**SOMO LA 70: HILI NDILO JUA**

**Kusudio la Somo**

Somo hili linajikita katika ubunifu wa paneli za nishati ya jua, pamoja na utumikaji wake katika vikokotoo. Somo litachunguza jinsi paneli za nishati ya jua na vikokotoo vinavyofanya kazi, na kuchunguza sakiti rahisi kwa kutumia nguvu ya nishati ya jua.

**Muhtasari wa Somo**

Somo la "Hili Ndilo Jua" linalenga kuchunguza dhana ya jinsi ya ukusanyaji wa nishati ya jua kwa kutumia paneli za nishati ya jua na itumikavyo kama chanzo cha nishati kwa ajili ya mashine mbalimbali, kuanzia vikokotoo mpaka vyombo vya angani. Wanafunzi wapangue kikokotoo chenye paneli ya nishati ya jua na kuchunguza sehemu zake. Katika vikundi, wanafunzi wapendekeze maboresho ya kimuundo yanayoweza kusaidia kuongeza ufanisi wake.

**Ngazi za Umri**

Kidato cha 1 - 6

**Malengo**

* Kujifunza kuhusu nishati ya jua, na muundo na utendaji wa paneli za nishati ya jua.
* Kujifunza namna vikokotoo vinavyofanya kazi, na sehemu mbalimbali zinazounda vikokotoo hivyo.

**Matokeo Yanayotarajiwa kwa Mwanafunzi**

Kutokana na kazi hii, wanafunzi watatakiwa kujenga uelewa katika:

* Nishati ya jua na ujenzi wa paneli za nishati wa jua.
* Uundaji na ufanyaji kazi wa vikokotoo
* Mchango wa uhandisi na teknolojia katika jamii.
* Utatuzi wa changamoto kihandisi.
* Ufanyaji kazi kwa kushirikiana

**Kazi za Kufanya katika Somo hili**

Wanafunzi wajifunze namna nishati ya jua inavyokusanywa na kubadilishwa kuwa nishati ya umeme katika paneli za nishati ya jua. Mada zitakazochunguzwa ni pamoja na paneli za nishati ya jua, sakiti rahisi, na ufanyaji kazi wa sehemu za ndani za kikotoo. Katika vikundi, wanafunzi wapangue vifaa vya kikokotoo, watathmini muundo wake, na ufanyaji kazi wa ****sehemu zake mbalimbali, wapendekeze mabadiliko ili kuongeza ufanisi kupitia uundaji mpya na/au uteuzi wa vifaa, na wawasilishe mbele ya darasa.

**Mahitaji ya vifaa**

* Rejea za Mwalimu (Vimeambatanishwa)
* Muongozo wa Mwanafunzi (Umeambatanishwa)
* Karatasi ya kufanyia kazi ya Mwanafunzi (Imeambatanishwa)

**Uhusiano wa Somo na Mtaala**

Tazama ukurasa wa "Uhusiano wa Somo na Mtaala" ulioambatanishwa.

**Viunganishi vya Mtandaoni**

* + - TryEngineering ([www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org/))
    - U.S. Department of Energy, Solar Energy Technologies Program (www1.eere.energy.gov/solar)
    - National Renewable Energy Laboratory ([www.nrel.gov](http://www.nrel.gov/))
    - NREL Video: "Photovoltaics: Turning Sunlight Into Electricity"   
      (www1.eere.energy.gov/solar/video/pv4.mov)
    - IEEE Global History Network - Solar Power Satellites

([www.ieeeghn.org/wiki/index.php/Solar\_Power\_from\_Satellites](http://www.ieeeghn.org/wiki/index.php/solar_power_from_satellites/))

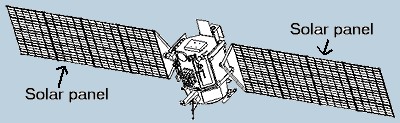
* + - History of Solar Energy (www1.eere.energy.gov/solar/pdfs/solar\_timeline.pdf)   
       ITEA Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology   
       ([www.iteaconnect.org/TAA](http://www.iteaconnect.org/taa/))
    - National Science Education Standards ([www.nsta.org/publications/nses.aspx](http://www.nsta.org/publications/nses.aspx/))

**Rejea Zilizopedekezwa**

* Solar Electricity Handbook, 2010 Edition: A Simple Practical Guide to Solar Energy -Designing and Installing Photovoltaic Solar Electric Systems by Michael Boxwell   
   (ISBN: 978-1907670008)
* Power from the Sun: A Practical Guide to Solar Electricity by Dan Chiras(ISBN:978-0865716216)

**Kazi ya Kuandika ya Hiyari.**

Andika insha au aya kuelezea namna paneli za nishati ya umeme zinavyotengenezwa mpaka kufikia kifaa kamili kilichopo shuleni au nyumbani kwenu. Eleza umuhimu wa nishati ya jua katika kukipa nishati kifaa hicho.

**KWA MWALIMU: HILI NDILO JUA**

**Paneli**

**Zana za MWALIMU.**

**Paneli**

**Lengo kuu la Somo**

Kuchunguza nishati ya jua na jinsi paneli za jua zinavyofanya kazi. Wanafunzi kujifunza juu ya ubunifu wa kiuhandisi kwa kukifungua kikokotoo kinachotumia nishati ya jua na kuchunguza sehemu zake, na namna sehemu hizo zinavyoungana nakuunda kifaa kamili.

**Malengo ya somo**

* Wanafunzi kujifunza kuhusu nishati ya jua, na uundaji na ufanyaji kazi wa paneli za jua.
* Wanafunzi kujifunza jinsi vikokotoo vifanyavyo kazi na sehemu mbalimbali zinazoviunda vikokotoo hivyo.
* Wanafunzi kujifunza ufanyaji kazi katika vikundi na mchakato wa kihandisi wa kutatua changamoto na uundaji.

**Mahitaji**

• Muongozo wa mahitaji ya mwanafunzi

• Ukurasa wa kufanyia kazi wa mwanafunzi

• Seti ya vifaa kwa kila kikundi cha wanafunzi:

* Kikokotoo kimoja kipya au cha zamani (vingi huuzwa chini ya $5) -- chagua vyenye skrubu kwa upande wa nyuma kwa ajili ya urahisi wa kufungua na kupangua vifaa vyake.
* Kisanduku cha kukarabati miwani au bisibisi ndogo  
   (lazima iwe ni ya kipimo kidogo kabisa)
* Tepu ya kuunganishia

**Hatua**

1. Wape wanafunzi miongozo ya rejea za wanafunzi. Hii inaweza kusomwa darasani au ikatolewa kama kazi ya kujisomea nyumbani usiku mmoja kabla ya shughuli hii.
2. Wagawanye wanafunzi katika vikundi vya watu 3 – 4; gawa seti moja ya vifaa kwa kila kikundi.
3. Waambie wanafunzi wajaze ukurasa wa kufanyia kazi wa mwanafunzi. Kama sehemu ya mchakato, wanafunzi wafungue na kukipangua kikokotoo wakiwa kwenye vikundi, wachanganue sehemu zinazounda kikokotoo hicho ikiwamo paneli za jua, na katika vikundi vya "wahandisi" wabuni maboresho mapya ya kikokotoo.
4. Wapange na kuwasilisha mawazo yao mbele ya darasa.

**Muda Unaohitajika**

Kipindi 1 – 2 (Dakika 45)

**Muongozo wa Wanafunzi:**

***Jinsi Paneli za Jua Zinavyofanya Kazi.***

***Misingi ya Paneli za Jua***

Mwanga wa jua umeundwa na sehemu ndogondogo ziitwazo fotoni. Kila dakika kiasi cha kutosha cha nishati hii huwasili duniani na kutimiza mahitaji ya kinishati kwa dunia nzima. Paneli za jua hubadili nishati ya jua kuwa nishati ya umeme kwa ajili ya kuvipa nishati vifaa mbalimbali, kuanzia vikokotoo mpaka vyombo vya angani. Taa na alama mbalimbali za barabarani hutegemea paneli hizi za jua kama chanzo cha nishati, na bila shaka umeshaona taa za njiani na bustanini zinazotumia umeme wa jua ambazo huwaka zenyewe giza linapoingia.

Kila paneli ya nishati ya jua imeundwa na seli za nishati ya jua au semikondakta zilizounganishwa katika sakiti kwa waya. Mwanga unaowasili katika semikondakta unabadilishwa kuwa umeme ambao hupita kwenya sakiti.   
Seli za nishati ya jua hufanya kazi pale tu mwanga wa jua unapokuwepo. Hivyo paneli za nishati ya umeme katika vyombo vya angani huelekezwa jua lilipo bila kujali chombo hicho kilipo. Kadiri idadi ya seli za nishati ya umeme zilizohusika inavyokua kubwa ndivyo kiasi cha umeme unaozalishwa kinavyoongezeka..   
Inahitajika paneli ndogo ili kukipa kikokotoo, wakati vyombo vya angani vyenyewe uhitaji paneli kubwa sana kwa ajili ya nishati. Mifumo mingi ya paneli za nishati ya jua kwa ajili ya kutunza nishati kwa ajili ya kutumika wakati ambao jua haliwaki.

***Vikusanya Mwanga wa Jua.***

Baadhi ya vyombo vya angani hutumia vikusanya nwanga wa jua ili kuhakikisha mwanga wa kutosha unapatikana. Vifaa hivi hufanya kazi sawa na lenzi zinazoweza kuongeza nguvu ya mwanga kwa kuielekeza miale ya mwanga sehemu moja ili kuwasha moto.

Vikusanya mwanga wa jua hutumia lenzi za Fresnel kukusanya kiasi kikubwa chamwanga wa jua na kukielekeza kwenye paneli za nishati ya jua ili kuongeza kiwango cha nishati kinachoweza kuvunwa na chombo cha angani kutoka kwenye jua.

***Vifaa Vinavyounda Paneli ya Nishati ya Jua***

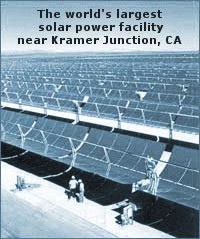
Baadhi ya seli za kubadili nishati ya jua zitumikazo kwenye vyombo vya angani hutengengenezwa kwa Galiamu Arsenaidi (GaAs). GaAs huundwa katika umbo la mcheduara na baadaye kukatwa katika vipande vidogovidogo kuunda seli. Seli za nishati ya jua huunganishwa kwenye mfumo mzima wa uzalishaji wa nishati. Vikusanya mwanga vilivyoundwa kwa plastiki zinazopitisha mwanga huwwkwa juu yake kwa ajili ya kuielekeza miale ya mwanga.

**Muongozo wa Wanafunzi:**

**HISTORIA NA UVUMBUZI WA MATUMIZI NISHATI YA JUA.**

Mwaka 1839, Edmond Becquerel aligundua mchakato wa kuzalisha umeme kwa kutumia mwanga wa jua katika vitu yabisi. Lakini ilichukua zaidi ya karne kuuelewa vyema mchakato huo. Ndipo Wanasayansi wakajifunza kuwa athari ya kifotovolti ilisababisha baadhi ya vitu kibadili nishati ya jua kuwa nishati ya umeme katika ngazi ya kiatomi.

**Mtambo mkubwa kuliko yote duniani unaozalisha umeme kwa nishati ya jua.**



**Je, Hii Inafanyaje Kazi?**

Ili kuambukiza wigo wa kiumeme katika seli ya kifotovolti matabaka mawili ya semikondakta zinazotofautiana hupangwa kwa kugusanishwa. Tabaka moja liwe ni la semikondakta ya "aina-n" yenye wingi wa elektoni, ambayo ina chaji hasi. Na tabaka lingine liwe ni la semikondakta ya "aina-p" yenye wingi wa "mashimo" ambayo huwa na chaji chanya.

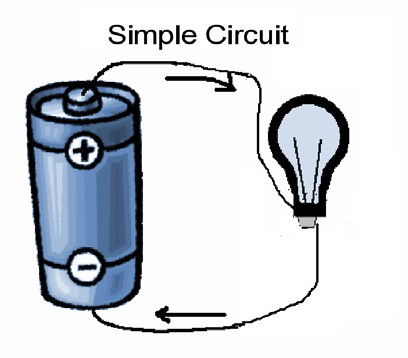
Hata vifaa vyote hivyo viwapo havina chaji, Silikoni za "aina-n" huwa na elektroni za ziada huku zile za "aina-p" zenyewe huwa na ziada ya mashimo. Hizi zikiunganishwa huunda kiungio cha n/p na hapo ndipo wigo wa kiumeme huundwa.

Silikoni aina -p na -n zinapounganishwa elektroni za ziada hujongea kutoka upande wa silikoni ya aina-n kwenda upande wa aina-p. Hii hupelekea kuundwa kwa chaji chanya kwa upande wa aina-n na chaji hasi kwa upande wa aina-p.

Kutokana na mjongeo wa elektroni na mashimo semikondakta mbili hufanyika kuwa kama betri, kwa kuunda wigo wa kiumeme katika maungio yao--huitwa kiungio cha p/n. Wigo wa kiumeme husababisha elektroni kujongea kutoka kwenye semikondakta kuelekea upande wenye chaji hasi na kufanya elektroni zipatikane katika sakiti ya umeme. Wakati huohuo mashimo hujongea kwenye uelekeo mbadala kuelekea upande wenye chaji chanya, ambapo huzisubiri elektroni.

Ili kuunda vifaa vya silikoni vya aina-p (chanya) na vya aina-n(hasi) ambavyo baadae vitaunda seli ya ki-fotovolti inayozalisha umeme wa jua, elementi moja yenye upungufu au ziada ya elektroni moja huongezwa kwenye silikoni. Mchakato huu wa kuongeza elementi nyingine kwa lugha ya kiingereza huitwa "doping".

**Muongozo wa Wanafunzi: *SAKITI RAHISI NI NINI?***

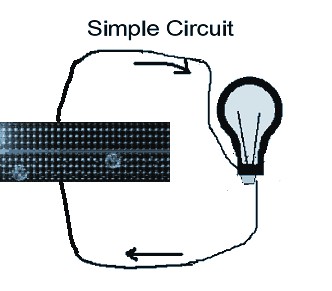
**Sakiti Rahisi**

**Sakiti Rahisi**

Sakiti rahisi huundwa na angalau vitu vikuu vitatu vinavyokamilisha sakiti ya umeme inayofanya kaziA: chanzo cha umeme(betri), njia au kondakta ambamo umeme hupita (waya) na kifaa cha ukinzani wa umeme (taa) ambacho ni kifaa chochote kinachotumia umeme kufanya kazi. Kielelezo hapa chini kinaonesha sakiti rahisi iliyoundwa kwa betri moja, nyaya mbili na balbu. Mwendo wa umeme ni kutoka kwenye upande wenye volteji kubwa (+) kupitia kwenye balbu (na kuiwasha) na kurudi kwenye upande hasi (-) kwa mtiririko endelevu.

**Sakiti Rahisi**

Mchoro ufuatao unaonesha sakiti rahisi ikitumia paneli ya nishati ya jua kama chanzo cha nishati.



**Sakiti Rahisi**

KUFUNGUA NA KUGAWANYISHA KIKOKOTOO KINACHOTUMIA NISHATI YA JUA

**Hatua ya Kwanza:** Katika kikundi chunguzeni kama kikokotoo kinaweza kufanya kazi iwapo paneli ya nishati ya jua itazibwa kabisa. Nini kinatokea ikiwa sehemu ndogo tu ya paneli ya nishati ya jua itazibwa? Andika na ufafanue hapa chini ulichogundua.

**Hatua ya Pili:** pendekeza vifaa vingine vitano ambavyo unafikiri navyo huendeshwa kwa nishati itokanayo na paneli za nishati ya jua.

**Hatua ya Tatu:** Tumia vifaa ulivyopewa kufungua na kugawanyisha kikokooo cha gharama ndogo au kikuukuu kisichotumika. Hakikisha unafungua skrubu zote zilizofungia upande wa juu na chini, baadhi huwa zimefichwa kwa kufunikwa na kizibo cha mpira. Utahitaji kutumia bisibisi ndogo kabisa, kama ile inayopatikana katika visanduku vya vifaa vya kukarabati miwani. Pia, utahitaji kufungua skrubu za ubao wa sakiti kutoka kwenye paneli ya mbele ya kikokotoo--kuna skrubu nyingi.

*Angalizo la Kiusalama:* Kuwa mwangalifu wakati wa kugusa paneli ya nishati ya umeme na kionyesho cha kioo, kwani ncha kioo zinaweza kuwa kali.

**Hatua ya Nne:** Kama kikundi, chunguzeni paneli ya nishati ya jua ili kuona namna ilivyounganishwa na vifaa vingine. Chunguza vifaa vingine vya kikokotoo, na mjadili mlichogundua. Kusha jibunu maswali yafuatayo hapa chini.





Maswali:

1. Mmegundua kikokotoo kina sehemu kuu ngapi? Zielezee.

2. Je, kipi kimekushangaza zaidi kuhusu sehemu za ndani za kikokotoo?

3. Paneli ya nishati ya jua imeunganishwaje katika ubao wa sakiti?

4. Kama ingekuwa kuna betri kama kifaa cha ziada katika kikokotoo hiki, je lingeunganishwa namna gani kwenye ubao wa sakiti?

5. Baadhi ya vikokotoo vitaendelea kufanya kazi japokuwa vimepanguliwa, ili mradi tu nyaya kutoka kwenye betri na paneli ya nishati ya jua bado zimeunganishwa kwenye ubao wa sakiti. Je, kikokotoo chenu bado kinafanya kazi? Kama utaunganisha tena nyaya kwa kutumia tepu ya kuunganishia, bado itafanya kazi?

6. Unafikiri kwanini kulikuwa na kibandiko cha mpira au cha plastiki kinachotenganisha ubao wa sakini na vitufe vya kubonyezea?

7. Ni aina gani ya vifaa vimeingizwa kati ya kibandiko cha mpira au cha plastiki na ubao wa sakiti? Mnadhani ni kwanini wahandisi walihusisha kibandiko hiki kwenye muundo wao?

8. Ikiwa mngeweza kukirudisha kikokotoo katika hali yake, kisha mkaweka vitufe katika mpangilio tofauti na vilivyokuwa mwanzo, Je, kikokotoo kitaendelea kufanya kazi vizuri? Ndio au hapana? Kwanini?

9. Kama sehemu ya timu ya wahandisi, una mapendekezo yoyote juu ya kuongeza ufanisi wa kikokotoo mlichokifungua na kukigawanyisha? Ambatanisha mchoro wa kifaa au maboresho unayopendekeza, na ujibu maswali yafuatayo hapa chini:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Vifaa gani vipya utavihitaji(kama vipo)** | Vifaa gani utaviondoa (kama vipo) | Je, hiyo itasaidiaje kuboresha ufanisi wa kikokotoo? | Muundo wako mpya utaathiri vipi gharama ya kikokotoo? Kwanini? |
|  |  |  |  |

5. Wasilisha mawazo yako darasani.

**Kwa Waalimu:**

**Uhusiano wa Somo na Mtaala**

1. **VIWANGO VIKUU VYA MAUDHUI KWA SOMO LA HISABATI KWA MUJIBU WA KITUO CHA TAIFA CHA MAENDELEO YA MTAALA UGANDA(NCDC)**

Kama matokeo ya kazi, mwanafunzi atatakiwa kujenga:

* Uelewa kuhusu uchunguzi wa kisayansi
* Uwezo wa uundaji/ubunifu wa kiteknolojia
* Uelewa kuhusu sayansi na teknolojia

1. Andalio hili limeandaliwa kuendana na mtaala mpya wa somo la fizikia kwa ngazi ya chini ya elimu ya sekondari nchini Uganda, unaojikita katika uwezo. Mtaala huo umezalishwa na Kituo cha Taifa cha Maendeleo ya Mtaala (NCDC), na umelenga kukuza uelewa kupitia ufanyaji wa majaribio, uchunguzi wa kisayansi na kufikiri kwa kina.

Wanafunzi wanatakiwa:

* Kuchangamana na mazingira halisi ndani na nje ya darasa.
* Kutazama picha na michoro, kudadisi takwimu au kusoma maandishi kutoka vyanzo mbalimbali.
* Kutafuta maarifa na fikra wao wenyewe.

Kisha wanatarajiwa kueleza haya kwa maneno yao wenyewe, si kwa kutumia maneno ya mwalimu na kisha waoneshe kuwa wameelewa vyema walichojifunza.

Andalio hili la somo pia limefungamanishwa na stadi za kawaida zinazotarajiwa kupatwa na mwanafunzi aliyefunzwa chini ya mtaala wa sekondari ngazi ya chini nchini Uganda unaojikita katika ujuzi.

Stadi hizi za kawaida ni pamoja na:

1. Kufikiri kwa umakini na kutatua changamoto
   * kupanga na kufanya uchunguzi.
   * Kanga na uchanganue habari.
   * Kutambua shida na njia za kusonga mbele.
   * Kubashiri matokeo na kufanya maamuzi bada ya kufikiri kwa makini.
   * Kufanya tathmini na masuluhisho tofauti.
2. Ubunifu na uvumbuzi
   * Kutumia fikira kuchunguza uwezekano.
   * Kufanya kazi na wengine kutoa maoni.
   * Kupendekeza na kuanzisha mbinu mpya kutatua tatizo.
   * Kujaribu njia mbadala za ubunifu.
   * Kuangalia mifumo.

1. Mawasiliano
   * Kusikiliza kwa umakini na kwa ufahamu.
   * Kuongea kwa ujasiri na kueleza mambo kwa ufasaha.
   * Kusoma kwa usahihi na kwa ufasaha.
   * Kuandika na uwasilisha kwa usahihi.
   * Kutumia media anuwai kuwasiliana maoni.

1. Ushirikiano na Kujifunza
   * Kufanya kazi kwa ufanisi katika timu tofauti.
   * Kuwasiliana vizuri na wengine.
   * Kuchukua jukumu la kujifunza mwenyewe.
   * Kufanya kazi kwa uhuru na uvumilivu.
   * Kusimamia malengo na wakati.

1. Mahesabu na TEHAMA
   * Kutumia nambari na vipimo kwa usahihi.
   * Kutafsiri na kuhoji data ya hesabu.
   * Kutumia hisabati kuhalalisha na kuunga mkono maamuzi.
   * Kutumia teknolojia kuunda, kusimamia na kuchakata habari.
   * Kutumia teknolojia ya kushirikiana, kuwasiliana na kusafisha kazi zao.