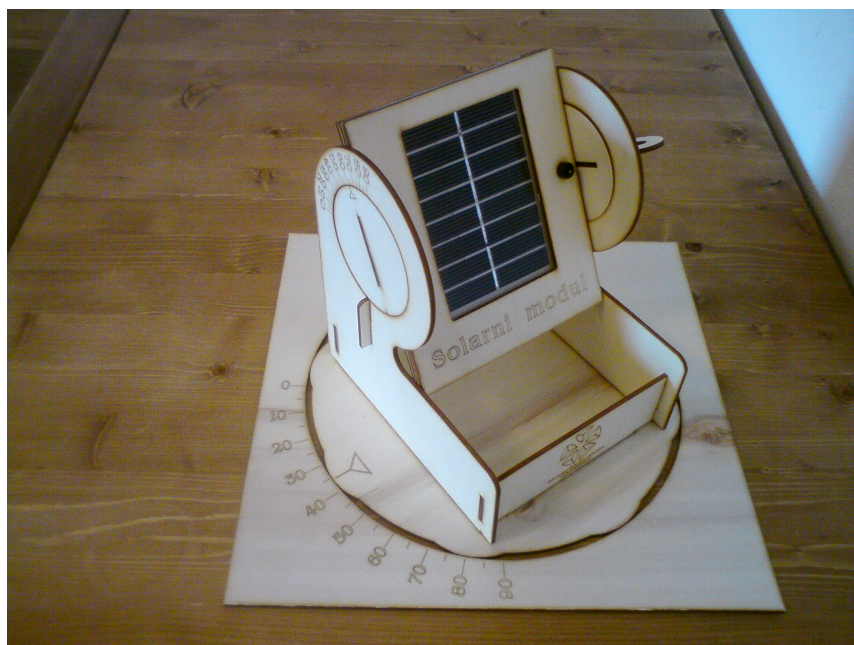




SONČNA ELEKTRARNA

Model za razumevanje uporabe energije sonca



KAZALO

1. TEORETIČNI DEL	1
2. NAVODILA ZA NALOGO	4
3. POPISNI LIST DELOV SKLOPA	5
4. NAVODILA ZA SESTAVLJANJE	6
5. VODENA VPRAŠANJA	8
6. ODGOVORI NA VODENA VPRAŠANJA	9
7. NAVODILA ZA 1. VAJO	10
8. TABELA MERITEV	11
9. PREVERJANJE	12
10. NAVODILA ZA 2. VAJO	13
11. TABELA MERITEV	14
12. PREVERJANJE	15
13. RAZSTAVLJANJE UČILA IN POPISNI LIST DELOV SKLOPA	16
14. ZAKLJUČEK	17
15. PREDLOGI ZA IZBOLJŠAVE	18
16. DODATNI LIST ZA ODGOVORE	19

1. TEORETIČNI DEL

SONČNA ENERGIJA

Sončna energija izvira iz jedrskih reakcij v središču Sonca. Je rezultat fuzije, ko pri spajanju vodikovih atomov nastaja helij, pri tem pa se sproščajo velike količine energije. Ta se kot toplota in svetloba širi v vesolje, majhen del pa dospe tudi do Zemlje.

Najpogostejše tehnologije za izkoriščanje sončne energije

Sončni ali solarni kolektorji in pasivne hiše

Sončni kolektorji pretvarjajo sončno energijo v toplotno. Grejejo vodo, potrebno za ogrevanje ter za sanitarno uporabo, in tudi zrak. Najpogostejši način uporabe sončne energije so steklenjaki, na podoben način pa pasivni sistem za ogrevanje hiš izkorišča toploto s pomočjo elementov hiše. Na teh načelih so zgrajene tudi pasivne in nizkoenergijske hiše, ki to kombinirajo s toplotnimi črpalkami in pravilnim prezračevanjem. Tako izkoriščajo tudi energijo zemlje – s horizontalnimi ali vertikalnimi zemeljskimi kolektorji. Pomembna je tudi izolacija stavb, kvaliteta oken in vrat ter prezračevanje.

Fotonapetostne celice

Fotonapetostne ali fotovoltaične celice proizvajajo električno energijo neposredno iz sončne svetlobe. Celice so iz dveh plasti polprevodnega materiala (največkrat silicija), gornja plast ima negativni naboj, spodnja pa pozitivnega. Pri absorpciji svetlobe se na kovinskih stikih plasti vzpostavi električni potencial, kar sprosti elektrone na negativno nabiti plasti. Ti potem iz polprevodnika stečejo nazaj na pozitivno plast in tok steče, ko se priključijo porabniki in s tem je krog sklenjen. Sončne celice so zaradi boljšega delovanja povezane v sončne module, moduli pa so skupaj z ostalimi komponentami povezani v sisteme. Že kompleti fotonapetostnih sistemov zadostujejo za dnevno porabo gospodinjstva. Vgrajujejo jih na strehe, fasade, na obcestne zidove itd.

Fokusiranje sončne energije

Za pogon velikih generatorjev ali toplotnih obratov se uporablja fokusirana sončna energija. Ta se doseže z množico leč ali zrcal, ki so zloženi v obliki stolpa (*Power Tower*) ali krožnika (*Power Dish*).

Prednosti izkoriščanja sončne energije:

- proizvodnja električne energije iz fotovoltaičnih sistemov je okolju prijazna;
- izkoriščanje sončne energije ne onesnažuje okolja;
- proizvodnja in poraba sta na istem mestu;
- fotovoltaika omogoča oskrba z električno energijo odročnih področij in oddaljenih naprav.

Slabosti izkoriščanja sončne energije:

- težave pri izkoriščanju sončne energije zaradi različnega sončnega obsevanja posameznih lokacij;
- cena električne energije, pridobljene iz sončne energije, je veliko dražja od tiste, proizvedene iz tradicionalnih virov.

Vir: <http://www.aure.si/index.php?MenuID=205&MenuType=C&lang=SLO&navigacija=on>

OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V PRIMORSKIH OBČINAH

PROGRAM: IZOBRAŽEVANJE IN OZAVEŠČANJE OTROK

Modul: Sončna elektrarna

OSNOVNI POJMI ELEKTRIČNIH VELIČIN

Električni tok

Električni tok je usmerjeno gibanje električnih delcev od enega napetostnega potenciala k drugemu. Enako kot voda, ki teče z višje ležečega mesta k nižje ležečemu mestu, teče električni tok od pozitivnega električnega potenciala k negativnemu.

Enota za električni tok je amper, označimo pa jo z veliko tiskano črko A.

Električna napetost

Suhoparna definicija pravi: *Električna napetost je razlika dveh potencialov.*

Elektronapetostni potencial lahko primerjamo z nadmorsko višino. Nadmorska višina predstavlja razdaljo med morsko gladino (referenčna točka) in višino posameznega kraja. Piran ima nadmorsko višino 16 m, Nova Gorica pa nadmorsko višino 93,4 m. Razlika med nadmorsko višino Nove Gorice in Pirana je 77,4 m. Tej razliki bi lahko rekli višinska napetost.

Pri elektriki je podobno, le da tu gladino morja zamenjuje referenčni električni potencial. Večina električnih omrežij ima en vodnik, povezan s tlemi oz. ta vodnik predstavlja referenčni potencial. Vodnik v omrežjih, ki je spojen z zemljo, se imenuje ničelni vodnik (v praksi, po domače, mu rečejo »nula«).

Meritve napetosti električnega potenciala opravljamo z voltmetrom (V-m) med referenčnim potencialom in tisto točko, ki ji želimo izmeriti. Merimo torej napetost med dvema različnima električnima potencialoma. Ta predstavlja razliko med tema električnima potencialoma.

Enota za električno napetost je volt, označimo jo z veliko tiskano črko V.

Električna upornost

Upornost je lastnost snovi, ki nam pove, kako sposobna se je *upirati* prehodu električnega toka. Ponovno lahko naredimo primerjavo z vodnim tokom. Če vodo pretakamo iz višje ležeče posode v nižje ležečo posodo po slamici, je bomo v enakem času pretočili precej manj, kot če uporabimo cev za zalivanje vrta. Upornost slamice je torej večja od upornosti vrtnice.

Enota za električno upornost je ohm, označimo jo z grško črko Ω .

Povezava med napetostjo, tokom in upornostjo

U – napetost v voltih

I – tok v amperih

R – upornost v ohmih

Povezava med njimi je Ohmov zakon, ki velja za osnovo elektrotehnike in se glasi: $U = R I$

OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V PRIMORSKIH OBČINAH

PROGRAM: IZOBRAŽEVANJE IN OZAVEŠČANJE OTROK

Modul: Sončna elektrarna

OSNOVNI POJMI ELEKTRIČNIH VELIČIN

Električna moč

Tudi pri predstavitvi tega pojma si lahko pomagamo s tokom vode. Moč vodnega toka reke je odvisna od njenega padca in količine vode, moč električnega toka pa je odvisna od napetosti in toka (je njun zmnožek). Označimo jo z veliko tiskano črko P , merska enota je watt (oznaka – velika tiskana črka W)

$$P = U \cdot I$$

Tudi moč lahko izpeljemo iz Ohmovega zakona

$$P = \frac{U^2}{R}$$

ali

$$P = I^2 \cdot R$$

Električno delo (A), poraba električne energije (W)

Električno delo nam kot količina pove, koliko časa neka moč dejansko opravlja delo. Za primer: če v mrzlo sobo postavimo električni ogrevalnik z močjo 2000 W in ga ne priklopimo, soba ne bo nič bolj topla, kar pomeni, da ogrevalnik ni opravil nobenega dela, čeprav ima moč 2000 W. Še en primer: električni ogrevalnik z močjo 2.000 W, ki dela 30 minut, opravi enako količino dela kot drugi ogrevalnik z močjo 1.000 W, ki dela celo uro. Oba oddata enako količino toplote in oba porabita enako količino elektrike.

Definicija električnega dela oz. porabe električne energije

$$A = P \cdot t$$

Osnovna enota za električno delo je wattsekunda (oznaka Ws), iz vsakdanjega življenja pa najbolj poznamo večjo, bolj praktično enoto – kilovatno uro (oznaka kWh).

Razlaga kWh

Kilovatna ura (kWh) je fizikalna enota za delo in energijo, enaka 3.600.000 J (joulov). Ena kilovatna ura ustreza delu, ki ga opravi porabnik z močjo 1 kW v času 1 ure, torej 3.600 s. Mednarodni sistem enot uvršča enoto med nedovoljene, še naprej pa se uporablja pri obračunu porabe električne energije v gospodinjstvu.

Vir: <http://sl.wikipedia.org/wiki/>

OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V PRIMORSKIH OBČINAH

PROGRAM: IZOBRAŽEVANJE IN OZAVEŠČANJE OTROK

Modul: Sončna elektrarna

2. NAVODILA ZA NALOGO

Pri tej vaji boste spoznali delovanje solarnih panelov, njihov namen ter predvsem pomen njihove pravilne postavitve. V ta namen so tudi pripravljene vaje, pri katerih boste z univerzalnim merilnim instrumentom merili napetost in tok ter nato izračunali moč $P(W)$ in električno energijo W_{el} (kWh).

Naloga je sestavljena tako, da je najprej treba:

- pregledati popis sestavnih delov, naprav in dokumentacije;
- sestaviti didaktični sklop;
- skupaj z mentorjem odgovoriti na pripravljena vprašanja;
- izvesti postavljeno nalogo;
- izpolniti priložene tabele oz. učne liste in
- napisati zaključek vaje.

V nadaljevanju lahko nalogo nadgradite s predlogi, novimi inovativnimi idejami, vprašanji, natečajji...

Za izvedbo te vaje so vam na voljo naslednji dokumenti:

- popisni list delov,
- navodila za sestavljanje,
- načrti,
- delovni listi,
- list s predlogi za inovativne ideje, vprašanja in
- dodatni listi.

Razmisli in predlagaj, kako bi nalogo izboljšal, dopolnil in nadgradil!

OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V PRIMORSKIH OBČINAH

PROGRAM: IZOBRAŽEVANJE IN OZAVEŠČANJE OTROK

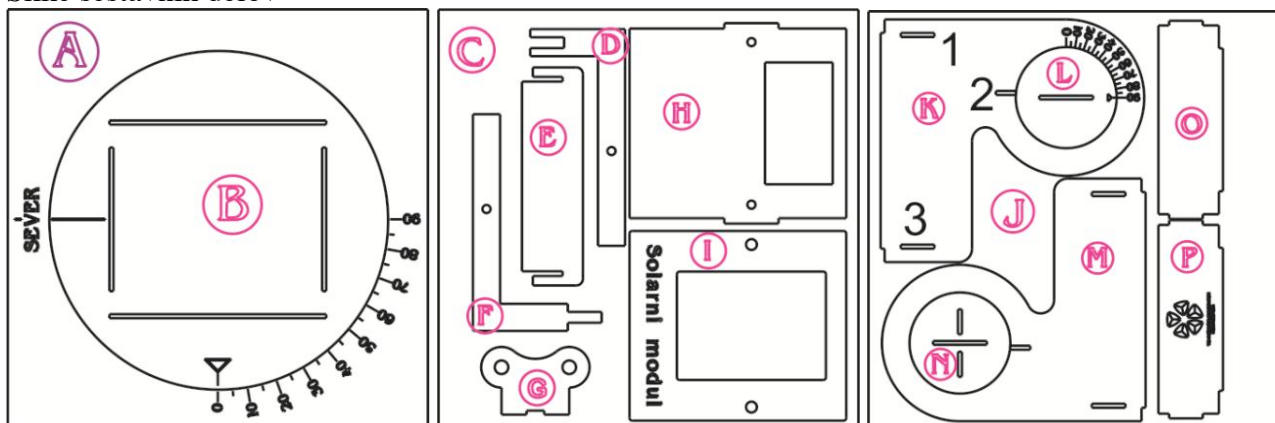
Modul: Sončna elektrarna

3. POPISNI LIST DELOV SKLOPA

Preglej, če so vsi elementi v setu učila po načrtu, in jih odključaj!

Zap. št.	Ime elementa	Št. kosov	Pregled 1
1.	Sestavni del A	1	✓
2.	Sestavni del B	1	
3.	Sestavni del C	1	
4.	Sestavni del D	1	
5.	Sestavni del E	1	
6.	Sestavni del F	1	
7.	Sestavni del G	1	
8.	Sestavni del H	1	
9.	Sestavni del I	1	
10.	Sestavni del J	1	
11.	Sestavni del K	1	
12.	Sestavni del L	1	
13.	Sestavni del M	1	
14.	Sestavni del N	1	
15.	Sestavni del O	1	
16.	Sestavni del P	1	
17.	Solarni modul	1	
18.	Univerzalni merilni instrument	1	
19.	Priključna sponka - rdeča	1	
20.	Priključna sponka - črna	1	
21.	ompas	1	
22.	Elektromotor DC	1	
23.	Dokumentacija - mapa	1	

Slike sestavnih delov



OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V PRIMORSKIH OBČINAH

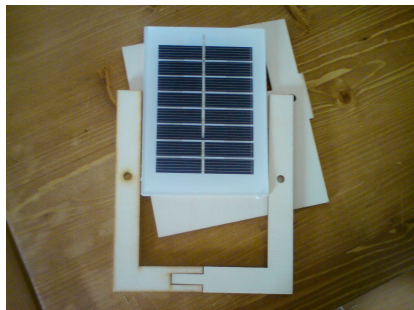
PROGRAM: IZOBRAŽEVANJE IN OZAVEŠČANJE OTROK

Modul: Sončna elektrarna

4. NAVODILA ZA SESTAVLJANJE

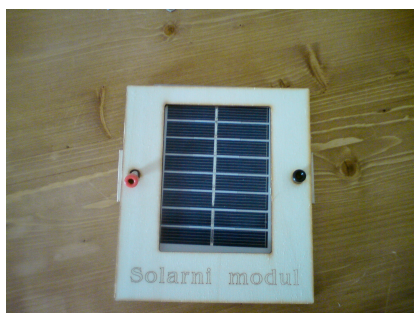
1. Sestavljanje nosilca solarnega panela – nosilni del solarnega modela

- Vzemi sestavni del H in nanj položi solarni panel tako, da gredo skozi odprtino električni vodniki.
- Nato na del H in ob solarni modul položi dela F in D tako, da se izvrtine ujemajo (glej sliko 1).



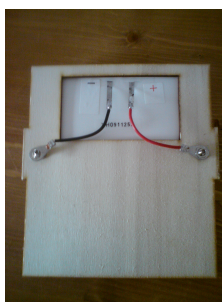
Slika 1

- Solarni panel pokrij z delom I in vse skupaj spoji s priključnimi sponkami. Rdeča priključna sponka naj bo na levi strani (glej sliko 2).



Slika 2

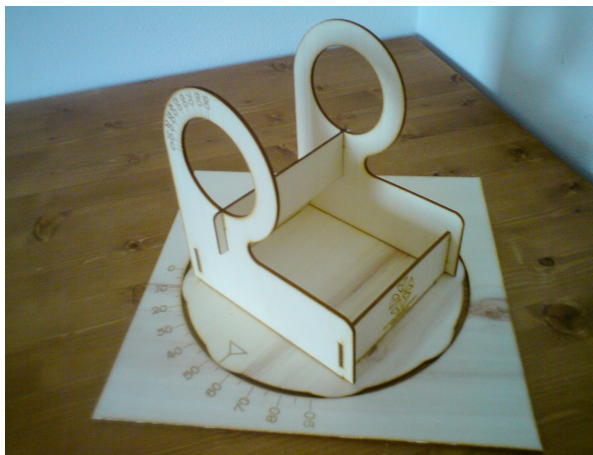
- Poveži električne vodnike (glej sliko 3).



Slika 3

2. Sestavljanje nosilne konstrukcije

- Na del K vstavi vezni del O na mesto 1, vezni del E na mesto 2 in vezni del P na mesto 3.
- Sestav zapri z delom M.
- Sestavljeni sklop vstavi v del B tako, da je zadnji del sklopa obrnjen h kazalni črti (glej sliko 4).



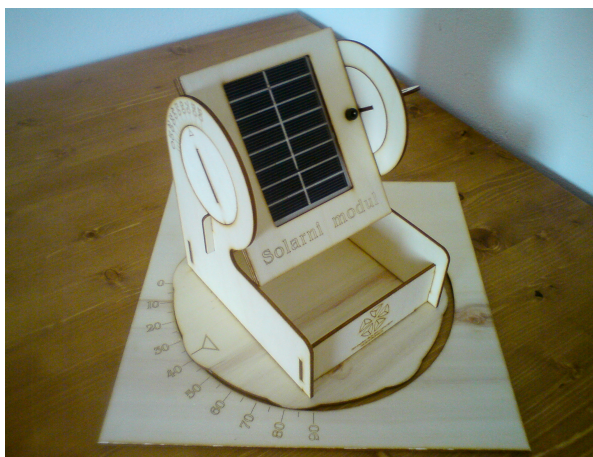
Slika 4

3. Sestavljanje učila

- Nosilni del solarnega panela vstavi v nosilno konstrukcijo tako, da je solarni modul obrnjen, kot kaže slika 5.
- Naravnaj nosilec solarnega panela in nosilno konstrukcijo z deloma L in N.
- Del G vstavi v del N (glej sliko 5).

Preveri vrtenje dela B in nosilnega dela solarnega panela.

Sestavljeno učilo je prikazano na sliki 5.



Slika 5

5. VODENA VPRAŠANJA

1. Zakaj uporabljamo solarne panele?
2. Kaj vpliva na proizvodnjo energije, pridobljene iz sončne elektrarne?
3. Kakšna je optimalna orientacija solarnih panelov za območje Slovenije?
4. Kako bi izboljšali izkoristek sončnih celic?
5. Kje vse uporabljamo sončno energijo v gospodinjstvu?
6. Kje lahko postavimo sončne celice? Ali si jih že kje videl? PREDLOGI
7. Kje vse bi lahko uporabljali sončne celice? PREDLOGI
8. Kako bi lahko še drugače izdelali model za orientiranje sončnih celic? PREDLOGI
9. Kaj bi naredil, če ne bi imel idealne orientacije sončnih panelov? PREDLOGI
OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V PRIMORSKIH OBČINAH
PROGRAM: IZOBRAŽEVANJE IN OZAVEŠČANJE OTROK
Modul: Sončna elektrarna

6. ODGOVORI NA VODENA VPRAŠANJA

1. Zakaj uporabljamo solarne panele?

Uporabljamo jih za pretvarjanje sončne energije v električno energijo:

- ker sonce predstavlja brezplačen in neizčrpen vir energije;
- ker lahko zaslužimo z izkoriščanjem sončne energije;
- ker se investicija v sistem se povrne v 6–10 letih, življenjska doba elektrarne pa znaša preko 30 let in
- ker naredimo nekaj za okolje.

Uporabljamo jih tudi, kjer ni drugih možnosti vira električne energije.

2. Kaj vpliva na proizvodnjo sončne elektrarne?

Na proizvodnjo sončne energije vpliva lokacija postavitve sončnih panelov, število ur sončnega obsevanja, orientacija (S-J), naklon, način postavitve sončnih panelov (fiksna postavitve ali s sledilniki soncu) ter senčenje.

3. Kakšna je optimalna orientacija solarnih panelov za območje Slovenije?

Optimalna orientacija (azimut) pomeni, da so solarni paneli usmerjeni natanko proti jugu. Optimalni naklon za območje Slovenije pa je med 30 in 35°. Naklon lahko popravimo s podkonstrukcijo, s katero npr. na ravnih strehah postavimo module pod kotom 30°.

4. Kako bi lahko izboljšali izkoristek sončnih celic?

Izkoristek sončnih celic bi izboljšali z izdelavo oz. vgradnjo sledilnikov sonca, z manjšo temperaturo okolice, s čiščenjem sončnih celic, čistejšim zrakom ter kvalitetnejšimi celicami.

5. Kje vse uporabljamo sončno energijo v gospodinjstvu?

V gospodinjstvu lahko sončno energijo uporabljamo:

- s **solarnimi sistemi** za ogrevanje, osvetljevanje in prezračevanje bivalnih prostorov, steklenjakov in pisarn;
- s **sončnimi kolektorji**, ki sončno energijo pretvarjajo v toploto ogrevanje vode in prostorov;
- s **sončnimi celicami**, ki pretvarjajo sončno energijo v električno energijo. Uporaba sončnih celic je enostavna, ne vpliva na okolje in kot vir energije uporablja sonce, ki je neomejen vir energije.

OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V PRIMORSKIH OBČINAH

PROGRAM: IZOBRAŽEVANJE IN OZAVEŠČANJE OTROK

Modul: Sončna elektrarna

7. NAVODILA ZA 1. VAJO

Proizvodnja električne energije s sončnimi celicami

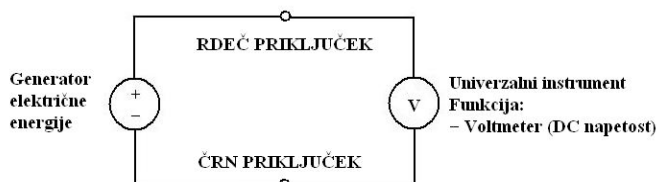
Ugotovili smo, da je za optimalni izkoristek sončnih celic treba sončne celice pravilno postaviti. Za območje Slovenije je to usmerjenost proti jugu z naklonom 30°.

V vaji bomo merili izhodno napetost sončne celice pri različnih legah panela.

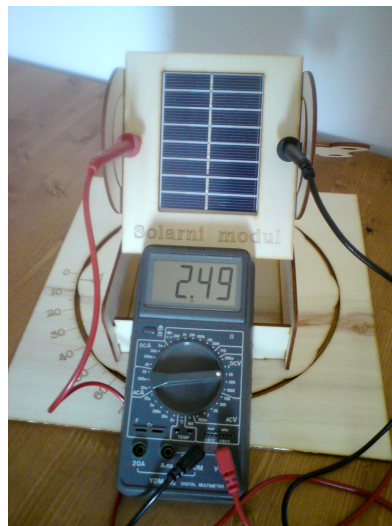
Navodilo

- Ploščo A postavi tako, da bo napis SEVER usmerjen proti severu. Pomagaj si s kompasom.
- Dela A in B postavi na zahtevani kot (glej skalo).
- Dela K in L postavi na zahtevani kot s pomočjo ključa G.
- Merilni instrument nastavi na položaj (glej sliko 6) za merjenje napetosti.
- S kabli poveži sončne celice in merilni instrument.
- Odčitaj vrednosti na instrumentu in jih vpiši v tabelo.

SHEMA VEZAVE



SLIKA VEZAVE



Slika 6

OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V PRIMORSKIH OBČINAH
PROGRAM: IZOBRAŽEVANJE IN OZAVEŠČANJE OTROK

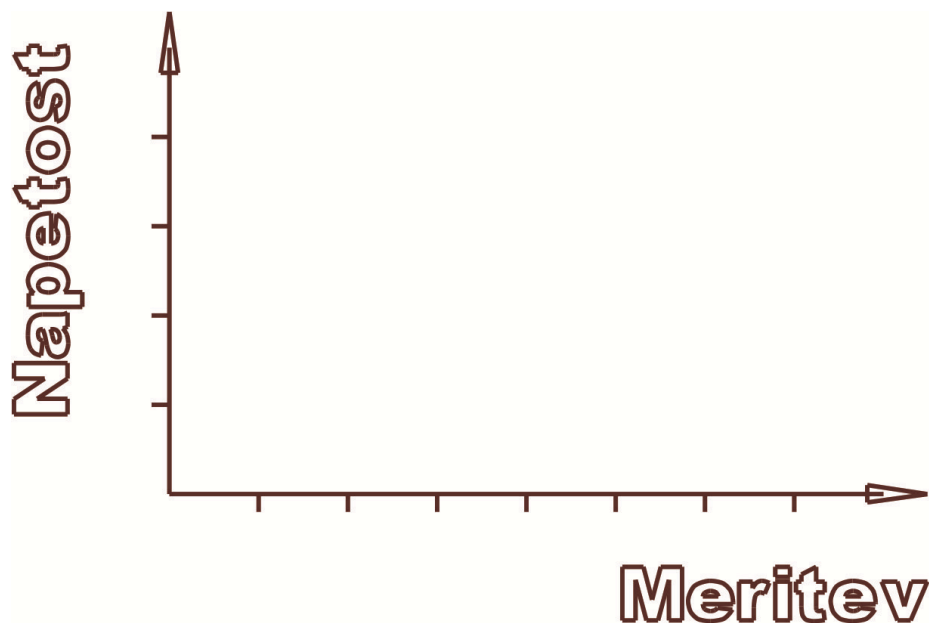
Modul: Sončna elektrarna

8. TABELA MERITEV

Tabela meritev

Zap. št.	NASTAVITEV KOTA (usmerjenost dela A-B)	NASTAVITEV NAKLONA (usmerjenost dela L-K)	Odčitane vrednosti (V)
1.	0	0	
2.	0	15	
3.	0	30	
4.	0	45	
5.	0	60	
6.	0	75	
7.	0	90	
8.	30	0	
9.	30	30	
10.	30	90	
11.	45	0	
12.	45	30	
13.	45	90	
14.	90	0	
15.	90	30	
16.	90	90	

Nariši graf za prvih 7 meritev!



OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V PRIMORSKIH OBČINAH

PROGRAM: IZOBRAŽEVANJE IN OZAVEŠČANJE OTROK

Modul: Sončna elektrarna

9. PREVERJANJE

Pri kateri legi modela si dobil najboljše meritve? Pojasni!

Pokrij sončne celice z roko. Se je meritev kaj spremenila? Če se je, zakaj?

Pri enakih legah A-B in L-K opravi meritev v učilnici in pred šolo. Kaj si ugotovil?

Razmisli, kateri pogoji v okolju (parametri) bi lahko vplivali na delovanje sončnih celic. Pojasni!

OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V PRIMORSKIH OBČINAH

PROGRAM: IZOBRAŽEVANJE IN OZAVEŠČANJE OTROK

Modul: Sončna elektrarna

10. NAVODILA ZA 2. VAJO

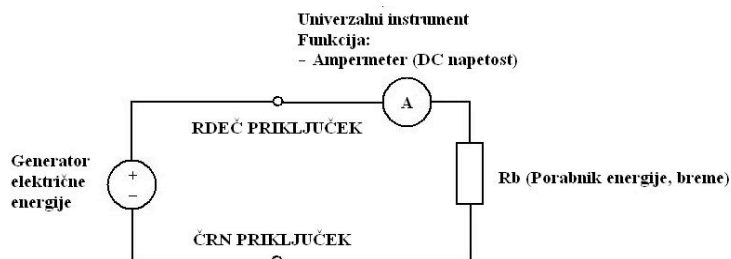
Poraba električne energije, pridobljene s sončnimi celicami

Pri plačilu računa za elektriko se tvoji starši srečujejo z izrazoma kilovat (kW) in kilovatna ura (kWh). V tej vaji bomo opravili meritve, s katerimi bomo poskusili razumeti ta dva izraza.

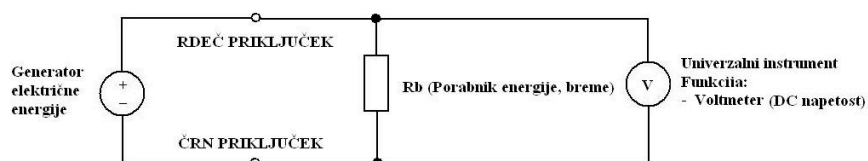
Učilo poveži tako, kot vidiš na sliki.

HEMA VEZAVE

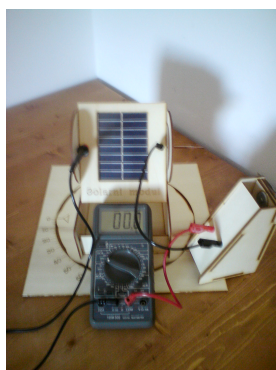
Meritve toka



Meritve napetosti:



SLIKA VEZAVE



Slika 7



Slika 8

OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V PRIMORSKIH OBČINAH
PROGRAM: IZOBRAŽEVANJE IN OZAVEŠČANJE OTROK

Modul: Sončna elektrarna

11. TABELA MERITEV

Tabela meritev

Zap. št.	NASTAVITEV KOTA (usmerjenost dela A-B)	NASTAVITEV NAKLONA (usmerjenost dela L-K)	Odčitane vrednosti napetost-U (V)	Odčitane vrednosti tok - I (A)	Moč $P=U \cdot I$ (W)	Energija=moč*čas (1 ura) (Wh)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

❖ 1kWh je 1000Wh

OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V PRIMORSKIH OBČINAH

PROGRAM: IZOBRAŽEVANJE IN OZAVEŠČANJE OTROK

Modul: Sončna elektrarna

12. PREVERJANJE

Katere električne veličine vplivajo na električno moč?

Katere električne veličine vplivajo na električno energijo?

Razmisli, kdaj porabimo največ energije pri konstantni napetosti? Obkroži pravilen odgovor!

- a) Čas priklopa porabnika je 2 uri in tok porabnika je 3A.
- b) Čas priklopa porabnika je 2 uri in tok porabnika je 1A.
- c) Čas priklopa porabnika je 1 ura in tok porabnika je 3A.

Razloži, odgovore, ki si jih izbral.

Pojasni, na kakšen način bi lahko zmanjšali porabo električne energije!

OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V PRIMORSKIH OBČINAH

PROGRAM: IZOBRAŽEVANJE IN OZAVEŠČANJE OTROK

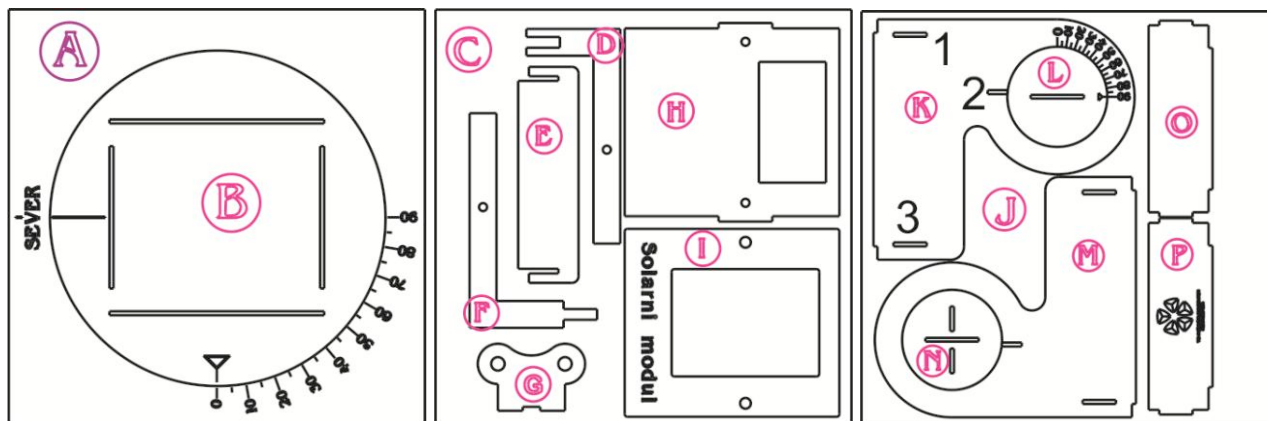
Modul: Sončna elektrarna

13. RAZSTAVLJANJE UČILA IN POPISNI LIST DELOV SKLOPA

Učilo pazljivo razstavi in posamezne dele vstavi v plošče, kot je narisano. Preglej, če so vsi elementi v setu učila, in to ponovno označi v tabeli.

Zap. št.	Ime elementa	Št. kosov	Pregledal
24.	Sestavni del A	1	✓
25.	Sestavni del B	1	
26.	Sestavni del C	1	
27.	Sestavni del D	1	
28.	Sestavni del E	1	
29.	Sestavni del F	1	
30.	Sestavni del G	1	
31.	Sestavni del H	1	
32.	Sestavni del I	1	
33.	Sestavni del J	1	
34.	Sestavni del K	1	
35.	Sestavni del L	1	
36.	Sestavni del M	1	
37.	Sestavni del N	1	
38.	Sestavni del O	1	
39.	Sestavni del P	1	
40.	Solarni modul	1	
41.	Univerzalni merilni instrument	1	
42.	Priključna sponka - rdeča	1	
43.	Priključna sponka - črna	1	
44.	Kompas	1	
45.	Elektromotor DC	1	
46.	Dokumentacija - mapa	1	

Slike sestavnih delov



OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V PRIMORSKIH OBČINAH
PROGRAM: IZOBRAŽEVANJE IN OZAVEŠČANJE OTROK

Modul: Sončna elektrarna

14. ZAKLJUČEK

Spoznal si način pridobivanja električne energije s solarnim modulom. Med delom si opazil, da je pridobivanje električne energije odvisno od različnih delovnih pogojev.

Navedi, katere PREDNOSTI ima pridobivanje električne energije s solarnim modulom!

Navedi, katere SLABOSTI ima pridobivanje električne energije s solarnim modulom!

Navedi primere UPORABE pridobivanja električne energije s solarnim modulom!

OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V PRIMORSKIH OBČINAH

PROGRAM: IZOBRAŽEVANJE IN OZAVEŠČANJE OTROK

Modul: Sončna elektrarna

15. PREDLOGI ZA IZBOLJŠAVE

Solarni model je bil izdelan tako, da si na njem lahko spoznal različne električne veličine. Naučil si se tudi veliko o uporabi sončnih celic.

Predlagaj, navedi in opiši, kako bi lahko takšen model še izboljšal. Ali bi ta model lahko uporabili tudi v druge namene?

Na priloženem listu opiši in skiciraj svoje zamisli.

OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V PRIMORSKIH OBČINAH

PROGRAM: IZOBRAŽEVANJE IN OZAVEŠČANJE OTROK

Modul: Sončna elektrarna

OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V PRIMORSKIH OBČINAH
PROGRAM: IZOBRAŽEVANJE IN OZAVEŠČANJE OTROK
Modul: Sončna elektrarna