

---

Uhamisho wa nishati:  
Maabara kwa wanafunzi wa sekondari  
*Mwongozo wa mwanafunzi*



WOMEN SUPPORTING  
WOMEN IN THE SCIENCES



# Kutana na mwanasayansi

## Gloriana J. Monko

*Mhadhiri msaidizi chuo kikuu cha Dododma*

*Mbunifu wa warsha na Kiongozi Mwenza wa  
Programu ya Vifaa vya Maabara wa ws2*

### Kuhusu mimi:

Nina Shahada ya Kwanza ya Sayansi katika habari (Sayansi ya Kompyuta) na Shahada ya Uzamili ya Sayansi ya Habari na Mawasiliano na Uhandisi kutoka Chuo Kikuu cha Dodoma. Utafiti wangu unalenga katika kujifunza kwa mashine na kuchakata lugha asilia, na ninaunga mkono mipango ya STEM ambayo inakuza usawa wa kijinsia na ushirikishwaji. Ukweli wa kufurahisha kunihusu: Mimi ni mwimbaji na mchezaji mahiri!

### Nilipokuwa mdogo ...

Nilitaka kuwa kama mmoja wa dada zangu niliyempenda sana. Sasa sisi sote ni wasomi na watafiti ingawa sikuwahi kufikiria ningekuwa mmoja wao! Siku zote nimekuwa nikitaka kufanya mabadiliko na kuacha urithi, ndiyo maana ninafurahia kazi yangu kwa sababu ninaweza kuathiri maisha ya watu kwa kubadilishana ujuzi na kutatua matatizo ya jamii kupitia utafiti.

### Ushauri wangu kwa wanafunzi wanaopenda sayansi:

Endelea kufuatilia ndoto zako bila kujali watu wengine wanasema nini. Kuwa tayari kuwekeza katika kazi yako: kutatua changamoto za kimataifa kwa kutumia sayansi kunahitaji ubunifu na ujuzi wa kutatua matatizo.

# Ujumbe mahususi

Maabara hii itafundisha dhana za usafirishaji wa nishati kwa wanafunzi wa shule za sekondari (umri ~ 12-18) kupitia majaribio yanayohusiana na mabadiliko ya nishati, uhifadhi wa nishati, na themodainamiki.

## Yaliyomo

1.	Kuanzishwa kwa Maabara za WS2 .....	5
1.1.	Taarifa kuhusu WS2 .....	5
1.2.	Msamiaji muhimu .....	6
1.3.	Maswali muhimu .....	6
1.4.	Dhumuni (lengo) .....	7
2.	Utangulizi wa mada kuu .....	7
2.1.	Nishati - uhamisho na mabadiliko yake .....	7
2.2.	Vyanzo .....	10
2.3.	Orodha ya vifaa .....	11
2.4.	Taarifa za usalama .....	11
3.	Majaribio .....	12
3.1.	Sehemu ya I. Uhamisho wa joto .....	12
3.1.1.	Muhtasari .....	12
3.1.2.	Maswali kabla ya jaribio .....	12
3.1.3.	Vifaa .....	13
3.1.4.	Hatua (fanya katika vikundi vya watu 2-4) .....	13
3.1.5.	Matokeo .....	14
3.1.6.	Baada ya jaribio .....	15
3.2.	Sehemu ya II. Mnara wa jua .....	17
3.2.1.	Muhtasari .....	17
3.2.2.	Maswali kabla ya jaribio .....	17
3.2.3.	Vifaa .....	18
3.2.4.	Hatua (fanya katika vikundi vya watu 2-4) .....	18
3.2.5.	Matokeo na uchunguzi zaidi .....	20
3.2.6.	Utatuzi wa matatizo .....	22
3.2.7.	Maswali baada ya jaribio .....	23
4.	Changamoto ya kimuundo .....	25

4.1 Maswali ya ubunifu.....25

4.2 Buni mchoro .....27

# 1. Kuanzishwa kwa Maabara za WS2

## 1.1. Taarifa kuhusu WS2

Wanawake Wanaosaidia Wanawake katika Sayansi (WS2) ni shirika la kimataifa linalounganisha na kusaidia wanawake waliohitimu, wenye taaluma na washirika katika sayansi, teknolojia, uhandisi, na hisabati (STEM). WS2 ilitunukiwa na Mfuko wa Ubunifu wa American Physical Society (APS) mnamo 2020 ili kuunda timu za kimataifa za kubuni na kusambaza vifaa vya maabara za fizikia vyenye ghalama nafuu kwa wanafunzi 5000 wa shule za msingi na sekondari, hasa katika Afrika mashariki. Vifaa vya maabara vinakusudiwa kutumia rasilimali za ndani na kujumuisha mada ambazo zinafaa haswa kwa wasichana wachanga ili kuchochea hamu yao katika masomo ya STEM. Timu za kimataifa, ambazo zilibuni maudhui yanayopatikana katika miongozo hii ya maabara, zilifanya kazi na na zinaendelea kufanya kazi na Washirika wa WS2 katika Afrika mashariki ili kuwasilisha na kufundisha kwa ufanisi vifaa vya maabara. WS2 inashukuru na inathamini kazi ngumu iliyofanywa na timu katika kuunda maudhui haya ya vifaa vya maabara. Kwa habari zaidi kuhusu WS2, tafadhali tembelea tovuti yetu ya [ws2global.org](http://ws2global.org).

WS2 inafadhiliwa na Mfuko wa Ubunifu wa APS, Kituo cha utafiti cha Sayansi na Uhandisi Chuo Kikuu cha Kaskazini-magharibi na Wanafunzi mbalimbali wa Kitamaduni wa Chuo Kikuu cha Northwestern. Washirika wa WS2 watakaopokea vifaa vya maabara ni wawakilishi kutoka Chuo Kikuu cha Makerere (Uganda), Chuo Kikuu cha Sayansi na Teknolojia cha Masinde Muliro (Kenya), Chuo Kikuu cha Sayansi na Teknolojia Mbeya (Tanzania), Chuo Kikuu cha Elimu cha Mkwawa (Tanzania), Taasisi ya Kiafrika ya Sayansi na Teknolojia ya Nelson Mandela (Tanzania), Chuo Kikuu cha Dar es Salaam (Tanzania), Chuo Kikuu cha Dodoma (Tanzania), na Chuo Kikuu cha Rwanda (Rwanda).

APS, Materials World Modules, SciBridge, na Projekti ya Inspire zimetoa mchango muhimu kwenye maandalizi ya muundo wa vifaa vya maabara vya WS2. WS2 hasa inawashukuru wawakilishi Washirika wa WS2 (John Bakayana, Pendo Bigambo, Daudi Mazengo, Lawrence Robert Msalilwa, Celine Omondi, Marcellin Rutegwa), Tom Coon na wanafunzi wa Haile-Manas Academy (Debre Birhan, Ethiopia), Carla Johnston na wanafunzi wa Shule ya Msingi ya Frank Bergman (Manhattan, KS, USA) kwa majaribio ya vifaa vya maabara katika vikundi vidogo vya mwishoni mwa 2021. WS2 pia inashukuru sana timu ya kubuni vifaa vya maabara ambayo imeunda maudhui ya mwongozo huu wa maabara.

## 1.2. Msamiati muhimu

- Nishati: Uwezo wa kufanya kazi; inaweza kuwepo katika aina nyingi (k.m., joto, kinetiki, kemikali)
- Uhamisho wa nishati: Usafirishaji wa nishati kutoka eneo moja hadi lingine au kitu kimoja hadi kingine
- Mabadiliko ya nishati: kubadilisha nishati kutoka umbo moja hadi jingine
- Uhifadhi wa nishati: Kanuni inasema kwamba jumla ya nishati ya mfumo haibadiliki, na nishati inaweza tu kuhamishwa au kubadilishwa
- Themodainamiki: Utafiti wa mwendo wa joto kati ya vitu mbalimbali
- Usasishaji: mkondo wa hewa unaopanda juu
- Kondakta: Nyenzo au dutu ambayo joto hupita kwa urahisi
- kihami: Nyenzo au dutu ambayo haipitishi joto kwa urahisi na mara nyingi hudumisha halijoto yake asili inapowekwa kwenye joto.

## 1.3. Maswali muhimu

- Je, Kuna aina gani tofauti za nishati?
- Sheria ya uhifadhi wa nishati ni ipi?
- Ni njia zipi ambazo nishati inaweza kuhamishwa na kubadilishwa kati ya vitu tofauti?

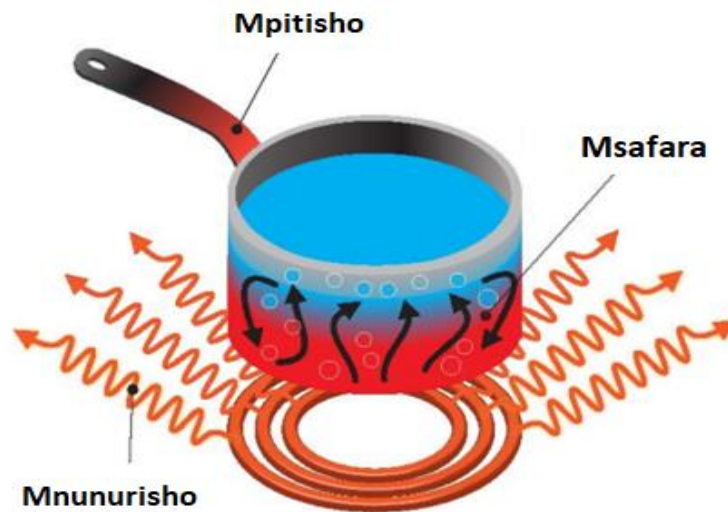
## 1.4. Dhumuni(lengo)

Madhumuni ya maabara hii ni kuonyesha nguvu ya mabadiliko ya nishati wakati inabadilika kutoka aina moja ya nishati hadi nyingine. Nishati ni sehemu ya maisha yetu kila siku; inabadilika kila wakati na kuhama. Kila siku nishati hubadilishwa kwa madhumuni mbalimbali mfano miili yetu inaweza kupata joto wakati wa jua, tunapokula na kusaga chakula, au tunapochoma kuni kwa moto.

## 2. Utangulizi wa mada kuu

### 2.1. Nishati - uhamisho na mabadiliko yake

Jua ni chanzo chenye nguvu cha nishati; kwa karne nyingi watu wametumia Jua kama chanzo cha nishati inayotegemewa na inayoweza kufanywa upya ili kupika chakula na kujipasha moto. Nishati ni uwezo wa kufanya kazi au kufanya kitu kisogee au kibadilike kwa namna fulani. Je, umewahi kuhisi baridi unapokuwa kwenye kivuli au ndani ya nyumba, lakini unapotoka nje unahisi joto papo hapo? Hiyo ndiyo nguvu ya nishati ya Jua! Nishati ya Jua inakufikia kwa uhamishaji wa nishati, nishati husafiri kutoka eneo moja hadi lingine au kitu kimoja hadi kingine. Uhamisho huu wa nishati, hasa nishati ya joto unaweza kutokea kwa njia tofauti kama vile mpitisho, msafara, au mionzi (mnunurisho). Mpitisho ni uhamishaji wa nishati kupitia nyenzo, kwa hivyo ikiwa unagusa kitu cha moto sana, kama chungu kwenye jiko, joto husogea kupitia sufuria hadi kwenye kidole chako. Msafara ni uhamishaji wa nishati kupitia viowevu (yaani, hewa au maji yanayosonga), kama vile jinsi damu inavyopita kwenye mwili wako ili kudhibiti halijoto ya mwili wako au upepo unaotokea karibu na bahari au ziwa. Mnunurisho ni uhamishaji wa nishati kupitia angani kwa mawimbi, kama vile uhamishaji wa nishati ya Jua kwako (hii hutokea kupitia mawimbi ya mwanga). Mifano ya aina hizi za uhamishaji joto zinaonyeshwa kwenye Mchoro 1.



Mchoro 1: Uhamishaji joto kwa njia ya mpitisho (kugusa moja kwa moja na kitu cha moto), msafara (kutiririka kwa kimiminika cha moto), na mionzi (uhamishaji kupitia nafasi kwa njia ya mawimbi) chungu chenye kimiminika kutoka kwenye uso wa moto. Picha hii na mwandishi asiyejulikana imepewa leseni chini ya CCBY.

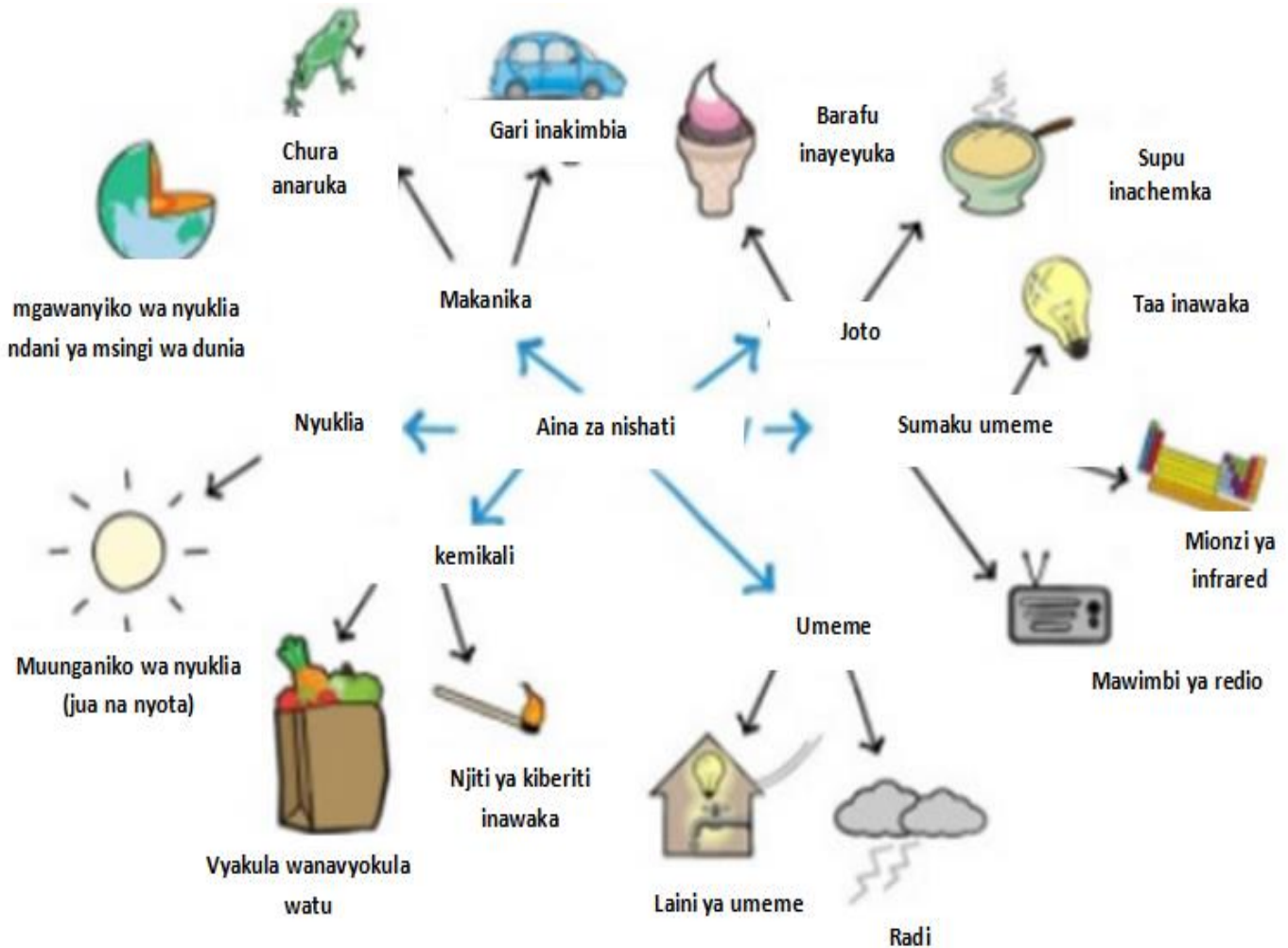
Pamoja na kutoa joto, jua husaidia pia kuipa mimea nishati ya kukua, kisha Nishati hiyo huamishwa kutoka kwa mimea kuja kwetu kwa kula. Hii inaitwa mabadiliko ya nishati, ambayo ni mchakato wa kubadilisha aina moja ya nishati (jua) kuwa aina nyingine (nishati ya kemikali), na kusababisha sukari au chakula ambacho tunaweza kula. Kuna aina nyingi za nishati, ikiwa ni pamoja na kinetiki/makanika, joto, umeme, kemikali, mionzi na nyuklia (Mchoro 2).

Njia ambazo aina hizi za nishati hubadilika ni muhimu sana katika kuelewa matumizi yake mfano kupikia, ukuaji wa wanyama, kujongea nk. Katika miaka ya hivi karibuni, kumekuwa na teknolojia nyingi zinazojaribu kutumia nishati ya jua na kuibadilisha kuwa umeme, teknolojia hiyo inaitwa paneli ya jua, inaweza kusaidia kupunguza kiasi cha kaboni kinachozalishwa wakati wa kutengeneza umeme kutoka kwenye nishati ya kisukuku kwa kutoa njia mbadala ya kuzalisha umeme.

Sheria moja muhimu ya kisayansi, ambayo ni maelezo ya jambo linalozingatwa, ni kwamba nishati haiwezi kuundwa au kuharibiwa. Badala yake inaweza tu kubadilishwa kutoka umbo moja hadi lingine. Hii inaitwa uhifadhi wa nishati. Sheria inayozingatia kanuni ya uhifadhi wa nishati inajulikana kama sheria ya kwanza ya thermodynamics. Thermodynamics ni nyanja muhimu ya utafiti ambayo inachunguza kuhama kwa joto kati ya vitu. Sheria nyingine muhimu inayohusiana na uhamisho wa nishati ya joto ni



sheria ya pili ya thermodynamics, ambayo inasema kwamba joto litatoka kwenye kitu cha moto kwenda kitu cha baridi mpaka vitu vyote viwili vitakapofikia usawa wa joto.



Mchoro 2: Mifano mingi ya aina za nishati, ikiwa ni pamoja na mafuta, umeme, na kemikali, na mifano kutoka maisha ya kila siku, ikiwa ni pamoja na umeme, chakula, na kusonga magari. Chanzo: solarschools.net.

Katika sehemu mbalimbali za maisha yetu, tunatumia vifaa maalum kwa madhumuni tofauti, hasa tunapotaka kuhamisha joto. Wakati wa kupikia, sufuria iliyotengenezwa kwa chuma hutumiwa kwa sababu chuma ni kondakta nzuri ya joto. Kitu ambacho hupitisha joto vizuri husaidia usawa wa halijoto kufikiwa haraka wakati kitu hicho kinapowekwa karibu na kitu kingine chenye halijoto tofauti. Nyenzo ambayo hufanya kinyume na kondakta ni kihami. Kihami hakihamishi joto vizuri sana na usawa wa joto hufikiwa polepole inapowekwa karibu na kitu chenye joto tofauti. Plastiki ni mfano mzuri

wa kihami. Nyenzo tofauti zina sifa hizi tofauti, na tunaweza kutumia sifa hizo ili kuhamisha joto kwa ufanisi zaidi (au chini) kulingana na programu ambayo tunapanga kuitumia .

Katika seti hii ya maabara, tutatumia uhamishaji wa nishati na dhana za thermodynamics, ambazo zitaishia katika ujenzi wa mnara wa jua. Katika mnara wa jua, nishati hubadilishwa kutoka nishati ya jua kwenda nishati ya joto hadi nishati ya kinetiki. Kwanza, nishati ya jua hupiga mnara, ambayo husababisha kuongezeka kwa joto ndani ya mnara. Hewa ya joto huinuka, na husogea zaidi juu ya mnara. Kusogea juu kwa hewa, husababisha gurudumu la pini kuzunguka. Mnara ambao umejengwa katika jaribio hili ni onyesho dogo la teknolojia halisi, ukusanyaji wa nishati ya jua unaweza kutumika kama nishati mbadala katika siku zijazo

## 2.2. Vyanzo

<https://www.britannica.com/technology/energy-conversion/Energy-conservation-and-transformation>

[https://architecture.mit.edu/sites/architecture.mit.edu/files/attachments/lecture/SolarUpdraftTower\\_Project.pdf](https://architecture.mit.edu/sites/architecture.mit.edu/files/attachments/lecture/SolarUpdraftTower_Project.pdf)

<http://almostunschoolers.blogspot.com/2015/04/simple-solar-thermal-projects-for-kids.html>

<https://www.solarschools.net/knowledge-bank/energy/types>

<https://wonderfuldiy.com/wonderful-diy-pretty-paper-pinwheel/>

<https://buggyandbuddy.com/paper-helicopter-pinwheel-with-free-template/>

Heat Transfer Projects for Kids. Shelley Brewer. Accessed 04/09/2022.

<https://www.steampoweredfamily.com/activities/heat-transfer-projects-for-kids-stem-activities/#:~:text=The%20Second%20Law%20of%20Thermodynamics,an%20object%20and%20it's%20surroundings.>

## 2.3. Orodha ya vifaa

- Vikombe vya karatasi
- Vikombe vya plastiki au Styrofoam (mbadala: vikombe vya udongo)
- Makopo ya chuma (yanapaswa kuwa tupu na safi, mengine yatahitaji kuondoa sehemu za juu na chini kulingana na jaribio)
- Maji, baridi au yaliyopozwa
- Mkanda (tepu)
- Waya
- Sindano/pini/kipini cha gumba (mbadala: penseli yenye ncha kali)
- Karatasi
- Vitabu vya urefu sawa
- Kalamu au penseli
- Mikasi
- Rangi nyeusi (si lazima)
- Blashi ya kupaka rangi (si lazima)
- Kipima joto (si lazima)

## 2.4. Taarifa za usalama

Kabla ya wanafunzi kuanza maabara, tafadhali zingatia mambo yafuatayo kwa usalama:

- Sindano/pini/pini gumba inayotumika inaweza kuwa kali, hivyo wanafunzi wanapaswa kuwa waangalifu wanapoishika ili wasijichome kwa bahati mbaya.
- Kukata chini na juu ya makopo ya chuma pia kunaweza kuwa hatari. Chukua Tahadhari ukitumia wembe mkali. Inapendekezwa kwamba, ikiwezekana mwalimu au mwezesaji afanye kazi hii kwa ajili ya wanafunzi kabla ya wakati. Badala ya wembe, walimu wanaweza kutumia kifaa cha kufungulia kopo ili kuondoa sehemu ya juu na chini ya makopo au kujaribu kopo lingine la chuma, kama vile aluminiamu, ambalo ni rahisi kukata.

## 3. Majaribio

### 3.1. Sehemu ya I. Uhamisho wa joto

#### 3.1.1. Muhtasari

Katika jaribio hili, tutajaribu jinsi joto linavyohamishwa kutoka kwa vikombe/makopo kwenda kwenye maji yanayomiminwa kwenye vikombe/makopo na athari ya vifaa/nyenzo zilizotumika kutengeneza kikombe/ kopo katika uhamishaji huu.

#### 3.1.2. Maswali kabla ya jaribio

1. Ni kwa namna gani joto kutoka kwenye moto au jua huupa mwili joto? (au kuna kitu kingine)? Eleza kwa maneno yako mwenyewe kadri uwezavyo.
  
2. Ni kwa kiasi gani joto husafiri vizuri kupitia vifaa tofauti? Je, joto hupita haraka kwenye metali kuliko plastiki?

3. Ungependa joto lipite (litiririke) haraka na kwa urahisi katika vitu vya aina gani?

### 3.1.3. Vifaa

- 1 Kikombe cha plastiki/ Styrofoam
- kopo 1 la chuma (tupu na safi)
- kikombe 1 cha karatasi
- Maji, yaliyopozwa au baridi, ya kutosha kujaza vikombe/makopo
- Kipimajoto- sio lazima
- kopo 1 la ziada la chuma, rangi nyeusi, brashi ya rangi -sio lazima

### 3.1.4. Hatua (fanya katika vikundi vya watu 2-4)

Iwapo una kopo la ziada la chuma, rangi nyeusi na brashi ya rangi, paka rangi nyeusi nje ya kopo moja la chuma na uache likauke.

1. Weka vikombe/makopo (“vyombo”) nje kwenye mwanga wa jua moja kwa moja ubavuni au juu chini. Acha vyombo kwenye Jua kwa angalau dakika ~ 10.

2. Pima joto la maji baridi aidha kwa kipimajoto au kwa kidole chako na urekodi halijoto/maelezo ya halijoto katika Matokeo. Ikiwa unatumia kidole chako, tumia maneno ya kufafanua kama vile moto, joto, baridi, baridi sana, au kadiri halijoto kwa mizani kutoka 1 hadi 10 ambapo 1 ni baridi na 10 ni moto.

3. Hisi sehemu ya nje ya vyombo kwenye mwanga wa jua na andika maelezo ya halijoto katika Matokeo

4. Ondoa vyombo kutoka kwenye mwanga wa jua na ongeza kiasi sawa cha maji kwa kila kikombe/kopo.

5. Rudisha vyombo kwenye mwanga wa jua.

6. Baada ya dakika 1 kwenye Jua, pima kwa kipimajoto au kwa kidole chako:

- joto au maelezo ya joto la maji
- halijoto au maelezo ya halijoto ya nje ya chombo

7. Rudia vipimo katika hatua ya 6 baada ya dakika 5 kwenye Jua. Rekodi matokeo yako hapa chini.

### 3.1.5. Matokeo

Chombo	Joto la maji kabla ya kuongeza kwenye chombo	Joto la chombo kabla ya kuongeza maji	Joto la maji baada ya dakika 1	Joto la chombo baada ya dakika 1	Joto la maji baada ya dakika 5	Joto la chombo baada ya dakika 5
karatasi						
Plastiki/kauri						
chuma						

Chuma kilichopakwa rangi nyeusi						
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--

### 3.1.6. Baada ya jaribio

#### Maswali

7. Ni chombo gani kilisababisha maji kupata joto kwa haraka zaidi? ni chombo gani kilisababisha maji kupata joto polepole zaidi?
  - a. Swali la upanuzi: Je, halijoto ya awali ya nje ya kila chombo iliathiri chombo gani kupasha maji kwa haraka zaidi au kupasha maji moto zaidi mwishoni mwa dakika 5? Zingatia hasa rangi ya nje ya chombo na kile unachojua kuhusu kufyonzwa kwa mwanga.

2. Mwishoni mwa dakika 5, unaona nini katika joto la maji na hisia ya nje ya vyombo?  
Eleza uchunguzi wako ukizingatia mtiririko wa joto (thermodynamics).

a. Swali la upanuzi: Je, mtiririko wa joto katika jaribio hili unafanywa kwa njia gani? Mpitisho?mnunurisho?msafara?

3. Fikiria jaribio la siku zijazo ambalo hujaribu kigezo kimoja pekee kuhusu chombo na athari hii kwenye upashaji maji joto. Eleza jinsi jaribio hili linaweza kuwa.



## 3.2 Sehemu ya II. Mnara wa jua

### 3.2.1 Muhtasari

Katika jaribio hili, tutaonyesha jinsi mabadiliko ya nishati yanavyofanyika katika mnara wa jua mtakaoujenga.

### 3.2.2 Maswali kabla ya jaribio

7. nishati inavyobadilishwa na kuhamishwa. Sugu mikono yako kwa haraka sana. Unaona nini? Eleza jinsi

- a. Swali la upanuzi: Kulingana na kile unachojua kuhusu nishati na thermodynamics, unaweza kusema nini kuhusu jumla ya nishati kwenye jaribio hilo? Je, nishati ya joto iliundwa?

2. Angalia mnara wa jua mtakaojenga katika jaribio hili (ona Mchoro 3). Unadhani nishati ya jua itakuwa na athari gani kwenye mnara wa jua mara tu utakapowekwa juani? Fikiria mtiririko wa nishati kutoka kwenye Jua hadi kwenye mnara wa jua. Je, nini kitafuata?

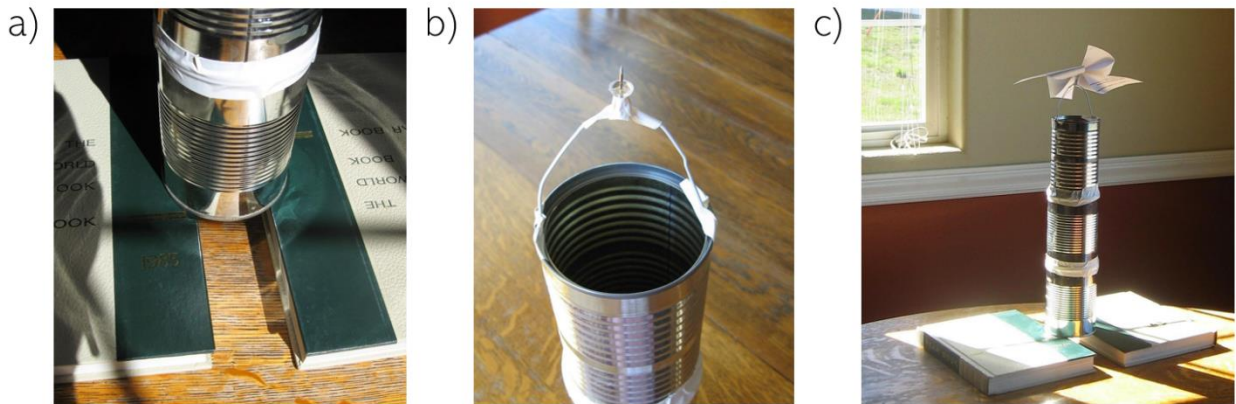
### 3.2.3 Vifaa

- Makopo 3 ya chuma (yanapaswa kuwa tupu na safi, na sehemu ya juu na chini iondolewe)
- Tepu
- Sentimita 15 (~inchi 6) za waya
- sindano 1/pini/kipini cha gumba (mbadala: penseli iliyochongwa)
- kipande cha karatasi cha sentimita 13x13 (~5x5 inch)
- Vitabu 2 (mbadala: vitu vyovyote viwili vya urefu sawa vinavyoweza kutumika kama jukwaa la kuwekea mnara)
- Mikasi
- Si lazima: rangi nyeusi na brashi ya rangi

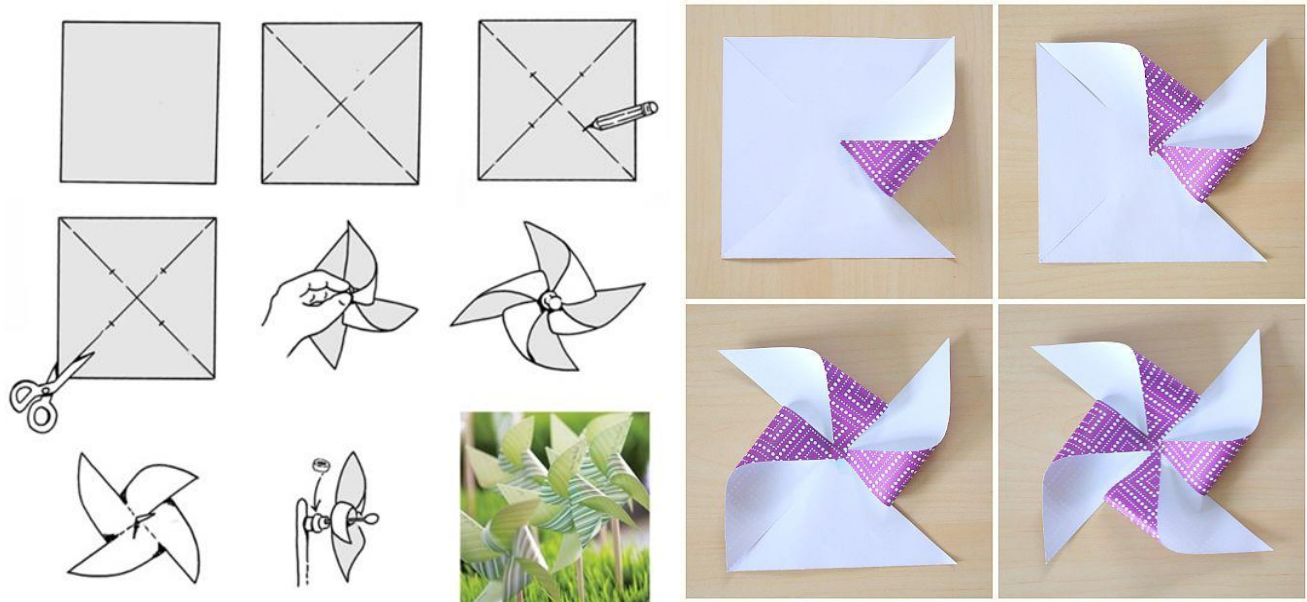
### 3.2.4 Hatua (fanya katika vikundi vya watu 2-4)

1. Weka makopo 3 kwa wima na uyaunganishe pamoja. Hakikisha kwamba tepu inafunika kabisa mapengo kati ya makopo.
2. Weka vitabu viwili kando, ukiacha karibu 2.5 cm (inchi 1) ya pengo kati yao. Viweke kwenye eneo lenye mwanga wa jua.
3. Weka rundo la makopo 3 kwenye vitabu, ili pengo la sentimita 2.5 (inchi 1) liwe moja kwa moja chini ya mnara (ona Mchoro 3a).

4. Pindisha waya kwenye umbo la nusu duara.
5. Tenga ncha moja ya waya kwenye ukingo wa kopo la chuma la juu, fungua ncha ya pili kwa ukingo wa kinyume cha kopo hilo hilo
6. Tenga kijipicha kwenye sehemu ya juu zaidi ya waya na ncha ikitazama juu (ona Mchoro 3b).
7. Pindisha karatasi kwenye pini.
  - a. Kata kipande cha karatasi katika mraba wa 13x13 (~5x5 inch)
  - b. Weka alama katikati ya mraba kwa penseli.
  - c. Kata mistari 4 ya mlalo kutoka kila kona, ukisimamisha takriban sm 2.5 (inchi 1) kutoka katikati ya mraba.
  - d. Pinda sehemu za nje za mraba katikati ya mraba.
8. Weka sehemu ya katikati ya pini kwenye kijipicha cha gumba lakini usisukume gumba hadi kwenye pini.
9. Subiri kwa dakika kadhaa wakati mnara wa jua uko kwenye mwanga wa jua na uangalie kinachotokea. Ikiwa pinwheel inageuka, rekodi idadi ya zamu katika dakika moja.



Mchoro 3. Ujenzi wa mnara wa jua. (a) Kuweka mnara kwenye vitabu. (b) Kuweka alama ya gumba juu ya mnara wa jua. (c) Mnara wa mwisho wa sola. Chanzo: [almostunschoolers.blogspot.com](http://almostunschoolers.blogspot.com).



Mchoro 4. Ujenzi wa pinwheel kwa kukunja kipande cha mraba cha karatasi na pointi za kupata na mkanda.  
Chanzo: wonderfultdiy.com and buggyandbuddy.com.

### 3.2.5 Matokeo na uchunguzi zaidi

Rekodi uchunguzi wako kutoka kwa muundo asili wa mnara wa jua. Kisha, chagua maswali 3-4 ili kuchunguza mnara wa jua zaidi. Kabla ya kubadilisha chochote kwenye hita yako ya jua, fanya utabiri wa kitakachotokea.

Kumbuka: Ikiwa kisanduku kina "X" ndani yake, huhitaji kujaza chochote

Swali la Kisayansi?]	Je, uhamishaji/mabadiliko ya nishati yatabadilishwaje?	Utabiri wa kitakachotokea	Observations	Idadi ya kugeuka kwa gurudumu la pini kwa dakika
Muundo wa asili	X	X		

Kitu gani kingetokea kama mnara wa jua usingewekwa juu ya vitabu?				
Kitu gani kingeweza kutokea kama mnara ungekuwa mrefu?				
Kitu gani kingeweza kutokea kama mnara ungekuwa mfupi?				
Kitu gani kingeweza kutokea kama mnara usingetengenezwa na makopo?vifaa gani vingine vingeweza kutumika vizuri zaidi?				
Namna gani utabadilisha ili gurudumu la pini lizunguke haraka zaidi?				
Je,ikiwa unatumia pini ndogo zaidi?				
Je, ikiwa unatumia pini kubwa zaidi?				

Je, ikiwa mnara utapakwa rangi nyeusi?nyeupe?				
Nini kitatokea kama ukibadilisha namba ya vitabu vya kuwekea mnara?				
Unafikiri nini kinaweza kutokea kama utabadilisha upana wa mnara kuwa mdogo au mkubwa zaidi?				
Swali lako binafsi				

### 3.2.6 Utatuzi wa matatizo

Hivi ni vidokezo vichache vinavyofanya mnara wa jua ufanye kazi vizuri:

- Hakikisha hakuna mapengo kati ya makopo
- Kuwe na mwanya mdogo kati ya vitabu viwili
- Gurudumu la pini linapaswa kuwa limetulia kidogo juu ya gumba. Ikiwa pini inaweza kukaa kwenye gumba, fanya uingizaji kidogo katikati ya pini (hii itaruhusu gurudumu la pini kusawazisha vyema kwenye gumba). Kipini cha kidole gumba haipaswi kusukumwa kupitia pini
- Ikiwa ni siku ya baridi au hakuna jua sana, inaweza kuchukua muda kwa pini kugeuka, kwa hivyo kuwa na subira

## 3.2.7 Maswali baada ya jaribio

1. Ni aina gani za nishati zilihusika katika jaribio hili? Eleza jinsi nishati ilihamishwa na kubadilishwa. Je, kuna nishati yoyote iliundwa au kuharibiwa?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
2. Kusudi la kuweka mnara juu ya vitabu viwili lilikuwa ni nini? Nini kitatokea ikiwa huna pengo kati ya meza na kitabu?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
3. Uliporekebisha jaribio, nini kilifanyika? Kwa nini hili lilitokea?

4. Kama mnara huu wa jua ungekuwa kitu kikubwa (sema, ukubwa wa nyumba au nyumba kadhaa), ungewezaje kufikiria gurudumu la kusokota lingeweza kutumika kufanya kazi muhimu?

5. Ni mifano gani mingine ya mabadiliko ya nishati ambayo umeona katika maisha ya kila siku?



## 4. Changamoto ya kimuundo

Changamoto: Sasa kwa kuwa umejifunza zaidi kuhusu mabadiliko ya nishati na uhamisho, hebu tuone matumizi kivitendo: kupika! Kwa kuwa tunajua kwamba Jua ni chanzo chenye nguvu cha nishati na tumejifunza kuhusu njia za kuibadilisha kuwa aina nyingine, tunataka ujaribu kufikiria jinsi ya kuitumia kupika chakula, ama kwa kutumia jua au la. Kwa kawaida kupikia kunahitaji aina fulani ya chanzo cha nishati: kuchoma kuni, gesi, au kutumia umeme. Kwa kuwa umejifunza mengi kuhusu namna ya kubadilisha nishati na jinsi nishati inavyohamishwa, tunataka ufikirie jinsi ya kuunda jiko!

### 4.1 *Maswali ya ubunifu*

1. Kama ungetengeneza njia ya kupika chakula ungejengaje? Fikiria kuhusu njia mbili tofauti unazoweza kuifanya.
  - a. zingatia:
    - i. Ungetumia vifaa/nyenzo gani?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
    - ii. Je, utahitaji aina gani za nishati?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
    - iii. Je, unawezaje kubadilisha nishati?

iv. Je, kuna njia ya kutotumia njia za kawaida za kupikia?(hakuna kuni,gesi, umeme)

v. Ungependa joto litoke wapi?

vi. Hii ingehitajika kwa muda gani kupika chakula? papo hapo au kwa muda mrefu?

2. Je, muundo huu utakuwa muhimu kupikia chakula cha mtu mmoja au familia?Je, inaweza kutumika kupika chakula kwa jamii yenye watu wengi? Unawezaje kurekebisha muundo wako?

## 4.2 Buni mchoro

Jaribu miundo yako kwa kuchora kwenye karatasi. Unaweza pia kuipaka rangi kwa kalamu, penseli na kalamu za rangi. Kuwa mbunifu

Njia zangu za kupikia chakula: