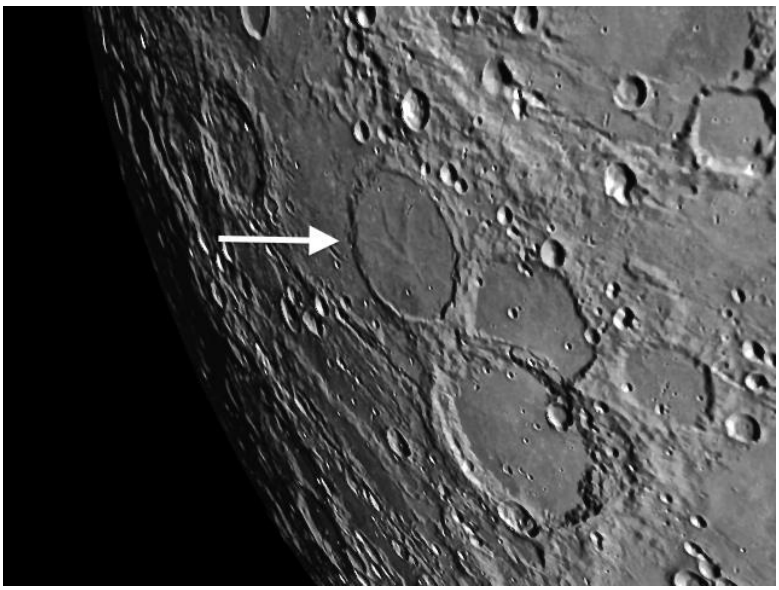
Od Pehra Wilhelma Wargentina do Luninega mrka

UVOD

Kdo je bil Pehr Wilhelm Wargentin?

Wargentin se je rodil leta 1717 v kraju Sunne, Jämtland, na Švedskem in je umrl leta 1783 v Stockholmu. Bil je astronom in demograf. Wargentin je v svojem eseju "De satellitibus Jovis" ("O Jupitrovih satelitih") določil gibanje in orbite Jupitrovih lun. Objavil je tudi raziskave na področju magnetizma, severnega sija ter podnebja in vremena. Z Andersom Celzijem je sodeloval pri razvoju živosrebrnega termometra. Leta 1749 je ustanovill Fundacijo švedske statistike prebivalstva - instrument švedske vlade, ki podrobno spremlja življenje švedskih prebivalcev, s čimer je postal ena vodilnih osebnosti v statističnih znanostih.

Wargentin je bil prvi direktor Stockholmskega observatorija, med 1749-1783 pa je bil na položaju sekretarja Švedske kraljeve akademije znanosti. Krater Wargentin na Luni se imenuje po njem.



1. DEL	
Tema	Vremenska postaja (hišica)
Predmeti	Naravoslovje, tehnologija, inženirstvo
Stopnja	★ ★ ☆
Cilji	Dijaki spoznajo uporabljene senzorje/ tipala. Naučijo se uporabljati Arduino. Sestavijo vremensko postajo iz posameznih delov.
Kompetence	Z obratnim inženiristvom dijaki preučujejo način delovanja nekaterih senzorjev. Pri programiranju z Arduinom dijaki določijo programski primer senzorja za merjenje dežja (pluviometer) in ugotovijo, kako deluje, kako lahko spremenijo program in opazujejo meritve. Kasneje lahko dijaki kopirajo celotni program vremenske postaje/ hišice v arduino in ga preizkusijo. Sestavijo vremensko postajo.
Trajanje	Obratno inženirstvo: 45 minut Sestavljanje posameznih delov: 80 minut Programiranje Arduina : 150 minut
Viri/ pripomočki	Arduino uno (SparkFun : DEV-11021) (2018- 30 evrov) Weather shield (vremenski ščit) (SparkFun: DEV-13956) (zračni tlak, relativna vlažnost, osvetlitev? in temperaturo) (2018 – 48 evrov) 2 PRT-00132 + 2 PRT-11417 Weather meter (merilnik vremena) (SparkFun: SEN-08942) (2018- 90 evrov) (vetrnica - dežemer (pluviometer) – anemometer (vetromer) računalnik – internet

UVOD V VREMENSKO POSTAJO

Da bi lahko opazovali vremenske razmere in začeli predvidevati, kakšno bo vreme, želimo preučiti vremensko postajo.

Meteorološka postaja je naprava, bodisi na kopnem ali morju, z instrumenti in opremo za merjenje atmosferskih pogojev, s pomočjo katere lahko dobimo podatke za napovedovanje in proučevanje vremena in podnebja.

Meritve, ki jih izvaja naša vremenska postaja, vključujejo temperaturo, zračni tlak, vlažnost, hitrost vetra, smer vetra, osvetljenost in padavine.

OBRATNO INŽENIRSTVO

Za ta projekt bomo uporabili merilnik vremena s spletne strani SparkFun (SparkFun: SEN-08942) Ko pogledamo merilnik vremena, vidimo različne senzorje.

Naloga 1

Poveži naslednje besede/ senzorje s spodnjimi slikami. Zapiši jih v okvirčke.

vetrnica dežemer (pluviometer) anemometer (vetromer)

Naloga 2

V tem delu bomo izvedli nekaj obratnega inženirstva. To je proces pridobivanja znanja ali podatkov o oblikovanju samega izdelka. Postopek pogosto vključuje razstavljanje izdelka in podrobno analiziranje njegovih sestavnih delov in delovanja.

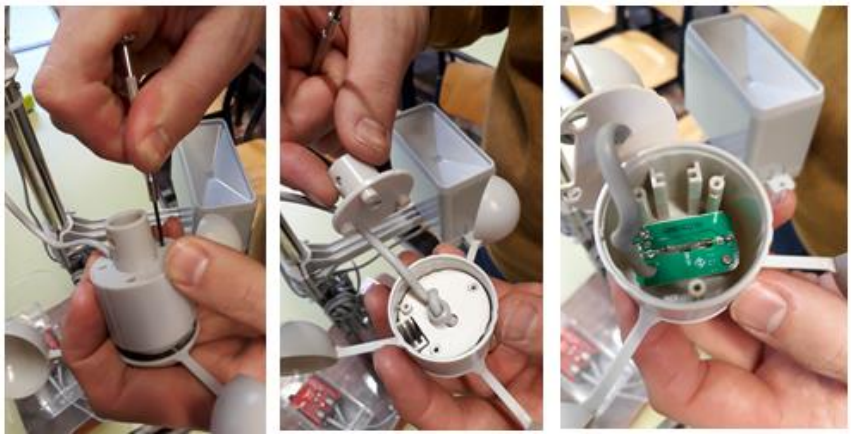
Oglejmo si nekatere od senzorjev.

Anemometer (vetromer)

Kaj je namen tega senzorja?

……

Raziskali smo, kako deluje tako, da smo ga razstavili. Na slikah lahko vidiš celoten postopek.



Znotraj ohišja je le ena komponenta, ki se imenuje magnetno stikalo (reed switch).

Ugotovi, kaj je funkcija tega stikala. Kdaj se preklopi?

……

V notranjosti vrtljive glave anemometra (vetromera) je majhen sestavni del, ki omogoča, da se stikalo ob vsakem obratu glave zapre. Kateri del je vgrajen v vrtljivi glavi?

……

Hitrost vetra 2,4 km/h povzroči, da se stikalo zapre enkrat na sekundo.

Vetrnica

S tem senzorjem lahko določimo smer vetra.
Vetrnica “kaže” v tisto smer, **iz katere trenutno piha veter.**

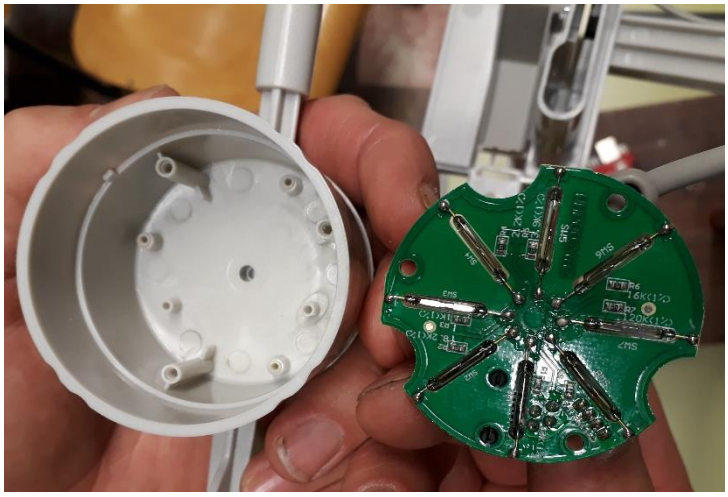
Oglej si ohišje tega senzorja. Katere črke najdeš?

……

Ko si to ugotovil, kako obrneš vremensko postajo/ hišico v pravo smer?

……

Ko ohišje odpremo, najdemo naslednje sestavne dele::



Prepoznamo magnetna stikala, zato bo tudi v vrtljivi glavi vetrnice magnet.

Kako senzor določi smer vetra?

……

Kakšna bo natančnost tega senzorja? Kako lahko to veš?

……

Dežemer (pluviometer)

Za določitev količine padavin lahko uporabimo dežemer ali pluviometer.

Na spodnjih slikah si lahko ogledaš notranjo konstrukcijo pluviometra (merilnika dežja).

Opiši, kako lahko dežemer meri padavine.

……

……

……

……

……

……

Kaj določa točnost dežemera?

……

……

Kaj bi lahko spremenil, da bi izboljšal natančnost?

……

……

Naloga 3

Kako bi napravil senzor za merjenje snežnih padavin? Naredi načrt v manjšem merilu in ga predstavi v razredu.

KAKO SESTAVIMO VREMENSKO POSTAJO/ HIŠICO

Sestavljanje merilca vremena (weather meter) (SparkFun: SEN-08942)

Naloga 4

Od **do**

1. Sestavi dve kovinski cevi. Morata se prilegati ena v drugo.

2. Dodaj ogrodje na vrhu cevi. Poravnaj čep na armaturi z zarezo v cevi. Uporabi enega od vgrajenih vijakov in matice, da ga pritrdiš.

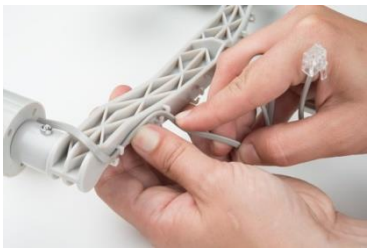
3. Montiraj anemometer (vetromer) na eno stran armature. Izbočeni del na vetromeru se ujema z zarezami na armaturi. Anemometer potiskaj proti armaturi, dokler se ne zaskoči. Uporabi priloženi vijak in matico, da senzor trdno priviješ.

4. Po istem postopku vetromer pritrdi še na drugi strani armature.

5. S priloženimi vijaki in maticami pritrdi sekundarno armaturo na kovinsko cev. Sestavi oba polovična dela s kovinsko cevjo med njima. Ko je na mestu, kjer bo dežemer, in stran od vetromera in vetrnice, ga pritrdi.

6. Dežemer ima ravno tako zareze, ki mu omogočajo, da ga lahko pritrdimo na armature. Poravnaj jih in pritrdi dežemer. Za pritrditev spet uporabi majhen vijak.

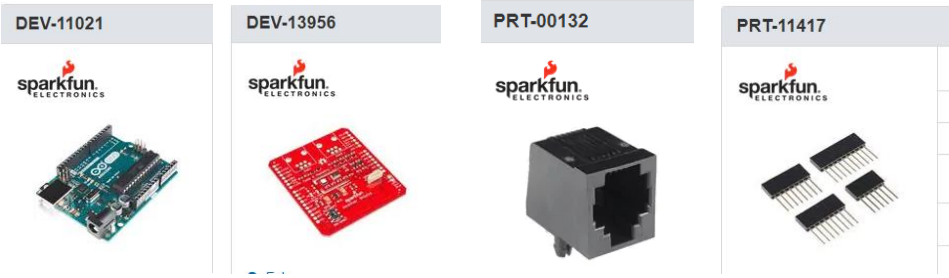
7. Na spodnji strani armature boš videl sponke, ki bodo držale žici na mestu. Potisni žico iz vsakega senzorja v sponke.



8. Priključi kabel vetromera v vetrnico. Žici vetrnice in dežemera naj tečeta vzdolž kovinskih cevi. Pritrdi ju s patentno vezico. Uporabiš lahko tudi priloženo prilagodljivo sponko, s pomočjo katere montiraš in pritrdiš merilnik na npr. plastično cev..

Sestavljanje vremenskega ščita – arduino – merilnik vremena

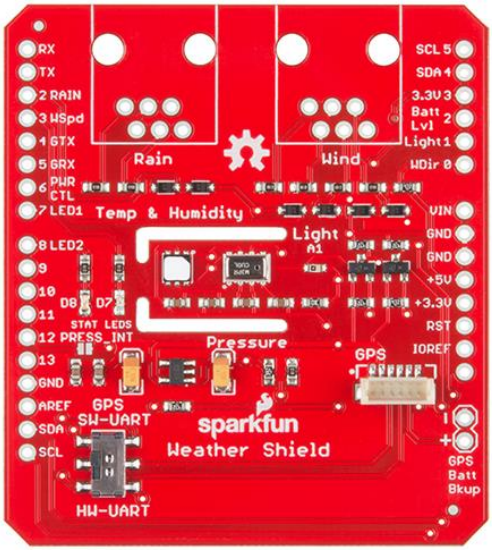
Za našo vremensko postajo uporabljamo tudi Arduino Uno (SparkFun DEV-11021) in Arduino weather shield (SparkFun: DEV-13956), 2 6-nožična konektorja RJ11 in 2 kompleta vtičnic.



Arduino Weather Shield (SparkFun) je Aduinov ščit, ki je zelo enostaven za uporabo, z njim pa dobimo podatke o zračnem tlaku, relativni vlažnosti, svetlobi in temperaturi. Vremenski ščit

lahko deluje od 3V do 10V. Natančnost količine vlage je ±2%, natančnost zračnega tlaka ±50Pa , natančnost izmerjene temperature pa ±0.3℃.

Spoji dva konektorja RJ11 na vremenski ščit, da priključiš senzorja za dež in veter. Zdaj lahko ščit priključiš na Arduino in vse je pripravljeno za programiranje.



Strojna oprema za vremensko postajo je že skoraj nared.

PROGRAMIRANJE VREMENSKE POSTAJE

V tem delu si bomo ogledali, kako sprogramiramo vremensko postajo. Najprej bomo spoznali program dežemera (pluviometra), in se naučili, kako deluje. Nato bomo naredili končni program in ga preizkusili.

Uporaba Arduina

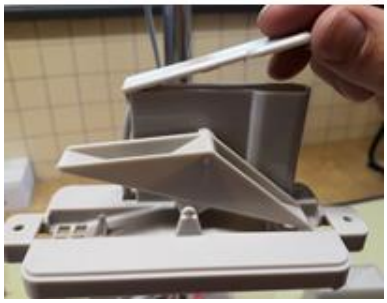
Ko Arduino uporabljaš prvič, moraš izvesti vse korake v spodnji povezavi, da bo platforma Arduina pripravljena za uporabo.

https://www.arduino.cc/en/Guide/HomePage

Spodaj vidiš nastajanje delovnega zaslona. Sestavljata ga programski del in ponazoritveni del.

Ko končaš, poveži vremensko postajo z računalnikom.

Programiranje dežemera (pluviometra)



V notranjosti je posoda, ki se prevrne, ko se v njej nabere določena količina vode.

Naloga 5

Določi, kolikšna količina vode je potrebna, da se posoda prevrne. Uporabi brizgalko z oznako volumna, da naliješ vodo v posodo, in serijski monitor, ki določi, kdaj se prevrne. Test ponovi desetkrat in uporabi srednjo vrednost.

Uporabi spodnji program (Raingauge_one), da določiš, kdaj se posoda prevrne.

```
const byte RAIN = 2;      //pin for rainmeter
volatile unsigned long raintime, rainlast, raininterval, rain, TipAmount;
// volatiles are subject to modification by IRQs

void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    pinMode(RAIN, INPUT_PULLUP);
    attachInterrupt(0, rainIRQ, FALLING);
        // attach external interrupt pins to IRQ functions
    interrupts();                           // turn on interrupts
}
void loop()
{

}
void rainIRQ()     // Activated by the magnet and reed switch in the rain
gauge
{
    raintime = millis();                    // grab current time
    raininterval = raintime - rainlast;
        // calculate interval between this and last event
    if (raininterval > 10)
        // ignore switch-bounce glitches less than 10mS after initial edge
    {
        TipAmount = TipAmount+1;              // count new flip
        Serial.print("The bucket has flipped. "); //notify user
        Serial.println(TipAmount);
        rainlast = raintime;                  // set up for next event
    }
}
```

<u>Količina vode v eni posodi [l] =</u>

Sedaj določi formulo, s katero boš izračunal količino padavin / m², ki jo predstavlja ena posoda.

Površina zgornje površine merilnika dežja [m²]:

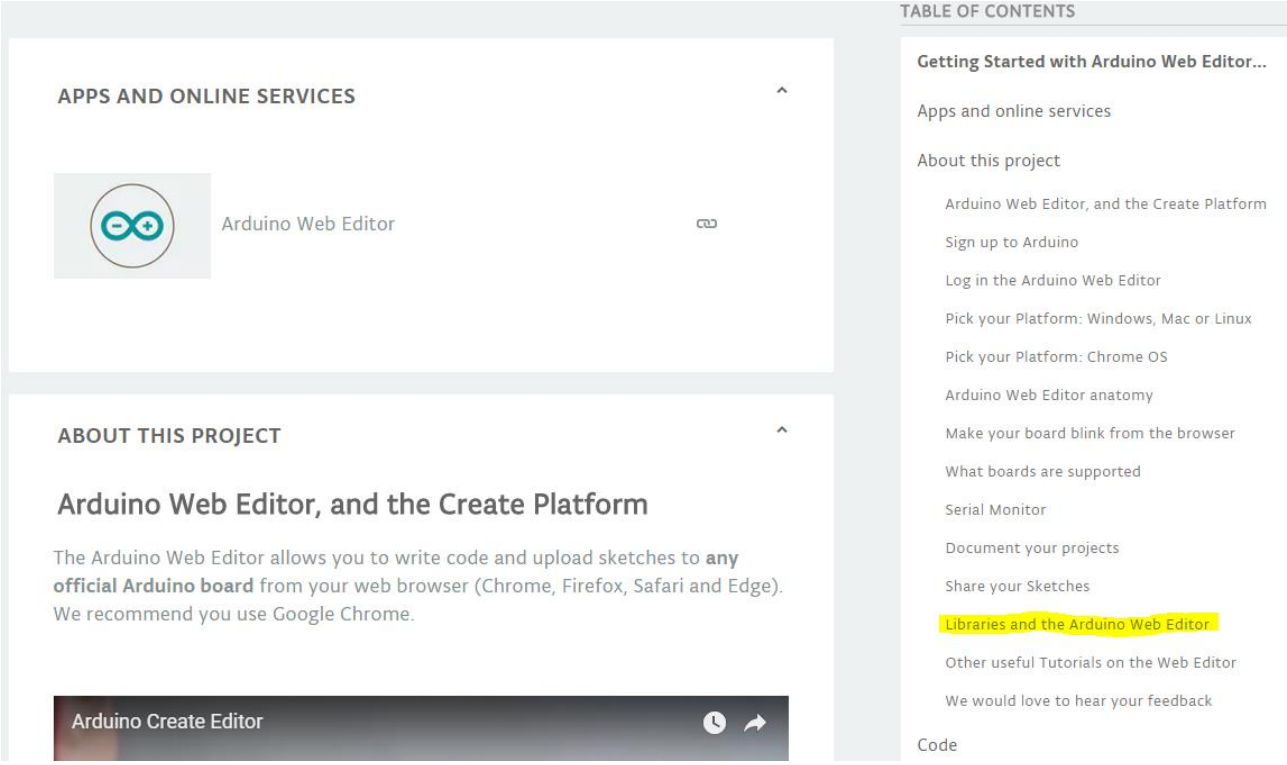
Količina padavin na kvadratni meter [l / m²], ki jo predstavlja ena posoda =

V spodnjem programu (Raingauge_two) vstavi izračunano vrednost v spremenljivko “VolumeSquareMeter” in testiraj program.

```
const byte RAIN = 2;  //pin for rainmeter
float waterAmount = 0;

float VolumeSquareMeter = 0.71637;  // <= Fill in the  volume here

volatile unsigned long raintime, rainlast, raininterval, rain;
// volatiles are subject to modification by IRQs

void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    pinMode(RAIN, INPUT_PULLUP);                  // input from wind meters rain
gauge sensor
    attachInterrupt(0, rainIRQ, FALLING);         // attach external interrupt
pins to IRQ functions
    interrupts();                                // turn on interrupts
}

void loop()
{

}

void rainIRQ()
// Activated by the magnet and reed switch in the rain gauge
{
    raintime = millis();                    // grab current time
    raininterval = raintime - rainlast;
        // calculate interval between this and last event

    if (raininterval > 10)
        // ignore switch-bounce glitches less than 10mS after initial edge
    {
        waterAmount = waterAmount + VolumeSquareMeter;



        Serial.print("Total rainfall = ");
        Serial.print(waterAmount);
        Serial.println(" l/m^2");
        rainlast = raintime;                // set up for next event
    }
}
```

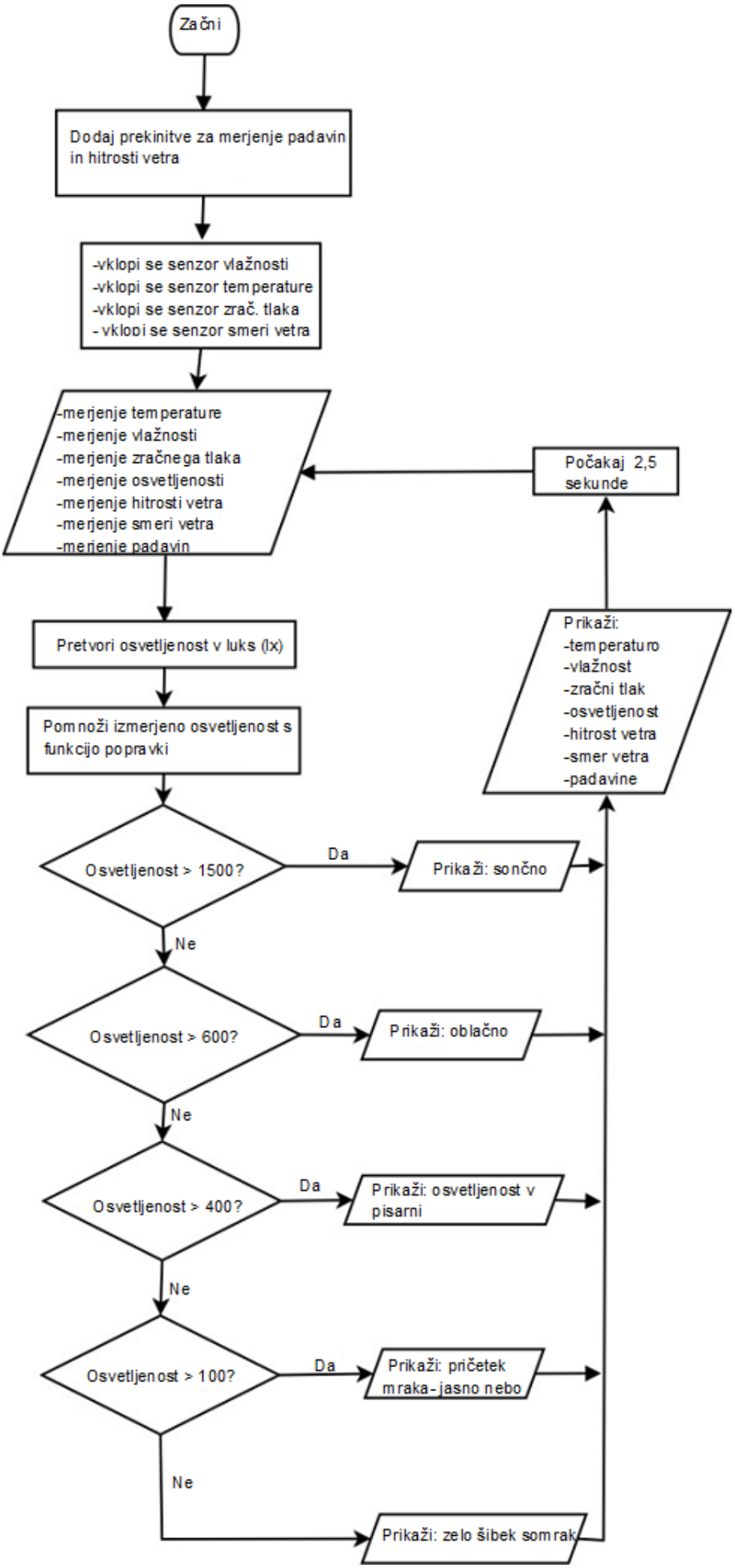
Če želiš uporabljati vse senzorje, boš moral inštalirati dve knjižnici. Pojdi na naslednjio povezavo, nato pa na “libraries and the Arduino web editor” (označeno z rumenim).

https://create.arduino.cc/projecthub/Arduino_Genuino/getting-started-with-arduino-web-editor-on-various-platforms-4b3e4a



Obe knjižnici lahko najdeš v mapi “libraries” v sklopu tega projekta.

Zdaj naloži končni program (final_program) in že lahko proučuješ vremensko postajo. Shema/ preglednica na naslednji strain kaže, kako program deluje.


Začni
Dodaj prekinitve za merjenje padavin in hitrosti vetra
-vklopi se senzor vlažnosti
-vklopi se senzor temperature
-vklopi se senzor zrač. tlaka
- vklopi se senzor smeri vetra
-merjenje temperature
-merjenje vlažnosti
-merjenje zračnega tlaka
-merjenje osvetljenosti
-merjenje hitrosti vetra
-merjenje smeri vetra
-merjenje padavin
Počakaj 2,5 sekunde
Pretvori osvetljenost v luks (lx)
Prikaži:
-temperaturo
-vlažnost
-zračni tlak
-osvetljenost
-hitrost vetra
-smer vetra
-padavine
Pomnoži izmerjeno osvetljenost s funkcijo popravki
Osvetljenost > 1500?
Da
Prikaži: sončno
Ne
Osvetljenost > 600?
Da
Prikaži: oblačno
Ne
Osvetljenost > 400?
Da
Prikaži: osvetljenost v pisarni
Ne
Osvetljenost > 100?
Da
Prikaži: pričetek mraka - jasno nebo
Ne
Prikaži: zelo šibek somrak

Najprej poišči senzor osvetljenosti pod besedilom “Light” na vremenskem ščitu.

Naloga 6

Zaženi program in uporabi vir svetlobe, da proučiš senzor osvetljenosti.

Kaj opaziš na serijskem monitorju?

Prevedi angleške izraze v programu v svoj jezik, naloži in preveri, če deluje.

Zdaj si bomo ogledali vetrnico.

Naloga 7

Poišči črke na vetrnici.

Zaženi program in preveri rezultat na serijskem monitorju.

Zdaj pa uporabi kompas, da usmeriš vetrnico v pravi položaj, tako da je sever res na severu.

Nazadnje bomo opazovali anemometer (vetromer).

Naloga 8

Zaženi program in zavrti vetromer, da vidiš, kaj se zgodi.

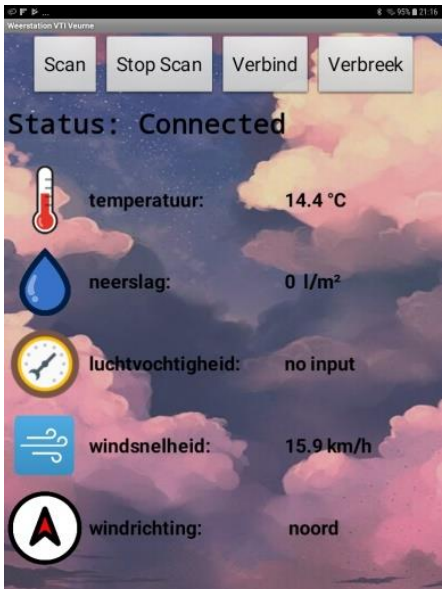
Preveri, kdo lahko piha najmočneje, tako da se vetrnica vrti res hitro.

Na spletu preveri, s kakšno močjo lahko veter piha na tvojem območju.

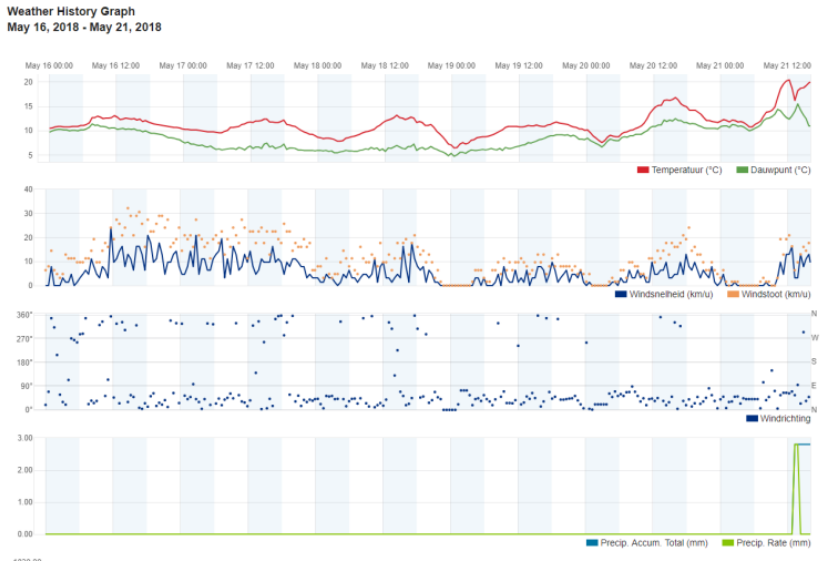
Naša vremenska postaja in svet

Obstaja veliko načinov za beleženje vrednosti vremenske postaje. Enostaven način je, da napišeš program v MIT App Inventorju, ki ti omogoča, da uporabiš Bluetooth in pošlješ podatke na svoj mobilni telefon. Lahko tudi uporabiš RPi in pošlješ podatke na spletno platformo, kot je npr. wunderground. ([https://www.wunderground.com/)](https://www.wunderground.com/).

To bi bilo za nas malo preveč, vendar lahko spodaj vidiš, kaj lahko dosežeš, če te ta tema res zanima.



Smartphone/Bluetooth



Wunderground/RPi

2. DEL	
Tema	Vremenska postaja/ hišica
Predmeti	naravoslovje, tehnologija, umetnost, inženirstvo
Stopnja	★ ☆ ☆
Cilji	Dijaki izdelajo svojo lastno zaščito inštrumentov, ki ščiti elektronske dele/ komponente in se naučijo, kam je treba postaviti vremensko postajo.
Kompetence	V tem delu se dijaki poučijo o vplivu pravilne postavitve na merjenje dežja, hitrosti vetra… Naučijo se, na kaj morajo biti pozorni, ko izdelujejo zaščito za elektronske komponente.
Trajanje	Odvisno od izdelave
Viri/ Pripomočki	Odvisno od izdelave

POSTAVITEV VREMENSKE POSTAJE

Uvod

Cilj vremenske postaje, ki jo namestimo na ali ob domačo hišo, je, da sami spremljamo spremembe vremena, kar nam omogoča tudi to, da lahko nekatere vremenske spremembe predvidimo že vnaprej.

Če lahko tako vremensko postajo povežemo preko modemov, lahko na daljavo spremljamo in registriramo informacije o vremenu na različnih lokacijah. Taki podatki niso le zanimivi, ampak nam lahko nudijo tudi podatke o vremenskih spremembah na širšem področju ter so zato dobra osnova za predvidevanje vremena.

Spremljanje takih podatkov z različnih lokacij je seveda tudi dobra in utemeljena osnova za danes aktualno opozarjanje na klimatske spremembe. Čisto drugače je, bolj utemeljeno in doživeto, če o tem razpravljamo na podlagi podatkov. Glede na dejstvo, da je takih vremenskih postaj, ki bi jih lahko v evropskem in tudi širšem področju vključili na skupno aplikacijo, veliko, so ti podatki že zelo reprezentativne informacije o vremenskih pojavih.

Namestitev senzorjev

Vsebinski elementi take vremenske postaje so najprej senzorji, ki evidentirajo podatke: temperaturo ozračja, vlago v zraku, zračni tlak, smer in jakost vetra, količine padavin. Senzorji morajo biti povezani s krmilno konzolo, ki ima tudi LCD zaslon za prikaz podatkov. Povezava med senzorji in konzolo je lahko z vodniki ali brezžična. Konzola lahko na podlagi ustrezne aplikacije omogoča tudi povezavo s pametnim telefonom in dostop do podatkov na daljavo. Sistem se lahko napaja preko električnega omrežja ali pa ima lastno samostojno baterijo. Taka baterija se lahko napaja s sončno celico.

Za pravilno delovanje vremenske postaje je pomembna ustrezna namestitev senzorjev:

- senzor za temperaturo mora biti vsaj 2 m od tal in vsaj 30 m od tlakovanih tal in stran ob objektov za vsaj štirikratno višino le-teh; senzor mora biti tudi dobro zaščiten pred direktnimi sončnimi žarki;

- senzor za merjenje vetra naj bi bil 10 m nad tlemi in ne bližje objektu, kot je 10-kratna višina le-tega; ugodno je, če ga montiramo na streho stavbe;

- za senzor padavin je najboljše, da je montiran skupaj s senzorjem za veter.

- najugodnejše je, da senzorje za temperaturo, zračni tlak in vlago postavimo v vremensko hišico, senzorja za veter in količino padavin pa na streho.

Primer vremenske hišice:

Primer namestitve senzorjev:

Izdelava zaščite inštrumentov

Naloga 1

Naredi zavetje za namestitev arduina, vremenskega ščita, baterije,…

Izmeri vse predmete, ki jih boš namestil v vremensko postajo/ hišico.

Naloga 2

Oblikuj in izdelaj zavetje. Lahko si ustvarjalen, vendar moraš biti tudi pozoren na to, da mora zavetje zagotavljati tako rost pretok zraka ikot tudi zaščito pred direktnimi sončnimi žarki. Spodnji primeri ti lahko služijo kot navdih.

Klasično zavetje za inštrumente

Moderno oblikovano zavetje za inštrumente

Na spodnji povezavi si lahko ogledaš

https://drive.google.com/file/d/1rcIWZGKQCHVz6gS8agidW484kcm-_FRl/view

Preprosto oblikovano zavetje za inštrumente

3. DEL	
Tema	Vremenska hišica
Predmeti	Matematika, naravoslovje, tehnologija
Stopnja	★ ☆ ☆
Cilji	Dijaki merijo različne vremenske elemente in izdelujejo grafe ter proučujejo vreme v posameznem dnevu, mesecu,…
Kompetence	Dijaki uporabljajo vremensko postajo, da bi se seznanili s vremenskimi razmerami.
Trajanje	Odvisno od meritev
Viri/ Pripomočki	Vremenska postaja, povezana z računalnikom ali prenosnikom

Naloga 1

Proveži vremensko postajo s prenosnikom ali računalnikom in odčitaj različne vrednosti.

Katere vrednosti si odčital?

Datum:

Ura:

APARAT	VREDNOST	ENOTA
dežemer (pluviometer)		
zračni tlak		
osvetljenost		
senzor vlage		
vremenska vetrnica		
senzor za temperaturo		
anemometer		

Naloga 2

Poišči vremensko postajo v tvoji bližini s pomočjo spletne strani www.wunderground.com .

Primerjaj svoje rezultate z rezultati spletne vremenske postaje.

	Naše vrednosti	Wunderground	ENOTA
dežemer (pluviometer)			
zračni tlak			
osvetljenost			
senzor vlage			
osvetljenost			
senzor za temperaturo			
anemometer			

Kaj meniš, da je vzrok, če se podatki razlikujejo?

Poišči nekaj uradnih vremenskih spletnih strani in primerjaj svoje rezultate z njihovimi.

	Naše vrednosti	Stran 1:	Stran2:	
dežemer (pluviometer)				
Zračni tlak				
Osvetljenost				
Senzor vlage				
Vremenska vetrnica				
Senzor za temperaturo				
anemometer				

Kaj meniš, da je vzrok, če se podatki razlikujejo?

Naloga 3

En dan beležite meritve vsako uro in izdelajte diagram temperature, vlažnosti in padavin (dežja).

4. DEL	
Tema	Proučevanje Sončnih in Luninih mrkov ter izračunavanje višine gore na Luni.
Predmeti	Matematika, naravoslovje, tehnologija, geografija, umetnost
Stopnja	★★☆
Cilji	Dijaki se učijo o mrkih in opazujejo Sončev ali Lunin mrk. Dijaki se naučijo uporabljati spletne strani za opazovanje Lune. Uporabljajo matematične meritve in izračune, da bi spoznali višino gora na Luni.
Kompetence	- Opazovanje naravnih pojavov - uporaba matematičnih znanj o trigonometriji in interpolaciji - iskanje podatkov na spletu
Trajanje	45 minut (učna ura o mrkih) 100 minutes (izračun višine gore)
Viri/ Pripomočki	splet – Google Moon – računalo - ravnilo

SONCE – LUNA – ZEMLJA

Glede na to, da v času našega mednarodnega projekta lahko opazujemo Lunin mrk, in ker je bil Wargentin astronom, se nam zdi, da bi ta pojav res morali podrobneje proučiti. Preden začnemo, pa si oglejmo naše Osončje in njegovo velikost.

Naloga 1

Raziskuj po spletu in poskušaj najti naslednje velikosti in razdalje.

Polmer Sonca	km
Polmer Zemlje	km
Polmer Lune	km
Povprečna razdalja med Zemljo in Luno	km
Povprečna razdalja med Zemljo in Soncem	km

Recimo, da želimo narediti risbo našega Osončja. V tem primeru moramo določiti merilo za našo risbo. Denimo, da bomo za polmer Lune vzeli 1 mm. Zdaj izračunaj vse druge velikosti in razdalje.

Polmer Sonca	cm
Polmer Zemlje	cm
Polmer Lune	0.1 cm
Povprečna razdalja med Zemljo in Luno	cm
Povprečna razdalja med Zemljo in Soncem	cm

Ali je mogoče izdelati pravilno risbo, če želimo, da so na isti risbi Sonce, Luna in Zemlja?

Da / Ne

Zakaj (ne)?

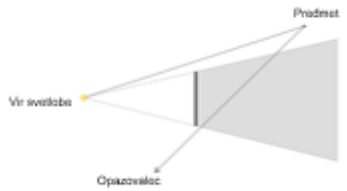
Polmer Zemlje je ..... krat polmer Lune. Polmer Sonca je ..... krat polmer Zemlje.

Poleg tega je razdalja od Zemlje do Sonca približno ..... krat toliko, kot znaša razdalja od Zemlje do Lune.

Vidnost predmeta

Svetlobni vir oddaja svetlobo in na ta način ustvarja senco za velikimi predmeti. Opazovalec vidi predmet, ko ta oddaja svetlobo ali ko odseva svetlobo iz svetlobnega vira.

Na spodnji risbi lahko vidite, kako se svetloba vira svetlobe odbija od predmeta in ga zato opazovalec lahko vidi. To na risbi prikazuje črta, ki povezuje “predmet”in “opazovalca”.



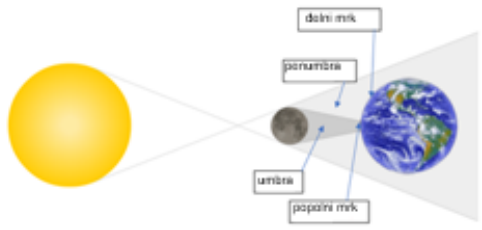
Naloga 2

Razišči možnosti aplikacije in spreminjaj položaj vira svetlobe, predmeta in opazovalca, da bi ugotovil, kdaj bo opazovalec predmet videl, in kdaj ga ne bo.
http://seilias.gr/erasmus/html5/shadow/shadow.html

Popolni Sončev in Lunin mrk

Sončevi mrki se pojavljajo ob mlaju, ko so Sonce-Luna-Zemlja poravnani. Zemlja in Luna pa se okrog Sonca seveda ne gibljeta v isti ravnini. To je razlog, zakaj ni Sončevega mrka ob vsakem mlaju.

Popolni Sončev mrk lahko opazujemo samo na manjšem delu Zemlje. To je predel, ki je v središču temnejše Lunine sence (umbre). V krajih na Zemlji, ki so v zunanjem delu sence (penumbra), je mogoče videti le delni Sončev mrk.

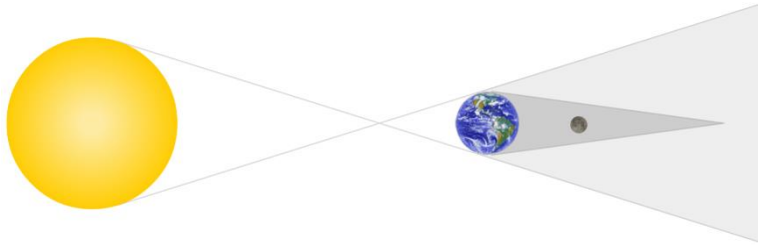


Lunini mrki se pojavljajo le ob ščipu (polni luni), ko so poravnani Sonce-Zemlja-Luna. Zemlja in Luna pa se okrog Sonca seveda ne gibljeta v isti ravnini. To je razlog, zakaj ni Luninega mrka ob vsakem ščipu.

Lunin mrk lahko opazujemo iz kateregakoli kraja na Zemlji, kjer se je že znočilo.

Ko se Luna pomika skozi Zemljino zunanjo senco, bo polna luna za spoznanje temnejša. Popolni Lunin mrk bo takrat, ko bo celotna Luna prešla skozi temnejšo senco Zemlje (umbra). Med popolnim Luninim mrkom se Luna ne zatemni popolnoma, ampak dobi rdeč odtenek.

Če skozi temnejšo senco (umbro) potuje le del Lune, to imenujemo delni Lunin mrk.



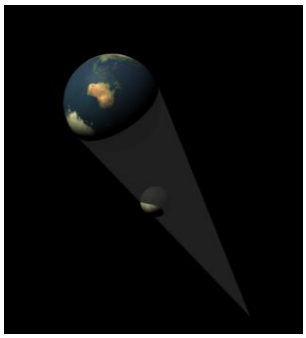
Naloga 3

Razišči možnosti aplikacije in spreminjaj položaj vira svetlobe, predmeta in opazovalca, da ugotoviš, kdaj bo opazovalec predmet videl, in kdaj ga ne bo.

http://seilias.gr/erasmus/html5/eclipse/eclipse.html

Izdelali smo še tretjo aplikacijo, da bi ustvarili še bolj realističen prikaz. Mrki niso dvodimenzionalni, ampak tridimenzionalni pojavi, zato notranja senca ali umbra nima oblike trikotnika, temveč stožca. Na dvoprostorski risbi zgoraj je videti, kot bi bila Luna v Zemljini senci, kar se seveda ne more zgoditi. Položaj Lune je lahko za ali pa celo pred stožčasto senco, tako da takrat mrk ni mogoč.

To je razlog, zakaj nam 3D aplikacija poda precej točnejšo predstavitev mrka. V levem zgornjem kotu vam bo tudi prikazala, kako bomo mi doživljali mrk.



Naloga 4

Malce se pozabavaj z aplikacijo in poustvari lastne Lunine mrke.

http://seilias.gr/erasmus/html5/eclipse3D/eclipse3D.html

Opazovanje Sončevega in Luninega mrka

Tekom leta imamo priložnost videti od dva do pet Sončevih oziroma Luninih mrkov. Številki vplivata ena na drugo. V enem letu se zgodijo najmanj štirje mrki. To sta lahko dva Sončeva in dva Lunina mrka.

Največje število mrkov na leto je sedem, kar pomeni npr. dva Sončeva in pet Luninih, trije Sončevi in štirje Lunini, štirje Sončevi in trije Lunini, ali pet Sončevih in dve Lunina.

Ko opazuješ Sončev mrk, pa moraš biti zelo previden. Vedno moraš uporabiti posebna očala za opazovanje mrka, ali pa si sam izdelaš opazovalnik mrka iz kartonske škatle.

https://www.youtube.com/watch?v=PMPBWLSYKaw

Naloga 5

Preveri na https://eclipse.gsfc.nasa.gov/LEcat5/LE2001-2100.html, koliko popolnih Luninih mrkov je v 21. stoletju.

Kdaj bo naslednji popolni Lunin mrk?

Ali ga boš lahko opazoval?

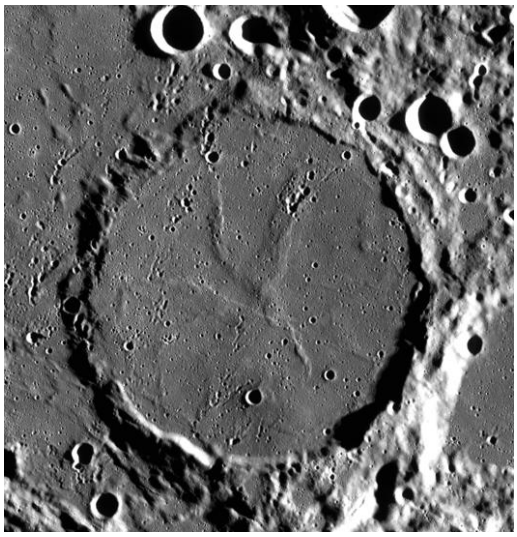
Če ga boš lahko, posnemi čudovito fotografijo.

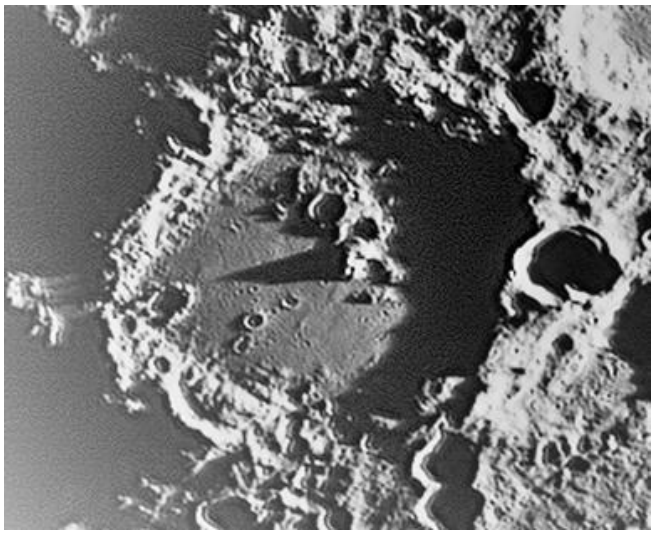
VIŠINA GORE NA LUNI

Uvod

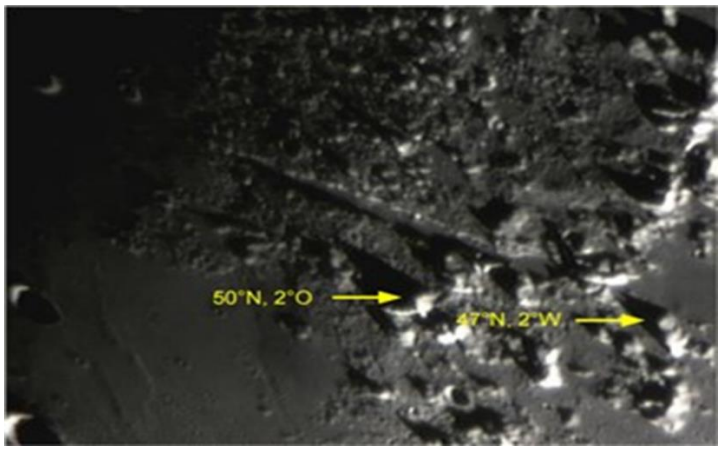
Da bi lahko izračunali višino gore na Luni, potrebujemo sliko z dvema jasno vidnima krajema na Luni goro in točen čas, ko je bila slika narejena. Na sliki mora biti jasno vidna senca gore, katere višino želimo izračunati.

Na levi sliki spodaj vidimo krater Wargentin. Ta krater je nenavaden zaradi oblike dvignjene ploščadi, ker je v času, ko je nastal, krater napolnila lava.
Na desni strani vidimo krater Walther, v središču katerega je gora, ki meče senco. To je primer kraterja z največjim premerom. Na koncu te učne ure boš znal izračunati približno višino omenjene gore.

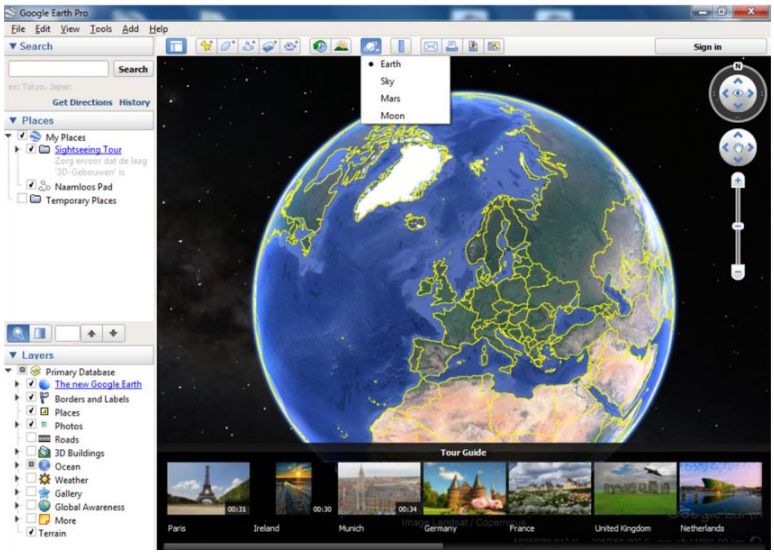




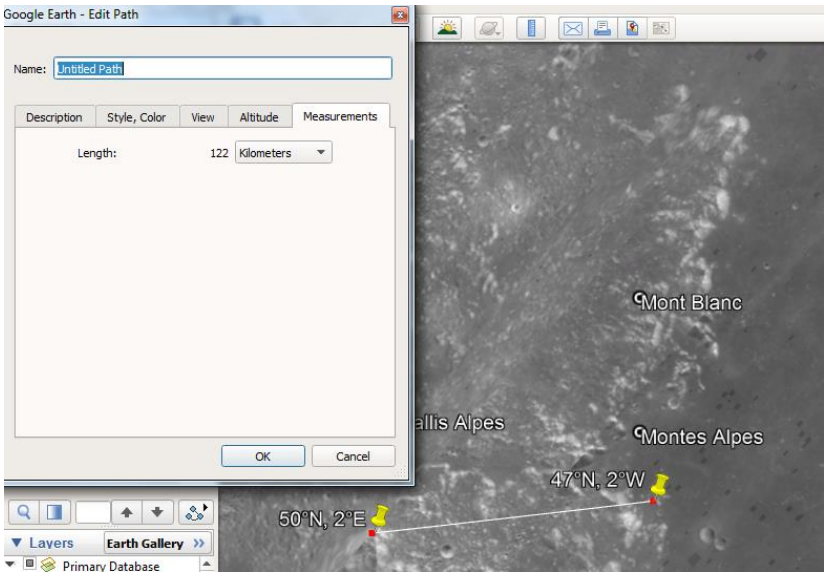
Računanje merila slike



Koordinate krajev na Zemlji lahko najdemo na Google Earth. Ko odpreš Google Earth, boš v orodni vrstici na vrhu opazil ikono s planetom. Ko boš kliknil nanjo, jo boš lahko nadomestil z ikono Lune.



Po zaslugi Google Moon lahko določimo razdalje med dvema prepoznavnima položajema. V tem primeru je razdalja 122 km.



Izmerimo razdaljo med dvema prepoznavnima položajema na sliki, saj lahko na ta način določimo merilo slike. Razdalja na tej sliki je 9.7 cm. To pomeni, da 1 cm na sliki v resnici znaša 12,58 km.

Naloga 1

Dobil boš sliko, na kateri je Lunin krater z goro, ki meče lepo senco. Ta krater se imenuje Walther.

Oglej si ta krater na

https://planetarynames.wr.usgs.gov/Page/MOON/target

Klikni na “crater”, nato pa na “Refine your search”. V tem zavihku laho izbereš “Feature Name” in vstaviš “Walther”. Potem klikni na “Search”na dnu.

Določi koordinate ob vznožju gore na Luni. Oglej si tudi pdf datoteko pod naslovom “Quad”. Na ta način boš dobil boljšo karto tega področja.

Uporabi Google Moon, da določiš premer kraterja “Werner”, ki se nahaja malce desno in nad “Waltherjem”. “Werner” je lepo okrogel krater.

Preveri odgovor na:

https://planetarynames.wr.usgs.gov/Page/MOON/target

https://www.lpi.usra.edu/lunar/tools/lunardistancecalc/index.shtml

Izmeri premer kraterja na sliki.

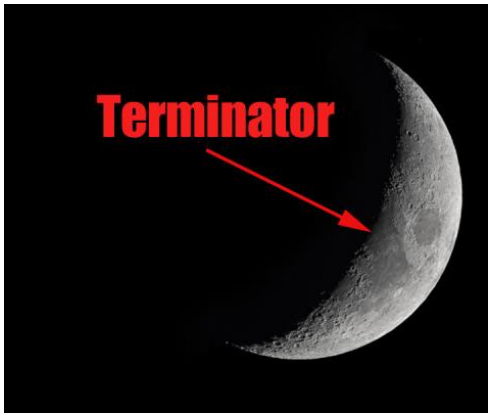
V kakšnem merilu je slika?

Določi položaj terminatorja v času, ko je bila narejena slika

Terminator je črta, ki ločuje osvetljeno in temno stran Lune. Ta črta se neprestano premika med gibanjem Lune okrog Zemlje.

V nadaljevanju želimo določiti položaj terminatorja na dan, ko je bila posneta fotografija.

V našem primeru vemo, da je slika nastala 6. Septembra ob 3.30 po Greenwiškem srednjem času (univerzalnem času).



Datum	op komst		doorgang		ondergang		k	term.
	h	m	h	m	h	m		
1/sep	19	29	1	17	7	33	0,95	-71,5
2/sep	19	41	2	2	8	52	0,9	-59,3
3/sep	19	54	2	46	10	10	0,83	-47,1
4/sep	20	11	3	31	11	27	0,75	-34,9
5/sep	20	32	4	17	12	43	0,66	-22,7
6/sep	21	0	5	6	13	55	0,56	-10,5
7/sep	21	39	5	55	15	1	0,47	1,7
8/sep	22	31	6	46	15	55	0,37	13,1
9/sep	23	34	7	38	16	37	0,28	26,1
10/sep	_	_	8	28	17	8	0,2	38,3

Ta tabela prikazuje zemljepisno dolžino terminatorja vsak dan ob 0.00 po univerzalnem času. Kot vidiš v rdeče obrobljenih poljih, se terminator od 6. do 7. septembra pomakne od -10.5° do +1.7°. To pomeni, da se Luna v 24 urah zavrti za kot 12.2° oziroma za kot 0.508° v eni uri. V tej tabeli negativni predznak kota pomeni, da senčna črta leži na vzhodni Lunini polobli, kar z drugimi besedami pomeni, da ima zahodno zemljepisno dolžino.

S pomočjo the podatkov lahko izračunamo položaj terminatorja v trenutku, ko je bila posneta fotografija.

Za to uporabimo naslednjo formulo:

$$\alpha_{terminator} = \alpha_0 + (\Delta\alpha * \Delta t)$$

$\alpha_{terminator}$ [°] : zemljepisna dolžina terminatorja v času nastanka slike

α_0 [°] : zemljepisna dolžina terminatorja ob 0.00 po univerzalnem času na dan nastanka slike

$\Delta\alpha$ [°/hour] : kot, za katerega se terminator pomakne v eni uri v stopinjah

Δt [hour] : razlika v času med 0.00 po univerzalnem času in trenutkom, ko je nastala slika

Naša slika je nastala ob 3.30 po univerzalnem času
$\alpha_{terminator}$ = -10,5+(0,508*3,5) = -8,7°

To pomeni, da se terminator nahaja na vzhodni polobli Lune.

Naloga 2

Ob katerem času je nastala slika?

Položaji terminatorja za ta in naslednji dan.

MAAN

DE MAAN IN JANUARI 2017 (TIJDEN VOOR UTRECHT (UT); LAATSTE ZEVEN KOLOMMEN VOOR 0h UT)

datum	op-komst	az. opk.	door-gang	hoogte	onder-gang	az. ond.	k	Term	l	b	positie (ware eq.) α	δ	afstand
	h m	°	h m	°	h m	°		°	°	°	h m	° ′	km
1 jan	9 27	113,9	14 20	23,4	19 19	248,2	0,07	−53,5	+5,3	−2,6	20 54,9	−15 20	391298
2 jan	9 57	108,4	15 09	26,8	20 28	254,2	0,13	−41,3	+5,7	−1,2	21 46,5	−12 29	387855
3 jan	10 25	102,1	15 57	30,8	21 40	261,1	0,21	−29,2	+5,9	+0,3	22 37,7	− 8 58	384243
4 jan	10 51	95,1	16 46	35,2	22 53	268,5	0,31	−17,0	+5,9	+1,8	23 28,7	− 4 57	380491
5 jan	11 16	87,8	17 36	39,8	—	— —	0,41	− 4,8	+5,6	+3,3	0 20,0	− 0 38	376669
6 jan	11 43	80,5	18 27	44,4	0 08	276,1	0,52	+ 7,3	+5,0	+4,6	1 12,2	+ 3 49	372906
7 jan	12 12	73,4	19 20	48,6	1 24	283,5	0,63	+19,5	+4,1	+5,6	2 06,1	+ 8 09	369403
8 jan	12 46	67,1	20 16	52,2	2 42	290,4	0,74	+31,6	+2,9	+6,3	3 02,1	+12 05	366428
9 jan	13 27	62,2	21 15	54,8	3 58	296,1	0,84	+43,8	+1,4	+6,7	4 00,5	+15 22	364288
10 jan	14 15	59,1	22 16	56,2	5 12	300,0	0,91	+55,9	−0,2	+6,5	5 01,1	+17 41	363284

Datum	Položaj terminatorja ob 0.00 po univ. času.	
	α_0 =	

Sledi, da se terminator pomakne za na dan oziroma na uro.

$\Delta \alpha =$

$\Delta t =$

Kje je bil terimator v času nastanka slike?

$$\alpha_{terminator} = \alpha_0 + (\Delta \alpha * \Delta t)$$
$$\alpha_{terminator} = \alpha_0 + (\Delta \alpha * \Delta t)$$

$\alpha_{terminator} =$

Terminator se nahaja na polobli Lunine krogle.
To lahko preveriš tako, da vneseš točno uro na
http://www.lunar-occultations.com/rlo/ephemeris.htm

Pod “selenographic longitude of terminator” bi moral dobiti približno enako vrednost, a z nasprotnim predznakom.

Določanje koordinat položaja na Luni, na katerega je v času slike Sonce pravokotno.

Zdaj ko smo določili, da je terminator -8.7, lahko izračunamo kot, pod katerim je Sonce pravokotno glede na terminator : - 8,7° + 90° = 81,3°

Tako bo v času nastanka slike Sonce pravokotno na položaj na Luni s selenografsko dolžino 81.3°Z. Sonce se pomika v ravnini, ki ne odstopa veliko od ekvatorialne ravnine Lune, zato za selenografsko širino tega položaja izberemo 0°.

Sonce je pravokotno na kraj na Luni s selenografsko širino 0° in dolžino 81.3°Z.

Naloga 3

Na kateri kraj na Luni je bilo Sonce pravokotno v času tvoje slike?

Selenografska dolžina:

Položaj :

Računanje kota razdalje med položajem gore na Luni in krajem, kjer je Sonce v zenitu

Ker predpostavljamo, da je opoldne Sonce vedno v zenitu nad Luninim ekvatorjem, bomo zelo poenostavili formulo sferne trigonometrije.

δ je kotna razdalja med dvema krajema na krogli

x_A in y_A sta koordinati (selenografska širina, selenografska dolžina) gore na Luni (47° S , 2°Z)

x_B in y_B sta koordinati (selenografska širina, selenografska dolžina) kraja na Luni, kjer je Sonce v času slike pravokotno.(0° S,81.3°Z)?

$$\cos \delta = \cos x_A \cos(|y_B - y_A|)$$

cos δ = cos (47°) cos (|81.3° – (-2) °|)
δ = 82° 43’ 31.554”

S pomočjo tega lahko izračunamo višino Sonca v času slike na kraju, kjer stoji gora.
α = 90° - δ = 7° 16’ 28.446”

Naloga 4

Položaj gore naloga 1 : (x_A,y_A) =

Položaj naloga 3 : (x_B,y_B) = ?

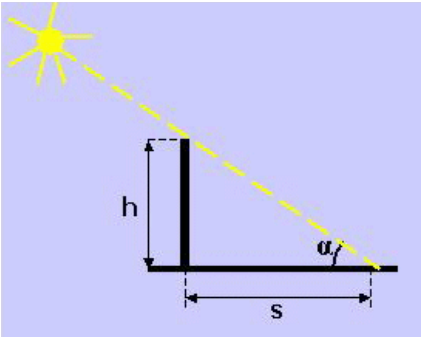
$$\cos \delta = \cos x_A \cos(|y_B - y_A|)$$

δ =

Izračunaj višino Sonca v času tvoje slike na kraju, kjer se nahaja gora.

α = |90° - δ |=

Višina gore na Luni



Zgoraj vidiš preprosto risbo, ki predstavlja višino gore na Luni. S je dolžina sence, medtem ko je α kot, ki smo ga ravnokar določili.

Višina = dolžina sence * tan (višina Sonca)

Izmerimo dolžino gorine sence na sliki;
Dolžina sence je 1.8 cm., kar pomeni, da to v resnici znaša 22.64 km.

22,64*tan (7° 16’ 28.446”) = 2,890

Višina gore na Luni je 2,890 m.

Naloga 5

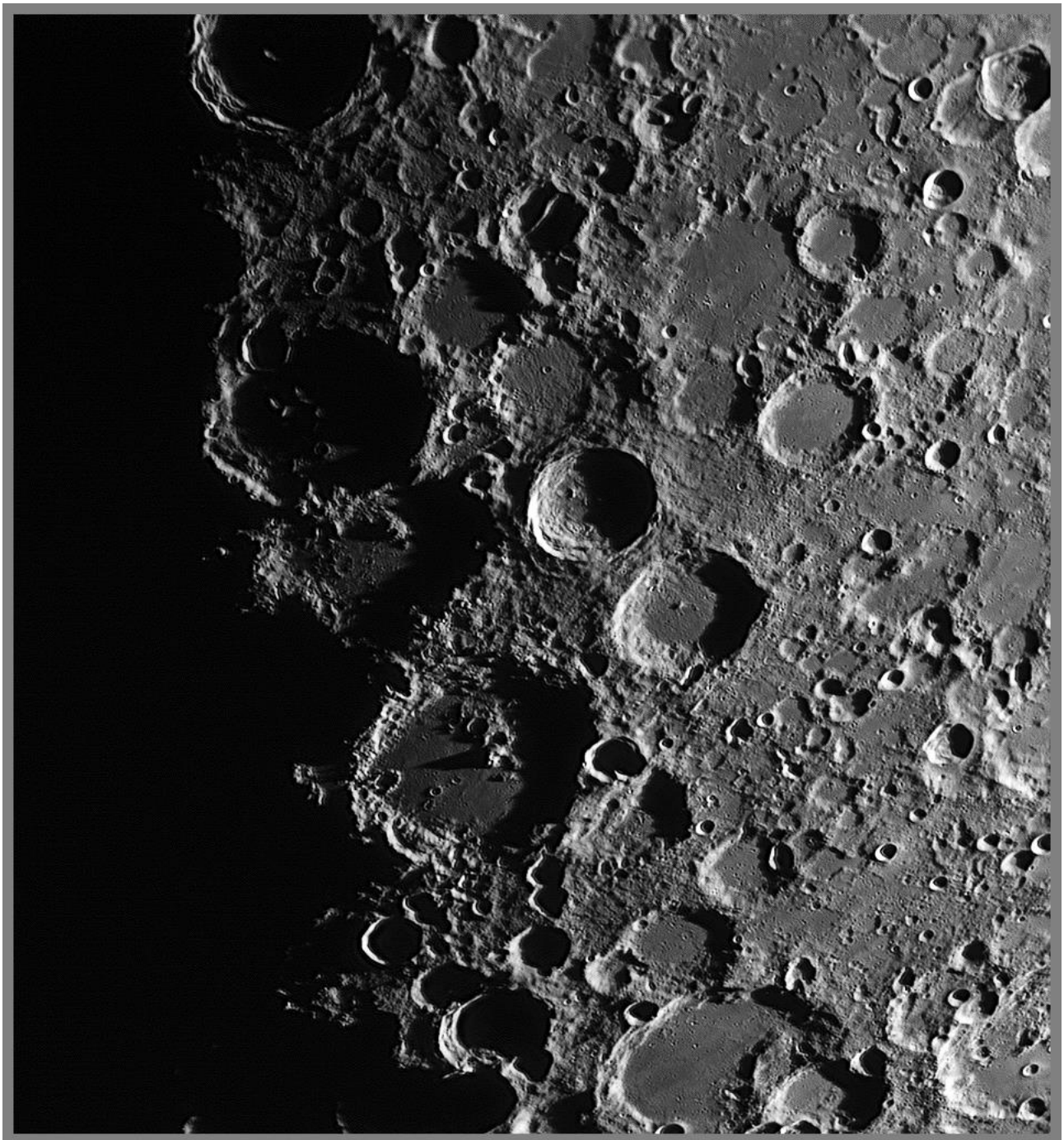
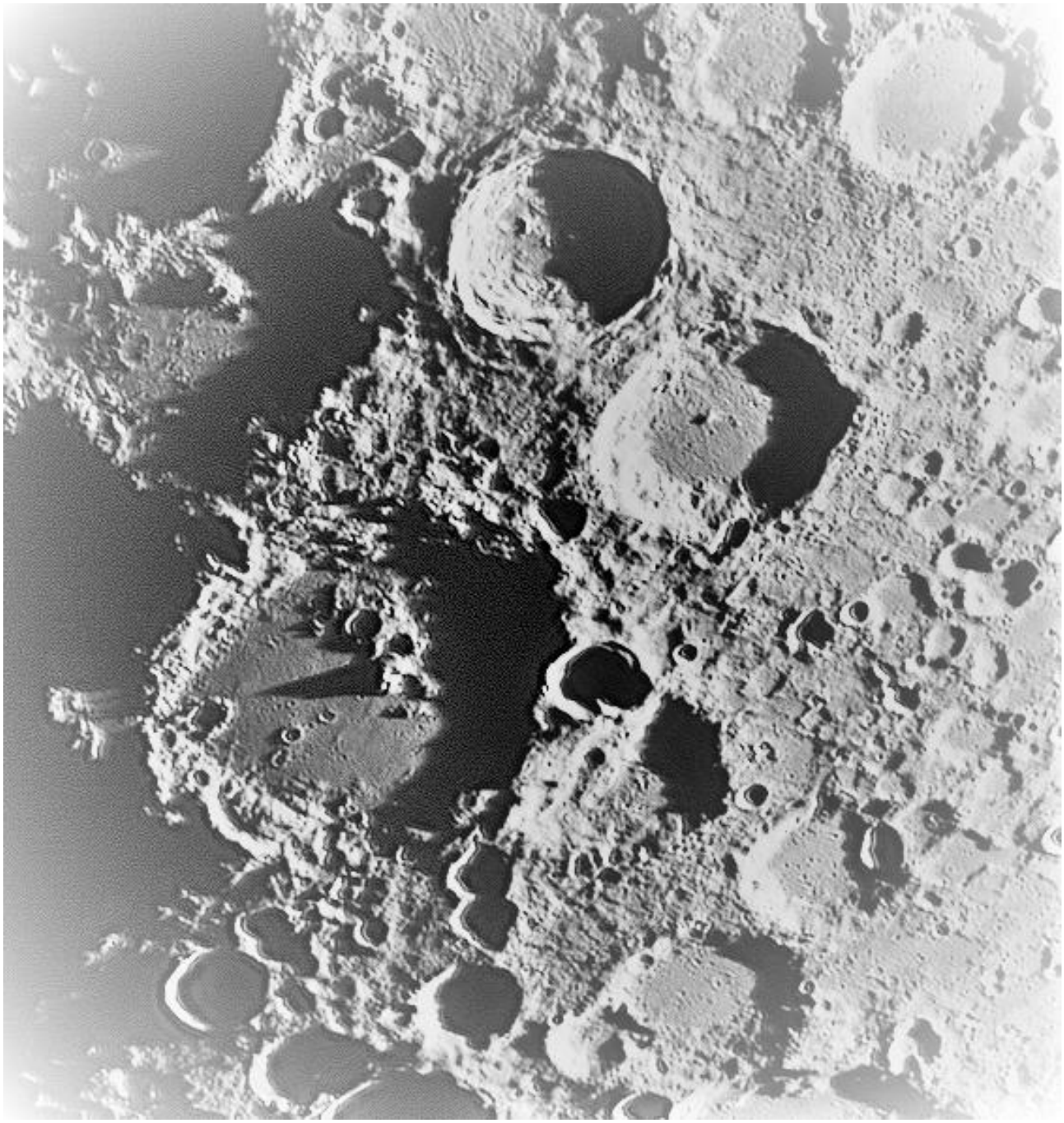
Izmeri dolžino sence gore na Luni s svoje slike.

Z upoštevanjem merila izračunaj dolžino sence.

Izračunaj višino gore, tako da uporabiš višino Sonca iz prejšnje naloge in dolžino gorine sence. Uporabi tangensni izrek.

Ali se ti rešitev zdi verjetna?

Dodatek



Maan terminator van Regiomontanus tot Stöffler
Datum 5 januari 2017
Tijd 17.31u UT (GMT)
© Geert Vandenbulcke