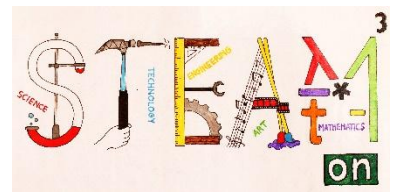




**Από τον Pehr Wilhelm Wargentin στην έκλειψη
της Σελήνης**



ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Ποιος ήταν ο Pehr Wilhelm Wargentin?

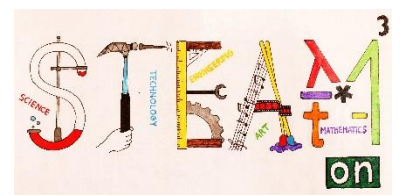
Ο Wargentin γεννήθηκε το 1717 στο Sunne, στην Jamtland της Σουηδίας και πέθανε στη Στοκχόλμη της Σουηδίας το 1783. Ήταν αστρονόμος και δημογράφος. Στο δοκίμιό του «Περί των δορυφόρων του Δία» ο Wargentin καθόρισε την κίνηση και την τροχιά των φεγγαριών του Δία. Επίσης, δημοσίευσε έρευνα σχετικά με το πεδίο του μαγνητισμού, το Βόρειο Σέλας, το κλίμα και τον καιρό.

Συνεργάστηκε με τον Άντερς Σέλσιους (Κέλσιο) στη δημιουργία του θερμόμετρου της εκατονταβάθμιας κλίμακας (Κελσίου).

Το 1749 ίδρυσε το Ίδρυμα των Σουηδικών Στατιστικών για τον πληθυσμό- ένα εργαλείο για τη Σουηδική Κυβέρνηση

για να παρακολουθεί τη ζωή των κατοίκων της Σουηδίας με κάθε λεπτομέρεια. Αυτό τον καθιστά μία από τις σημαντικότερες προσωπικότητες στις Στατιστικές Επιστήμες.

Ο Wargentin ήταν ο πρώτος διευθυντής του Αστεροσκοπείου της Στοκχόλμης και μεταξύ 1749-1783 κατείχε τη θέση του Γραμματέα της Σουηδικής Βασιλικής Ακαδημίας Επιστημών. Ο κρατήρας Wargentin στη Σελήνη ονομάστηκε έτσι προς τιμήν του.



1ο ΜΕΡΟΣ	
Θέμα	Μετεωρολογικός σταθμός
Διαθεματικότητα	Φυσική, Τεχνολογία, Μηχανική
Επίπεδο δυσκολίας	★ ★ ★
Στόχοι	Οι μαθητές μαθαίνουν για τη χρήση των αισθητήρων Μαθαίνουν να διαβάζουν τον προγραμματισμό σε Arduino Οι μαθητές συναρμολογούν τα δομικά στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού
Ικανότητες	Στην αντίστροφη μηχανική οι μαθητές αναζητούν την αρχή σύμφωνα με την οποία δουλεύουν κάποιοι αισθητήρες. Στον προγραμματισμό σε Arduino τους δείχνουμε το παράδειγμα προγραμματισμού για το βροχόμετρο (αισθητήρα βροχής) και μαθαίνουν πώς λειτουργεί, πώς μπορούν να αλλάξουν το πρόγραμμα και πώς να παρατηρούν τις μετρήσεις. Έπειτα οι μαθητές μπορούν να αντιγράψουν ολόκληρο το πρόγραμμα του μετεωρολογικού σταθμού σε Arduino και να το δοκιμάσουν. Συναρμολογούν τον μετεωρολογικό σταθμό.
Διάρκεια	Αντίστροφη Μηχανική: 50 λεπτά Συναρμολόγηση των δομικών στοιχείων: 80 λεπτά Προγραμματισμός Arduino: 150 λεπτά
Απαραίτητο υλικό-λογισμικό	Arduino Uno (2018- 30 ευρώ) Αισθητήρες βαρομετρικής πίεσης, σχετικής υγρασίας, φωτεινότητας και θερμοκρασίας) (2018- 40 ευρώ) Μετρητής καιρού (2018- 90 ευρώ) ανεμοδείκτης -βροχόμετρο-ανεμόμετρο H/Y- Διαδίκτυο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΤΑΘΜΟ

Για να είμαστε σε θέση να παρατηρήσουμε τις καιρικές συνθήκες και να αρχίσουμε να προβλέπουμε τον καιρό πρέπει να μελετήσουμε τον μετεωρολογικό σταθμό.

Ένας μετεωρολογικός σταθμός είναι μια συσκευή, είτε στη στεριά είτε στη θάλασσα, με εξοπλισμό για μέτρηση των ατμοσφαιρικών συνθηκών προκειμένου να παρέχουμε πληροφορίες για τα δελτία καιρού και για να μελετούμε τον καιρό και το κλίμα.

Οι μετρήσεις που πήραμε από τον μετεωρολογικό μας σταθμό περιλαμβάνουν τη θερμοκρασία, την ατμοσφαιρική πίεση, την υγρασία, την ταχύτητα του ανέμου, την κατεύθυνση του ανέμου, τη φωτεινότητα και τα επίπεδα βροχόπτωσης.



ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ

Για αυτό το πρότζεκτ θα χρησιμοποιήσουμε έναν μετρητή καιρού από την ιστοσελίδα Spark Fun.

Όταν ψάξουμε για μετρητή καιρού θα δούμε διάφορους αισθητήρες.

Δραστηριότητα 1

Ενώστε αυτές τις λέξεις/ αισθητήρες με τις παρακάτω εικόνες. Γράψτε τις στα κουτάκια κειμένου

ανεμοδείκτης

βροχόμετρο

ανεμόμετρο



Δραστηριότητα 2

Σε αυτό το σημείο θα κάνουμε αντίστροφη μηχανική. Αυτή είναι η διαδικασία κατά την οποία εξάγουμε γνώση από ένα προϊόν ή από τις πληροφορίες που παίρνουμε από τον τρόπο που είναι σχεδιασμένο το προϊόν. Η διαδικασία συχνά περιλαμβάνει να αποσυναρμολογήσουμε κάτι και να αναλύσουμε τα δομικά του στοιχεία και το πώς λειτουργεί με λεπτομέρειες. Ας δούμε λοιπόν μερικούς αισθητήρες.

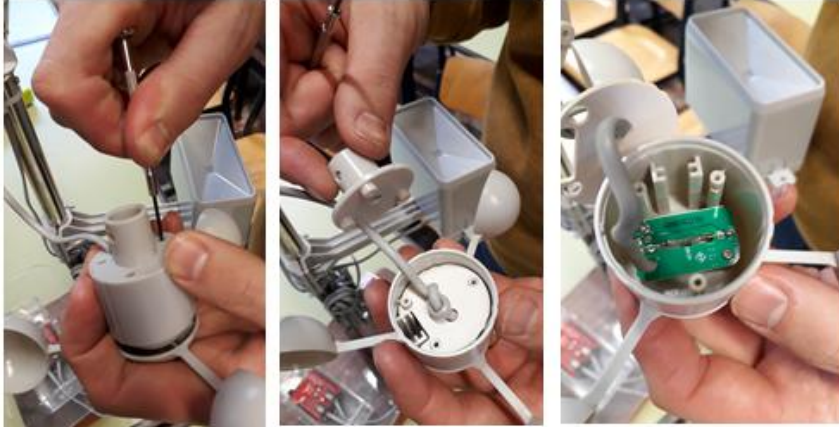
Ανεμόμετρο



Ποιος είναι ο σκοπός αυτού του αισθητήρα;

.....

Για να ανακαλύψουμε πώς λειτουργεί θα πρέπει να το αποσυναρμολογήσουμε για εσάς. Οι παρακάτω εικόνες δείχνουν αυτή τη διαδικασία.



Μέσα στη θήκη υπάρχει μόνο ένα δομικό στοιχείο. Αυτό ονομάζεται διακόπτης- αυλός.



Δες τη λειτουργία αυτού του διακόπτη. Πότε ανάβει;

.....

Μέσα στην περιστρεφόμενη κεφαλή του ανεμόμετρου υπάρχει ένα μικρό συστατικό στοιχείο που κάνει τον διακόπτη να κλείνει σε κάθε περιστροφή που κάνει η κεφαλή. Ποιο συστατικό στοιχείο είναι τοποθετημένο (μονταρισμένο) στην περιστρεφόμενη κεφαλή;

.....

Ταχύτητα ανέμου 2.4 km/h προκαλεί το κλείσιμο του διακόπτη κάθε φορά για ένα δευτερόλεπτο.

Ανεμοδείκτης

Με αυτόν τον αισθητήρα μπορούμε να καθορίσουμε την κατεύθυνση του ανέμου.

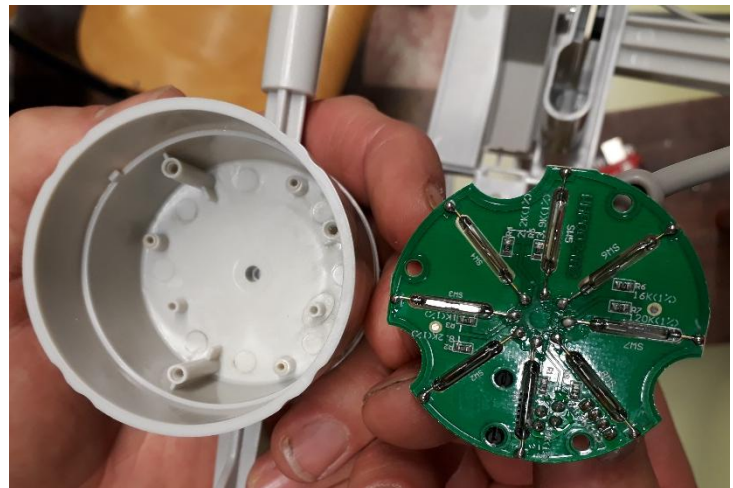
Ο ανεμοδείκτης δείχνει στην κατεύθυνση από όπου φυσάει ο άνεμος.



Δες τη θήκη (το καπάκι) αυτού του αισθητήρα. Ποια γράμματα βρίσκεις;

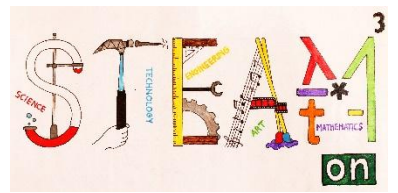
Με αυτή τη γνώση, πώς θα τοποθετήσεις τον μετεωρολογικό σταθμό με σωστό τρόπο;

Όταν ανοίξουμε τη θήκη βρίσκουμε τα παρακάτω συστατικά στοιχεία.



Αναγνωρίζουμε ξανά τους μαγνητικούς διακόπτες , επιπλέον υπάρχει ένας μαγνήτης στην περιστρεφόμενη κεφαλή του ανεμοδείκτη.

Πώς καθορίζει ο αισθητήρας την κατεύθυνση του ανέμου;



Ποια θα είναι η ακρίβεια αυτού του αισθητήρα; Πώς μπορούμε να το ξέρουμε;

.....

Βροχόμετρο

Για να διαπιστώσουμε τα επίπεδα βροχόπτωσης μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το βροχόμετρο.

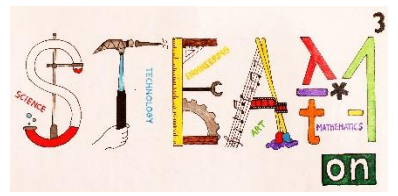


Στις παρακάτω εικόνες μπορείτε να δείτε την εσωτερική κατασκευή του βροχόμετρου.



Περιγράψτε πώς το βροχόμετρο μπορεί να μετρήσει τα επίπεδα βροχόπτωσης.

.....



.....

.....

.....

.....

.....

Τι καθορίζει την ακρίβεια του βροχόμετρου;

.....

.....

Τι θα αλλάζατε για να βελτιώσετε την ακρίβεια;

.....

.....

Δραστηριότητα 3

Πώς θα κατασκευάζατε έναν αισθητήρα για τη μέτρηση της χιονόπτωσης; Κάντε ένα μικρό σχέδιο και παρουσιάστε το στην τάξη σας.

ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΩΝΤΑΣ ΤΟΝ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΤΑΘΜΟ

Συναρμολογώντας τον μετεωρολογικό σταθμό (SparkFun: SEN-08942)

Δραστηριότητα 4



Από



σε

1. Ενώστε τους δύο μεταλλικούς σωλήνες. Εφαρμόζουν καλά ο ένας στον άλλο.
2. Προσθέστε το εξάρτημα που βλέπετε στην παρακάτω εικόνα στο πάνω μέρος του σωλήνα. Χρησιμοποιήστε μια από τις βίδες που περιλαμβάνονται και τα παξιμάδια για να το ενώσετε με τους σωλήνες.



3. Τοποθετήστε το ανεμόμετρο στη μια πλευρά του εξαρτήματος που βάλατε στους σωλήνες. Το ανεμόμετρο ταιριάζει απόλυτα και γυρίστε το μέχρι να κουμπώσει καλά. Χρησιμοποιήστε μια από τις βίδες που περιλαμβάνονται και τα παξιμάδια για να το ενώσετε.



4. Ακολουθήστε την ίδια διαδικασία για να εγκαταστήσετε το ανεμόμετρο στην άλλη πλευρά
5. Ενώστε το εξάρτημα που βλέπετε στην παρακάτω εικόνα στον μεταλλικό σωλήνα χρησιμοποιώντας τις βίδες και τα παξιμάδια. Ενώστε τα δύο μισά με τον μεταλλικό σωλήνα ανάμεσά τους.



6. . Επίσης το βροχόμετρο έχει εγκοπές για να εξασφαλίσουν ότι είναι τοποθετημένο σωστά. Ευθυγραμμίστε τες, και πιέστε το βροχόμετρο ώστε να μπει στη θέση του. Ξανά χρησιμοποιήστε μια μικρή βίδα για να εξασφαλίσετε ότι το βροχόμετρο θα μείνει στη θέση του.



7. Στο κάτω μέρος του εξαρτήματος που τοποθετήσατε στους σωλήνες, θα δείτε κλιψάκια για να κρατηθεί το καλώδιο στη θέση του. Σπρώξτε το καλώδιο από τον κάθε αισθητήρα μέσα σε αυτά τα κλιψάκια.



8. . Κλείστε το καλώδιο του ανεμόμετρου μέσα στον ανεμοδείκτη. Τοποθετήστε το καλώδιο του ανεμοδείκτη και το καλώδιο του βροχόμετρου στους μεταλλικούς σωλήνες, και χρησιμοποιήστε τους περιεχόμενους συνδετήρες για να τους ασφαλίσετε. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τους περιεχόμενους σφιγκτήρες που θα σας βοηθήσουν να τοποθετήσετε και να ασφαλίσετε τον μετρητή σας π.χ. σε έναν σωλήνα από PVC .

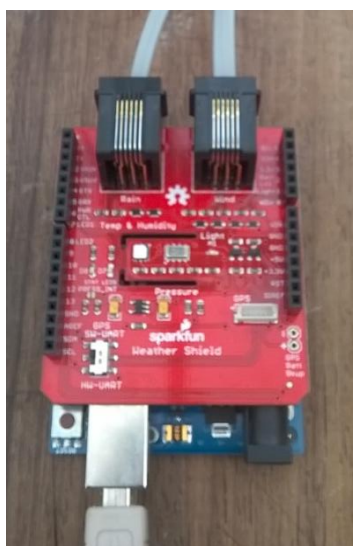
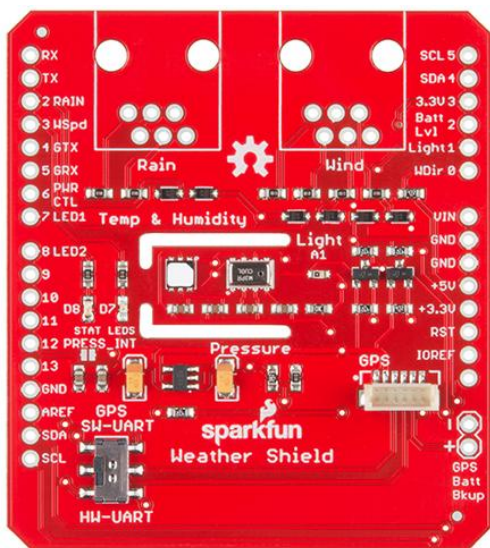
Συναρμολογώντας την πλακέτα αισθητήρων καιρού Arduino

Για τον μετεωρολογικό σταθμό μας επίσης χρησιμοποιούμε Arduino Uno (SparkFun DEV-11021) και μία πλακέτα αισθητήρων Arduino (SparkFun: DEV-13956) , 2 RJ11, 6-πινους συνδετήρες και 2 header kits (εικόνα 4).

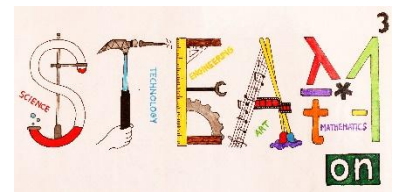
DEV-11021	DEV-13956	PRT-00132	PRT-11417

Η πλακέτα αισθητήρων Arduino από την SparkFun είναι εύκολη στη χρήση, γιατί το πρόγραμμα που έχει το Arduino δίνει τη δυνατότητα να έχουμε πρόσβαση στη βαρομετρική πίεση, τη σχετική υγρασία, τη φωτεινότητα και τη θερμοκρασία. Το πρόγραμμα καιρού μπορεί να λειτουργήσει από 3 V μέχρι 10 V, έχει ακρίβεια ως προς την υγρασία $\pm 2\%$, έχει ακρίβεια ως προς την πίεση $\pm Pa$ και ακρίβεια ως προς τη θερμοκρασία $\pm 0,3$ oc.

Συνδέστε τους δύο συνδέσμους RJ11 στην πλακέτα αισθητήρων για να συνδέσετε τους αισθητήρες βροχής και ανέμου. Συνδέστε επίσης και τα header kits. Τώρα είναι όλα έτοιμα για να προγραμματιστεί το Arduino.



Τώρα το υλικό του μετεωρολογικού σταθμού είναι σχεδόν έτοιμο.



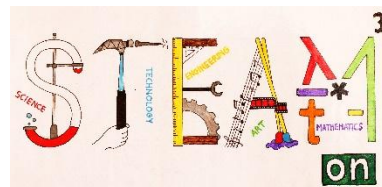
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟΝ ΜΕΤΩΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΤΑΘΜΟ

Σε αυτό το μέρος θα ρίξουμε μια ματιά στον προγραμματισμό του μετεωρολογικού σταθμού. Πρώτα απ' όλα θα ρίξουμε μια ματιά στο πρόγραμμα του αισθητήρα του βροχόμετρου και θα μάθουμε πώς λειτουργεί. Στο τέλος, θα συντάξουμε το τελικό πρόγραμμα και θα το δοκιμάσουμε.

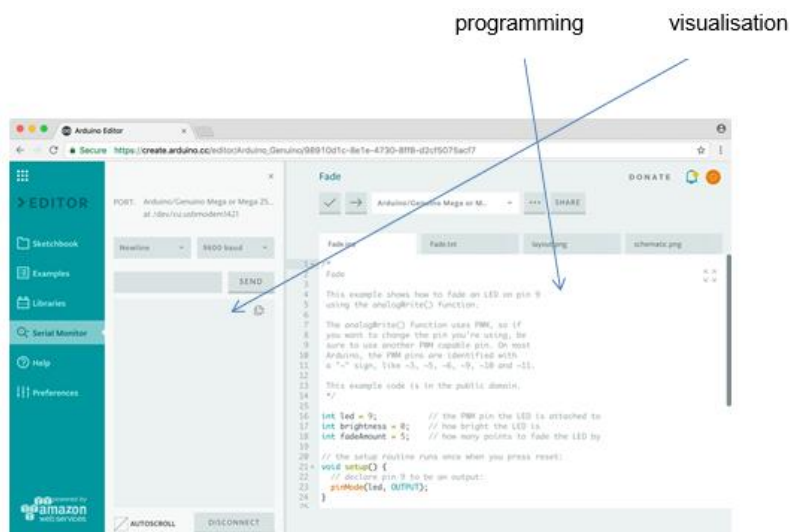
Χρησιμοποιώντας Arduino

Όταν χρησιμοποιούμε για πρώτη φορά το Arduino , πρέπει να εκτελέσουμε όλα τα βήματα που αναφέρονται στο παραπάνω link προκειμένου να κάνουμε την πλατφόρμα Arduino «έτοιμη για χρήση».

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



Παρακάτω βλέπετε την οθόνη διεπαφής. Αποτελείται από το συντάκτη προγραμματισμού και το οπτικοποιημένο μέρος.

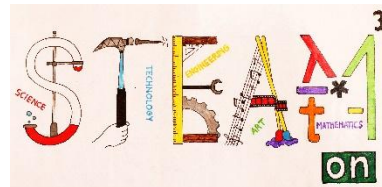


Έπειτα συνδέστε τον μετεωρολογικό σταθμό στον υπολογιστή σας.

Προγραμματίζοντας το βροχόμετρο



Είδατε ότι υπάρχει ένα δοχείο που ξεχειλίζει όταν μια συγκεκριμένη ποσότητα νερού στάξει μέσα του.



Δραστηριότητα 5

Καθορίστε την ποσότητα του νερού που κάνει το δοχείο να ξεχειλίσει.

Χρησιμοποιήστε μια σύριγγα με ένδειξη περιεχομένου για να βάλλετε νερό μέσα στο δοχείο και χρησιμοποιήστε τη σειριακή οθόνη για να καθορίσετε πότε θα ξεχειλίσει.

Επαναλάβετε αυτή τη δοκιμή 10 φορές και βγάλετε τη μέση τιμή.

Χρησιμοποιήστε το πρόγραμμα (Raingauge_one) παρακάτω για να καθορίσετε πότε το δοχείο ξεχειλίζει.

```
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
}

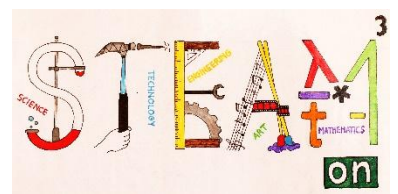
void loop()
{
}

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
  }
}
```

Ποσότητα νερού σε ένα δοχείο [l] =

Τώρα καθορίστε έναν τύπο που θα μετρά την ποσότητα βροχόπτωσης/ m² που αντιστοιχεί σε ένα δοχείο:

Η επιφανειακή έκταση της ανώτατης επιφάνειας του βροχόμετρου [m²]:



Ποσότητα της βροχόπτωσης ανά τετραγωνικό μέτρο [l/m²] που αντιστοιχεί σε ένα δοχείο=

Στο παρακάτω πρόγραμμα (Raingauge_two), εισάγετε την υπολογισμένη τιμή στη μεταβλητή “VolumeSquareMeter” και δοκιμάστε το πρόγραμμα.

```
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

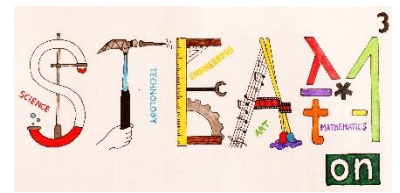
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(RAIN, INPUT_PULLUP); // input from wind meters rain
  gauge sensor
  attachInterrupt(0, rainIRQ, FALLING); // attach external interrupt pins
  to IRQ functions
  interrupts(); // turn on interrupts
}

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
  }
}
```

Εξερευνώντας το πρόγραμμα ολόκληρου του μετεωρολογικού σταθμού

Για να είμαστε σε θέση να χρησιμοποιήσουμε όλους τους αισθητήρες θα πρέπει να εγκαταστήσουμε δύο βιβλιοθήκες. Πηγαίνετε σε αυτό το link και έπειτα στο «libraries and Arduino web editor» (μαρκαρισμένο με κίτρινο).

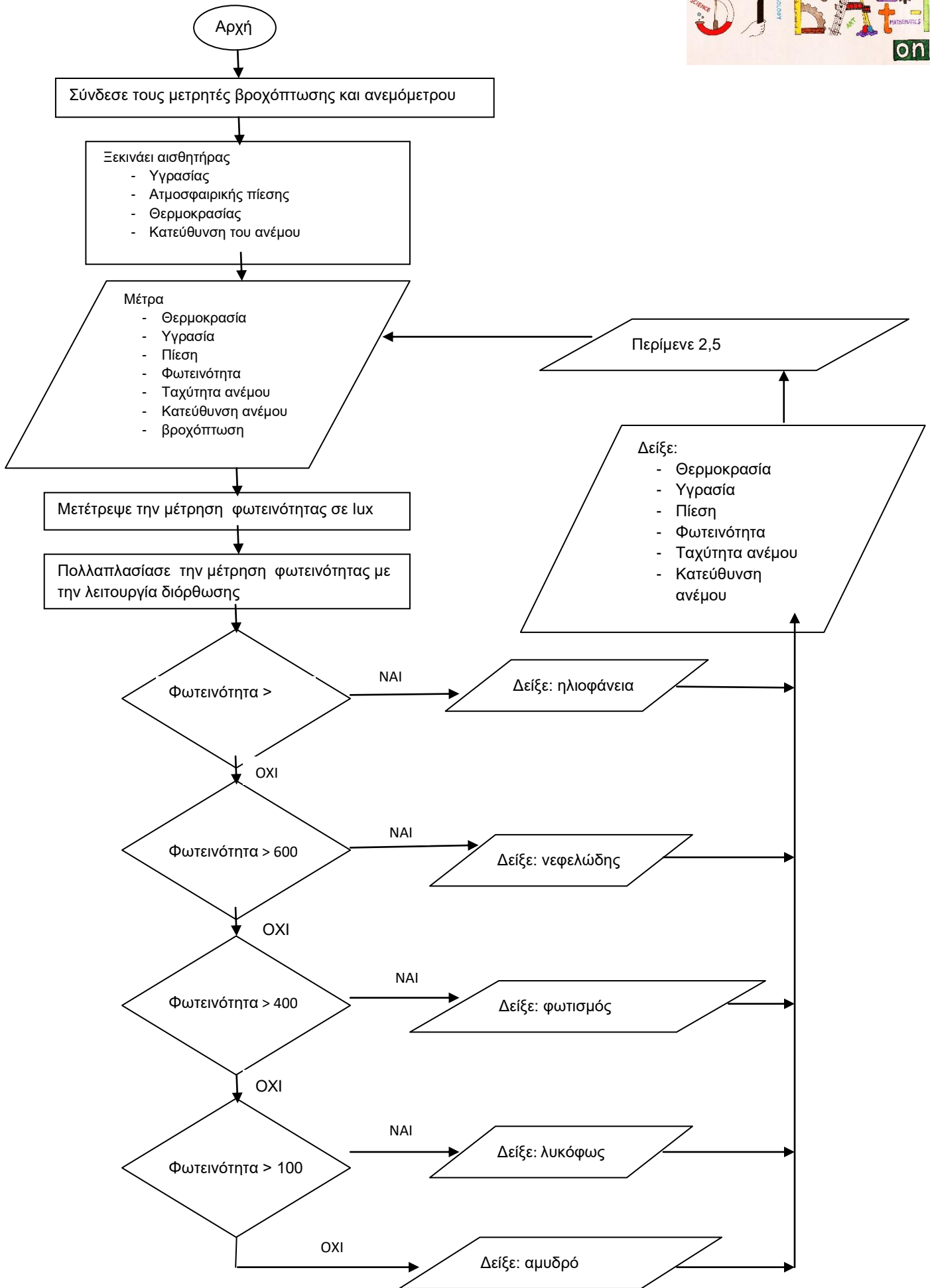
https://create.arduino.cc/projecthub/Arduino_Genuino/getting-started-with-arduino-web-editor-on-various-platforms-4b3e4a

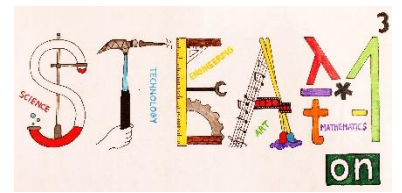
TABLE OF CONTENTS

- Getting Started with Arduino Web Editor...
- Apps and online services
- About this project
 - Arduino Web Editor, and the Create Platform
 - Sign up to Arduino
 - Log in the Arduino Web Editor
 - Pick your Platform: Windows, Mac or Linux
 - Pick your Platform: Chrome OS
 - Arduino Web Editor anatomy
 - Make your board blink from the browser
 - What boards are supported
 - Serial Monitor
 - Document your projects
 - Share your Sketches
 - Libraries and the Arduino Web Editor**
 - Other useful Tutorials on the Web Editor
 - We would love to hear your feedback
- Code

Μπορείτε να βρείτε τις δύο βιβλιοθήκες στον φάκελο «libraries» που αναφέρεται στο project.

Τώρα μεταφορτώστε το πρόγραμμα (τελικό_ πρόγραμμα) και είστε έτοιμοι να εξερευνήσετε τον μετεωρολογικό σταθμό. Το διάγραμμα ροής στην επόμενη σελίδα δείχνει πώς λειτουργεί το πρόγραμμα.





Πρώτα κοιτάξετε για τον αισθητήρα φωτεινότητας κάτω από τη λέξη «light» στην πλακέτα προστασίας καιρού.

Δραστηριότητα 6

Τρέξτε το πρόγραμμα και χρησιμοποιήστε μια πηγή φωτός για να εξερευνήσετε τον αισθητήρα φωτεινότητας. Τι παρατηρείτε στη σειριακή οθόνη;

Μεταφράστε τις αγγλικές προτάσεις στο πρόγραμμα στην μητρική σας γλώσσα και δείτε αν δουλεύει.

Τώρα θα ρίξουμε μια ματιά στον ανεμοδείκτη.

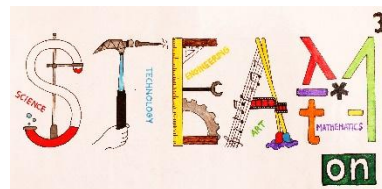
Δραστηριότητα 7

Δείτε τα γράμματα στον ανεμοδείκτη.

Τρέξτε το πρόγραμμα και ψάξτε το αποτέλεσμα στη σειριακή οθόνη.

Τώρα χρησιμοποιήστε μία πυξίδα για να προσανατολίσετε τον ανεμοδείκτη στη σωστή θέση ώστε ο Βοράς να είναι πραγματικά ο Βοράς.

Τέλος θα παρατηρήσουμε το ανεμόμετρο.



Δραστηριότητα 8

Τρέξτε το πρόγραμμα και περιστρέψτε το ανεμόμετρο για να δείτε τι θα συμβεί.

Δοκιμάστε ποιος μπορεί να φυσήσει πιο δυνατά και να κάνει το ανεμόμετρο να περιστραφεί γρήγορα.

Δείτε στο διαδίκτυο πόσο δυνατά θα φυσάει ο άνεμος στην περιοχή σας.

Ο μετεωρολογικός μας σταθμός και ο κόσμος

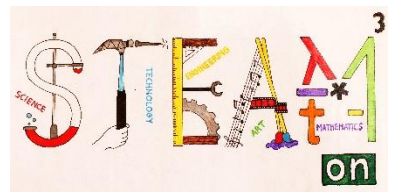
Υπάρχουν πολλοί τρόποι καταγραφής των μετρήσεων στο μετεωρολογικό σταθμό. Είναι απλό να γράψουμε ένα πρόγραμμα στο MIT App Inventor που θα μας επιτρέψει να χρησιμοποιήσουμε Bluetooth για να στείλουμε τις μετρήσεις στο κινητό μας. Ή μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα RPi για να στείλουμε τις μετρήσεις σε μια online πλατφόρμα όπως το Wunderground.

(<https://www.wunderground.com/>).

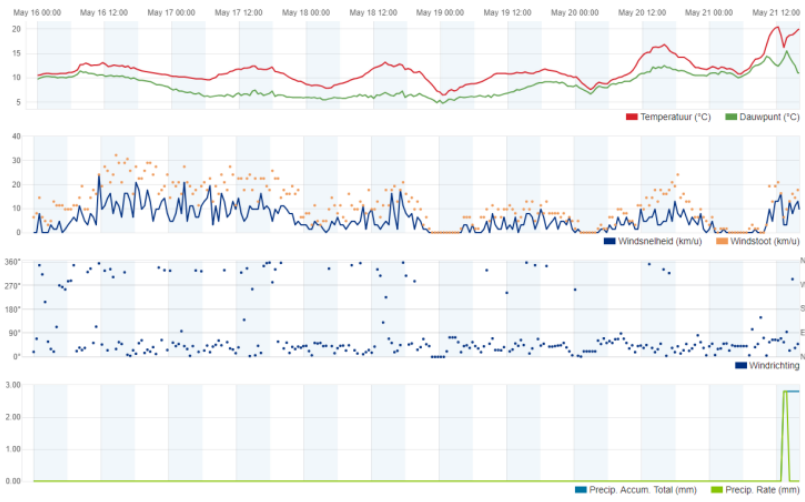
Αυτό θα μας οδηγήσει πολύ μακριά, αλλά οποιοσδήποτε ενδιαφέρεται πραγματικά, μπορεί να δει παρακάτω σε τι θα μπορούσε να μας οδηγήσει αυτό.



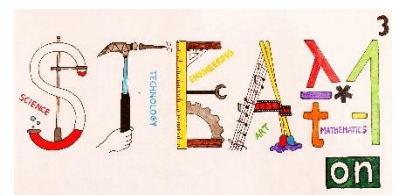
Smartphone/Bluetooth



Weather History Graph
May 16, 2018 - May 21, 2018

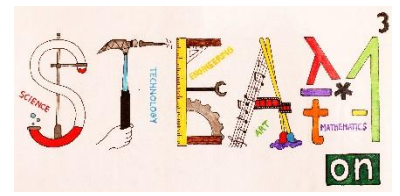


Wunderground/RPi



2ο ΜΕΡΟΣ

Θέμα	Μετεωρολογικός σταθμός
Διαθεματικότητα	Φυσικές επιστήμες, Τεχνολογία, Τέχνη, Μηχανική
Επίπεδο δυσκολίας	★ ★ ★
Στόχοι	Οι μαθητές κατασκευάζουν το δικό τους κουτί για να τοποθετήσουν μέσα τον μετεωρολογικό σταθμό καθώς και που πρέπει να τοποθετηθεί η συσκευή.
Ικανότητες	Οι μαθητές κατανοούν ότι η θέση που τοποθετούν τον σταθμό επηρεάζει τις μετρήσεις τους.
Διάρκεια	Εξαρτάται από την κατασκευή.
Απαραίτητο υλικό-λογισμικό	Εξαρτάται από την κατασκευή.



ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ

Εισαγωγή

Στόχος της εγκατάστασης ενός μετεωρολογικού σταθμού πάνω ή κοντά σε ένα κτίριο είναι η παρακολούθηση της αλλαγής του καιρού, η οποία μας επιτρέπει επίσης να προβλέψουμε κάποιες μετεωρολογικές αλλαγές εκ των προτέρων.

Εάν ένας τέτοιος μετεωρολογικός σταθμός μπορεί να συνδεθεί μέσω μόντεμ, μπορούμε να παρακολουθούμε και να καταχωρούμε απομακρυσμένες πληροφορίες σχετικά με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν σε διαφορετικές τοποθεσίες. Τα δεδομένα αυτά δεν είναι μόνο ενδιαφέροντα, αλλά μπορούν επίσης να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις καιρικές συνθήκες σε μια ευρύτερη περιοχή και ως εκ τούτου αποτελούν μια καλή βάση για την πρόβλεψη του καιρού.

Καταγράφοντας πληροφορίες από διαφορετικές τοποθεσίες είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος να παρατηρήσουμε τις κλιματικές αλλαγές. Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι υπάρχουν πολλοί τέτοιοι μετεωρολογικοί σταθμοί που θα μπορούσαν να ενσωματωθούν στην κοινή εφαρμογή τόσο στον ευρωπαϊκό όσο και στον ευρύτερο τομέα, τα δεδομένα αυτά είναι ήδη πολύ αντιπροσωπευτικές πληροφορίες για τα καιρικά φαινόμενα.

Τοποθέτηση των αισθητήρων

Τα δομικά στοιχεία ενός μετεωρολογικού σταθμού είναι αισθητήρες, οι οποίοι μετρούν την θερμοκρασία, την υγρασία, την ατμοσφαιρική πίεση, την ένταση και κατεύθυνση του αέρα, την βροχόπτωση. Οι αισθητήρες πρέπει να συνδέονται με την κονσόλα ελέγχου, η οποία θα μπορούσε επίσης να διαθέτει οθόνη LCD για την εμφάνιση των δεδομένων. Η σύνδεση μεταξύ των αισθητήρων και της κονσόλας μπορεί να γίνει ασύρματα ή ενσύρματα. Η κονσόλα μπορεί επίσης να συνδεθεί με ένα smartphone και να έχει πρόσβαση σε δεδομένα από μια απομακρυσμένη τοποθεσία με την βοήθεια μιας κατάλληλης εφαρμογής. Το σύστημα μπορεί να τροφοδοτηθεί από το ηλεκτρικό δίκτυο ή μπορεί να έχει τη δική του αυτόνομη μπαταρία. Μια τέτοια μπαταρία μπορεί να τροφοδοτηθεί από ένα ηλιακό συλλέκτη.

Η σωστή τοποθέτηση των αισθητήρων είναι σημαντική για την καλή λειτουργία του μετεωρολογικού σταθμού.

- Ο αισθητήρας θερμοκρασίας πρέπει να απέχει τουλάχιστον 2 μέτρα από το έδαφος και τουλάχιστον 30 μέτρα, εάν η επιφάνεια είναι πλακόστρωτη. Πρέπει να τοποθετείται μακριά από αντικείμενα, τουλάχιστον σε απόσταση τέσσερις φορές του ύψους του αντικειμένου. Θα πρέπει επίσης να αποφεύγεται η έκθεση του αισθητήρα στον ήλιο.
- Ο αισθητήρας αέρος πρέπει να απέχει τουλάχιστον 10 μέτρα από το έδαφος και να τοποθετείται μακριά από αντικείμενα, τουλάχιστον σε απόσταση δέκα φορές του ύψους του αντικειμένου. Είναι χρήσιμο να τοποθετηθεί στην οροφή ενός κτιρίου.
- Συνιστάται ο αισθητήρας βροχόπτωσης να τοποθετηθεί μαζί με τον αισθητήρα ανέμου.

- Είναι χρήσιμο οι αισθητήρες θερμοκρασίας, ατμοσφαιρικής πίεσης και υγρασίας να τοποθετηθούν μέσα στο προστατευτικό κουτί του μετεωρολογικού σταθμού, ενώ το ανεμόμετρο καθώς και ο αισθητήρας βροχόπτωσης στην ταράτσα του κτιρίου.

Παράδειγμα μετεωρολογικού σταθμού:

Παράδειγμα τοποθέτησης αισθητήρων:

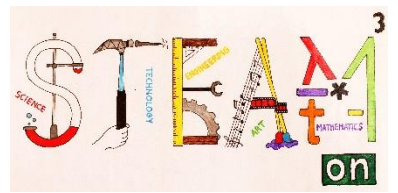


Κατασκευάζοντας ένα κουτί για την προστασία του σταθμού

Δραστηριότητα 1

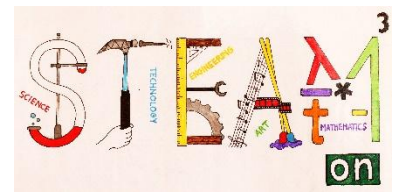
Κατασκευάστε ένα κουτί για να τοποθετήσετε το arduino, μπαταρίες, κ.τ.λ.

Μετρήστε όλα τα εξαρτήματα που πρέπει να τοποθετήσετε στο κουτί.



Δραστηριότητα 2

Σχεδιάστε και κατασκευάστε ένα κουτί. Χρησιμοποιήστε την δημιουργικότητά σας. Το κουτί θα πρέπει να κατασκευαστεί έτσι ώστε να επιτρέπει την ροή αέρα και θα πρέπει να προστατεύεται από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία. Τα παραδείγματα παρακάτω θα σας εμπνεύσουν.



Κλασσικό κουτί

Μια μοντέρνα εκδοχή

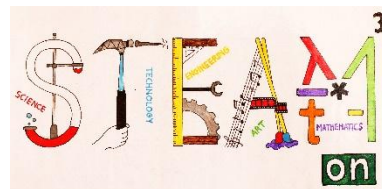


Στον σύνδεσμο παρακάτω θα βρείτε τις οδηγίες κατασκευής της μοντέρνας εκδοχής.

<https://drive.google.com/file/d/1rclWZGKQCHVz6gS8agidW484kcm- FRI/view>

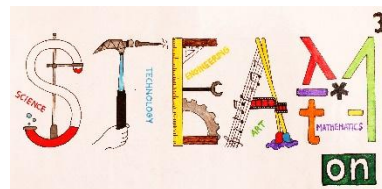
Ένα απλό σχέδιο για το κουτί





3ο ΜΕΡΟΣ

Θέμα	Μετεωρολογικός σταθμός
Διαθεματικότητα	Μαθηματικά, Φυσικές επιστήμες, Τεχνολογία
Επίπεδο δυσκολίας	★ ★ ★
Στόχοι	Οι μαθητές καταγράφουν τα καιρικά φαινόμενα, κατασκευάζουν γραφήματα και μελετούν τον καιρό ανά μέρα, μήνα...
Ικανότητες	Σε αυτό το μέρος οι μαθητές χρησιμοποιούν τον μετεωρολογικό σταθμό για να μελετήσουν τις καιρικές συνθήκες.
Διάρκεια	Εξαρτάται από τις μετρήσεις
Απαραίτητο υλικό-λογισμικό	Ο μετεωρολογικός σταθμός συνδέεται σε υπολογιστή



ΠΩΣ ΕΙΝΑΙ Ο ΚΑΙΡΟΣ;

Δραστηριότητα 1

Συνδέστε τον μετεωρολογικό σταθμό σε έναν υπολογιστή και διαβάστε τις τιμές.

Ποια τιμή διαβάζετε;

Ημερομηνία:

Ωρα :

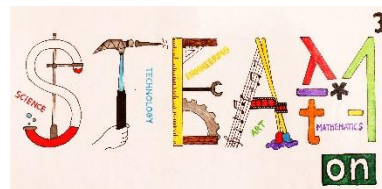
ΣΥΣΚΕΥΗ/ΜΕΤΡΗΤΗΣ	ΤΙΜΗ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ
Βροχόμετρο		
Ατμοσφαιρική πίεση		
φωτεινότητα		
υγρασία		
ανεμοδείκτης		
θερμοκρασία		
ανεμόμετρο		

Δραστηριότητα 2

Ψάξτε για μετεωρολογικό σταθμό στην περιοχή σας χρησιμοποιώντας την ιστοσελίδα www.wunderground.com . Συγκρίνετε τα αποτελέσματά σας με αυτά της ιστοσελίδας.

ΣΥΣΚΕΥΗ/ΜΕΤΡΗΤΗΣ	Οι τιμές σας	Wunderground	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ
βροχόμετρο			
Ατμοσφαιρική πίεση			
φωτεινότητα			
υγρασία			
ανεμοδείκτης			
θερμοκρασία			
ανεμόμετρο			

Εάν υπάρχουν διαφορές, που μπορεί να οφείλονται;



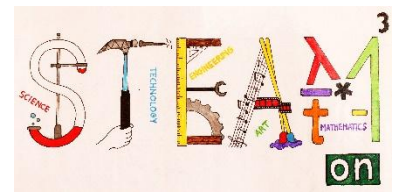
Ψάξτε σε μερικές ιστοσελίδες για τον καιρό και συγκρίνετε τα αποτελέσματα που πήρατε από τον μετεωρολογικό σταθμό σας με τις τιμές από τις ιστοσελίδες.

	Οι τιμές σου	Ιστοσελίδα 1:	Ιστοσελίδα 2:
βροχόμετρο			
Ατμοσφαιρική πίεση			
φωτεινότητα			
υγρασία			
ανεμοδείκτης			
θερμοκρασία			
ανεμόμετρο			

Εάν υπάρχουν διαφορές, που μπορεί να οφείλονται;

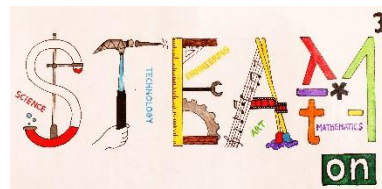
Δραστηριότητα 3

Για μια ολόκληρη μέρα καταγράψτε ανά ώρα την θερμοκρασία, υγρασία και βροχόπτωση σε έναν πίνακα.



4ο ΜΕΡΟΣ

Θέμα	Στο μάθημα αυτό μελετάμε τις Ηλιακές εκλείψεις , εκλείψεις Σελήνης και υπολογίζουμε το ύψος ενός βουνού στη Σελήνη .
Διαθεματικότητα	Μαθηματικά , Επιστήμη , Τεχνολογία, Γεωγραφία , Τέχνη
Επίπεδο δυσκολίας	★ ★ ★
Στόχοι	Οι μαθητές μαθαίνουν για τις εκλείψεις και παρατηρούν μια Ηλιακή έκλειψη ή έκλειψη Σελήνης. Οι μαθητές μαθαίνουν να χρησιμοποιούν κατάλληλες διευθύνσεις στο διαδίκτυο για να παρατηρήσουν τη Σελήνη .Χρησιμοποιούν μαθηματικά εργαλεία και υπολογισμούς για να μάθουν το ύψος ενός βουνού στη Σελήνη .
Ικανότητες	<ul style="list-style-type: none"> - Παρατήρηση φυσικών φαινομένων - Εφαρμογή μαθηματικών τύπων για την τριγωνομετρία και την παρεμβολή - Έρευνα πληροφοριών στο διαδίκτυο
Διάρκεια	50 λεπτά (μάθημα για τις εκλείψεις) 100 λεπτά (υπολογισμός του ύψους ενός βουνού)
Απαραίτητο υλικό-λογισμικό	Διαδίκτυο – Πρόγραμμα Google Moon – αριθμομηχανή - χάρακας



Ο ΗΛΙΟΣ – Η ΣΕΛΗΝΗ – Η ΓΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αφού η έκλειψη Σελήνης συμβαίνει κατά τη διάρκεια της υλοποίησης του σχεδίου μαθήματός μας και επειδή ο Wargentín ήταν ένας αστρονόμος, θεωρούμε ότι έπρεπε να μελετήσουμε το φαινόμενο σε βάθος. Πριν ξεκινήσουμε, θα πρέπει να ψάξουμε κάποιες πληροφορίες για το Ηλιακό μας σύστημα.

Δραστηριότητα 1

Ψάξτε στο διαδίκτυο για να βρείτε τα παρακάτω μεγέθη και αποστάσεις.

Ακτίνα Ηλίου	km
Ακτίνα Γης	km
Ακτίνα Σελήνης	km
Μέση απόσταση Γης - Σελήνης	km
Μέση απόσταση Γης - Ηλίου	km

Έστω ότι θέλουμε να σχεδιάσουμε το ηλιακό μας σύστημα. Τότε πρέπει να προσδιορίσουμε μία κλίμακα για το σχέδιό μας. Θεωρούμε λοιπόν σαν μονάδα μέτρησης το 1 mm σαν την ακτίνα της Σελήνης. Υπολογίστε τώρα τις υπόλοιπες ακτίνες και αποστάσεις.

Ακτίνα Ηλίου	cm
Ακτίνα Γης	cm
Ακτίνα Σελήνης	0.1 cm
Μέση απόσταση Γης - Σελήνης	cm
Μέση απόσταση Γης - Ηλίου	cm

Μπορούμε να φτιάξουμε ένα σωστό σχέδιο εάν θελήσουμε να συμπεριλάβουμε τον Ήλιο, τη Σελήνη και τη Γη στο ίδιο σχέδιο; Ναι / Όχι

Γιατί (όχι);

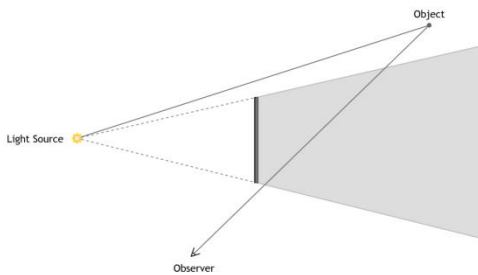
Η ακτίνα της Γης είναι φορές μεγαλύτερη από την ακτίνα της Σελήνης. Η ακτίνα του Ηλίου είναι φορές μεγαλύτερη από την ακτίνα της Γης.

Επιπλέον, η απόσταση Γης – Ηλίου είναι περίπου φορές σε σχέση με την απόσταση Γης – Σελήνης.

Ορατότητα ενός αντικειμένου

Μία φωτεινή πηγή εκπέμπει φως οπότε δημιουργεί σκιά πίσω από ογκώδη αντικείμενα . Ένα αντικείμενο είναι ορατό σε έναν παρατηρητή όταν εκπέμπει φως ή όταν αντανακλάται σε αυτό φως από μία φωτεινή πηγή .

Στο παρακάτω σχήμα μπορούμε να δούμε πως ένα αντικείμενο αντανακλά φως από μία φωτεινή πηγή και επομένως είναι ορατό σε έναν παρατηρητή . Η γραμμή “Αντικείμενου – Παρατηρητή ” απεικονίζει τον τρόπο αυτό στο παρακάτω σχήμα .



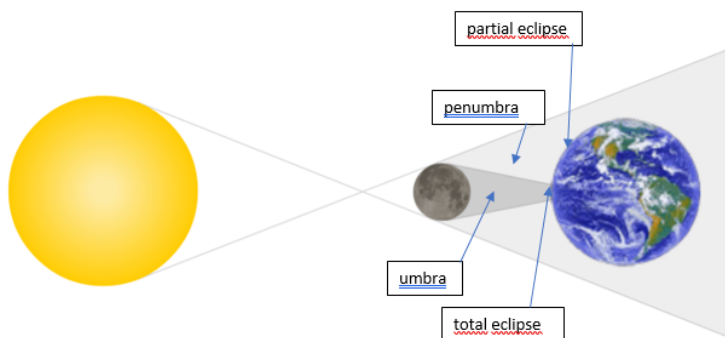
Δραστηριότητα 2

Μελετήστε λίγο με την εφαρμογή τη θέση της φωτεινής πηγής, του αντικειμένου και του παρατηρητή για να βρείτε πότε το αντικείμενο θα είναι ορατό στον παρατηρητή ή όχι.

Ολική έκλειψη Ηλίου και Σελήνης

Οι Ηλιακές εκλείψεις συμβαίνουν στη φάση της Νέας Σελήνης, όταν ο Ήλιος, η Σελήνη και η Γη ευθυγραμμίζονται. Ωστόσο η Σελήνη και η Γη δεν κινούνται στο ίδιο επίπεδο γύρω από τον Ήλιο . Για το λόγο αυτό δεν υπάρχει Ηλιακή έκλειψη σε κάθε φάση της Νέας Σελήνης.

Μία ολική ηλιακή έκλειψη μπορεί να παρατηρηθεί μόνο από μία μικρή περιοχή πάνω στη Γη . Αυτή είναι η «καθαυτή σκιά» της Σελήνης. Άνθρωποι σε περιοχές της Γης που βρίσκονται στην «παρασκιά» της έχουν σαν αποτέλεσμα να βλέπουν μία μερική έκλειψη Ηλίου.

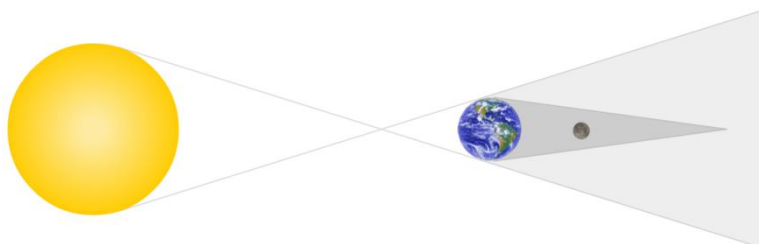


Οι εκλείψεις Σελήνης συμβαίνουν μόνο στη φάση της Πανσελήνου, όταν ο Ήλιος, η Γη και η Σελήνη ευθυγραμμίζονται. Ωστόσο η Γη και η Σελήνη δεν κινούνται στο ίδιο επίπεδο γύρω από τον Ήλιο. Για το λόγο αυτό δεν υπάρχει ολική έκλειψη Σελήνης σε κάθε Πανσέληνο.

Οι εκλείψεις Σελήνης μπορούν να παρατηρηθούν από κάθε τοποθεσία πάνω στη Γη όταν πέσει το σκοτάδι.

Όταν η Σελήνη περνάει μέσα από την παρασκιά της Γης, η Πανσέληνος θα είναι λίγο πιο σκοτεινή. Μία ολική έκλειψη Σελήνης θα συμβεί όταν ολόκληρη η Σελήνη περάσει μέσα από την καθαυτή σκιά της Γης. Κατά τη διάρκεια μιας ολικής έκλειψης Σελήνης, η Σελήνη δεν σκοτεινιάζει τελείως, αλλά αποκτά μία κόκκινη απόχρωση.

Εάν μόνο ένα μέρος της Σελήνης περάσει μέσα από την καθαυτή σκιά παρατηρούμε μία μερική έκλειψη Σελήνης.



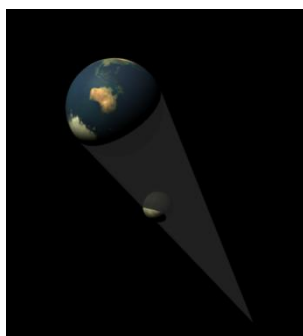
Δραστηριότητα 3

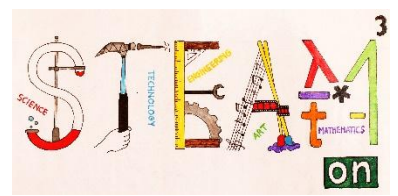
Μελετήστε λίγο την εφαρμογή και τις θέσεις του Ηλίου, της Σελήνης και της Γης για να δημιουργήσετε τις δικές σας εκλείψεις Ηλίου και Σελήνης.

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

Για να δημιουργήσουμε μία ακόμη πιο ρεαλιστική αναπαράσταση δημιουργήσαμε μία Τρίτη εφαρμογή. Οι εκλείψεις είναι φαινόμενα τριών διαστάσεων και όχι δύο. Συνεπώς η «καθαυτή σκιά» δεν έχει σχήμα ενός τριγώνου, αλλά ενός κώνου. Στο παραπάνω σχήμα δύο διαστάσεων, φαίνεται σαν να βρίσκεται η Σελήνη στη σκιά της Γης, αλλά στην πραγματικότητα μπορεί αυτό να μη συμβαίνει. Η θέση της Σελήνης μπορεί να είναι πίσω ή ακόμη και μπροστά του κώνου σκιάς και για το λόγο αυτό μπορεί να μην υπάρχει έκλειψη Σελήνης.

Για το λόγο αυτό μια τρισδιάστατη εφαρμογή μας δίνει μία παράσταση μίας έκλειψης με μεγαλύτερη ακρίβεια. Στην εικόνα πάνω αριστερά εμφανίζεται το πώς η έκλειψη θα φαίνεται σε μας.





Δραστηριότητα 4

Μελετήστε λίγο την εφαρμογή και δημιουργήστε την δική σας έκλειψη Σελήνης.

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

Παρατηρώντας μία έκλειψη Ηλίου και Σελήνης

Στη διάρκεια μίας σχολικής χρονιάς έχετε την ευκαιρία να παρατηρήσετε από δύο μέχρι πέντε εκλείψεις Ηλίου και Σελήνης. Το πλήθος της μίας έκλειψης επηρεάζει το πλήθος της άλλης. Ο ελάχιστος αριθμός των εκλείψεων που μπορούμε να παρατηρήσουμε σε ένα έτος είναι τέσσερις. Θα μπορούσε να είναι δύο Ηλιακές εκλείψεις και δύο εκλείψεις Σελήνης.

Το περισσότερο που μπορούμε να παρατηρήσουμε είναι επτά εκλείψεις σε ένα έτος. Θα μπορούσε να είναι δύο Ηλιακές εκλείψεις και πέντε εκλείψεις Σελήνης, τρεις Ηλιακές εκλείψεις και τέσσερις εκλείψεις Σελήνης, τέσσερις Ηλιακές εκλείψεις και τρεις εκλείψεις Σελήνης ή πέντε Ηλιακές εκλείψεις και δύο εκλείψεις Σελήνης.

Όταν παρατηρείτε μία έκλειψη Ηλίου θα πρέπει ωστόσο να είστε προσεκτικοί. Πάντοτε να χρησιμοποιείτε γυαλιά κατάλληλα για να παρατηρήσετε τις εκλείψεις ή φτιάξτε δικούς σας φακούς παρακολούθησης.

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

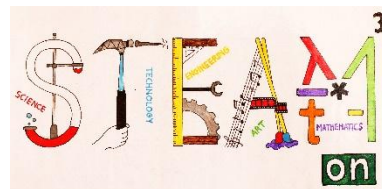
Δραστηριότητα 5

Βρείτε στη διεύθυνση <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/LEcat5/LE2001-2100.html> πόσες ολικές εκλείψεις Σελήνης έχουν γίνει τον 21^ο αιώνα.

Πότε θα γίνει η επόμενη ολική έκλειψη Σελήνης;

Θα μπορέσετε να τη δείτε;

Εάν μπορέσετε πάρτε μία φωτογραφία.



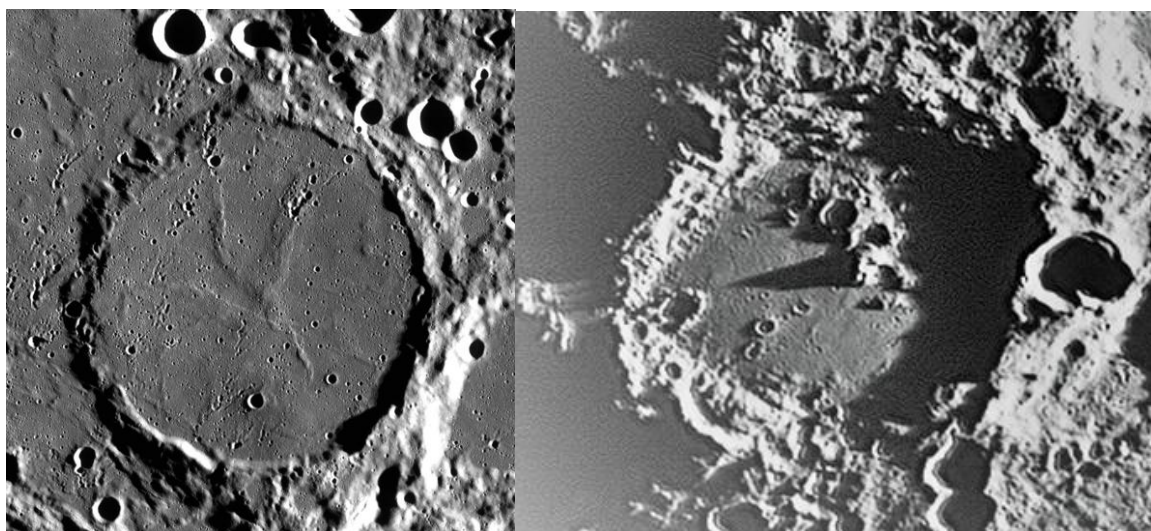
ΤΟ ΥΨΟΣ ΕΝΟΣ ΒΟΥΝΟΥ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ

Εισαγωγή

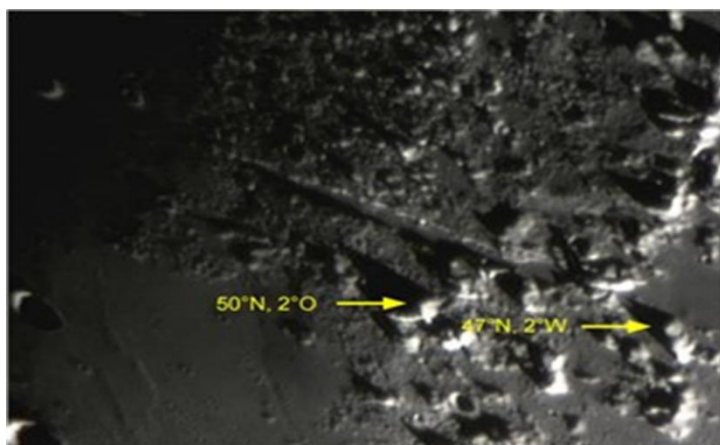
Για να υπολογίσουμε το ύψος ενός βουνού στη Σελήνη χρειαζόμαστε μία εικόνα με δύο ευδιάκριτα μέρη στη Σελήνη, ένα βουνό και επίσης την ακριβή χρονική στιγμή στην οποία πάρθηκε η εικόνα. Στην εικόνα αυτή θα πρέπει να δούμε καθαρά τη σκιά του βουνού του οποίου το ύψος θέλουμε να υπολογίσουμε.

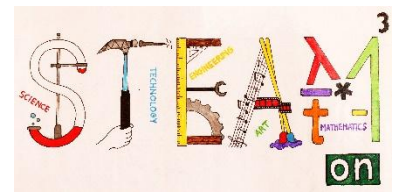
Στην εικόνα κάτω αριστερά βλέπετε τον κρατήρα Wargentín. Είναι ένας ασυνήθιστος κρατήρας, διότι έχει το σχήμα μιας υπερυψωμένης πλατφόρμας, καθώς όταν σχηματιζόταν ο κρατήρας γέμισε με λάβα.

Στην δεξιά εικόνα βλέπετε τον κρατήρα Walther. Στο κέντρο του παρατηρείτε ένα βουνό με μία σκιά. Είναι αυτό το χαρακτηριστικό των περισσότερων κρατήρων με μεγάλη διάμετρο. Στο τέλος του μαθήματος θα μπορέσετε να υπολογίσετε κατά προσέγγιση το ύψος του βουνού.

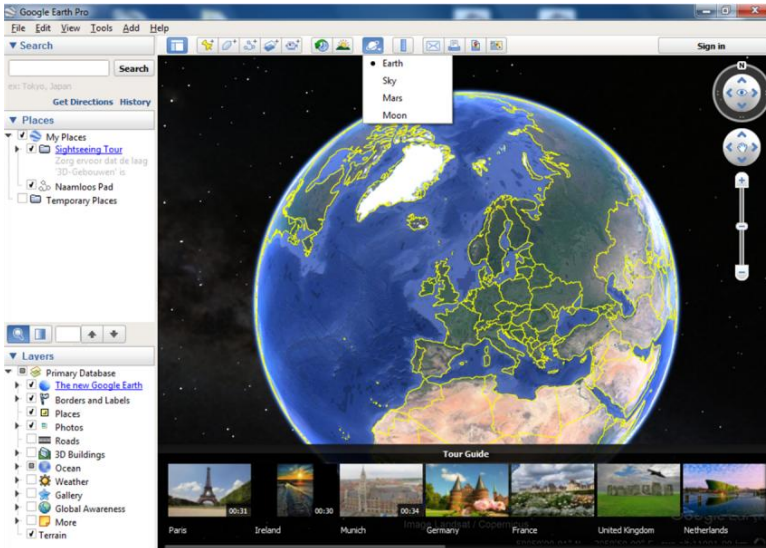


Υπολογισμός της κλίμακας της εικόνας

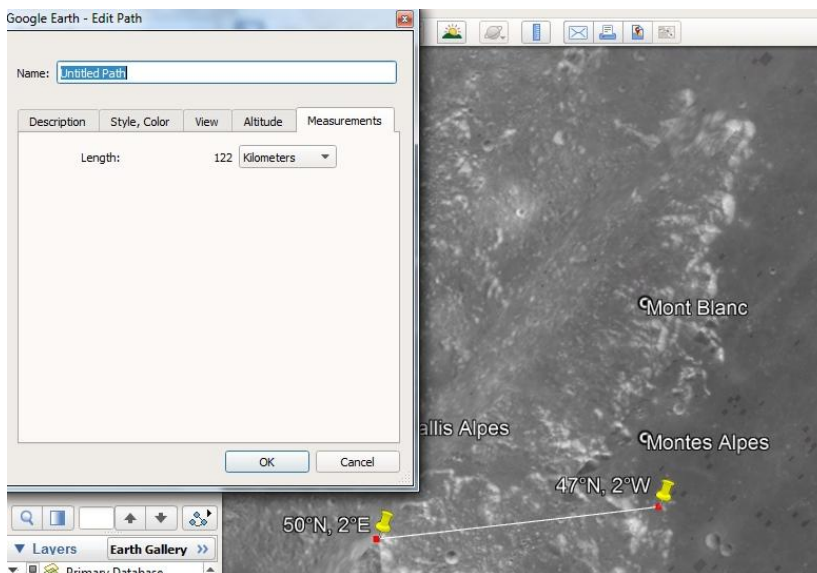




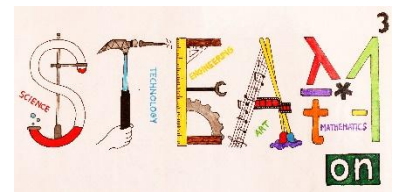
Μπορείτε να βρείτε τις συντεταγμένες γνωστών τοποθεσιών με το πρόγραμμα GoogleEarth στο διαδίκτυο. Όταν ανοίξετε το πρόγραμμα GoogleEarth, η γραμμή εργαλείων στο πάνω μέρος θα δείξουν την εικόνα του πλανήτη. Όταν πατήσετε πάνω στη γραμμή αυτή θα μπορέσετε να αλλάξετε την εικόνα και να δείτε τη Σελήνη .



Χάρη του προγράμματος GoogleMoon μπορούμε να προσδιορίσουμε την απόσταση μεταξύ δύο γνωστών τοποθεσιών. Στο παράδειγμα αυτό είναι 122 km.



Μετράμε την απόσταση μεταξύ δύο γνωστών τοποθεσιών στην εικόνα και έτσι μπορούμε να προσδιορίσουμε την κλίμακα της εικόνας. Η απόσταση στην εικόνα αυτή είναι 9.7 cm. Αυτό σημαίνει ότι 1 cm αντιστοιχεί σε 12.58 km.



Δραστηριότητα 1

Έχετε την εικόνα που πήρατε . Στην εικόνα αυτή βλέπετε έναν κρατήρα της Σελήνης που έχει μία όμορφη σκιά. Αυτός ο κρατήρας ονομάζεται “Walther”.

Παρατηρήστε τον κρατήρα χρησιμοποιώντας το

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

Κάντε κλικ πάνω στο “crater” και στη συνέχεια στο “Refineyoursearch”. Με την επιλογή του πλήκτρου μπορείτε να επιλέξετε “FeatureName” και να συμπληρώσετε τη λέξη “Walther”. Κάντε κλικ στο “Search” στο κάτω μέρος της οθόνης .

Προσδιορίστε τις συντεταγμένες στους πρόποδες του βουνού της Σελήνης . Μπορείτε επίσης να δείτε το αρχείο pdf με τίτλο “Quad”. Το αρχείο αυτό θα σας δείξει έναν ακόμη καλύτερο χάρτη της περιοχής .

Χρησιμοποιήστε το πρόγραμμα Google Moon για να προσδιορίσετε τη διάμετρο του κρατήρα “Werner”, που βρίσκεται κάπου δεξιά και πάνω από τον “Walther”. Είναι ένας όμορφος κυκλικός κρατήρας .

Ελέγξατε την απάντησή σας χρησιμοποιώντας τις διευθύνσεις

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

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

Μετρήστε τη διάμετρο του κρατήρα στην εικόνα .

Ποια είναι η κλίμακα της εικόνας ;


Προσδιορισμός της θέσης της Διαχωρίζουσας τη στιγμή που πάθηκε η εικόνα

Διαχωρίζουσα είναι η γραμμή που χωρίζει το φωτισμένο από το σκοτεινό μέρος της Σελήνης . Η γραμμή αυτή συνεχώς αλλάζει τη θέση της κατά τη διάρκεια της κίνησης της Σελήνης γύρω από τη Γη.



Σε όσα ακολουθούν θα προσπαθήσουμε να βρούμε τη θέση της Διαχωρίζουσας την ημέρα που πάθηκε η εικόνα.

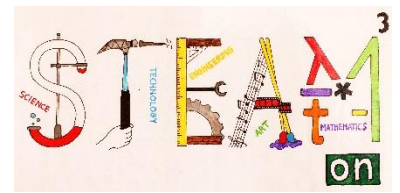
Στην περίπτωση μας γνωρίζουμε ότι η εικόνα πάθηκε στις 6 Σεπτεμβρίου 3.30 UTήGMT. Υπάρχουν ειδικοί πίνακες όπως ο παρακάτω.



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

Ο πίνακας αυτός μας δείχνει το γεωγραφικό μήκος της θέσης της Διαχωρίζουσας κάθε μέρα στις 0.00 UT.

Όπως μπορείτε να δείτε στα κόκκινα κουτάκια, η Διαχωρίζουσα μετακινείται από τις 6 μέχρι τις 7 Σεπτεμβρίου από τις -10.5° to $+1.7^\circ$. Αυτό σημαίνει ότι η Σελήνη περιστρέφεται σε μία γωνία των



12.2° σε 24 ώρες, ή σε μία γωνία των 0.508° κάθε ώρα . Στον πίνακα αυτό μία αρνητική γωνία σημαίνει ότι η γραμμή σκιάς βρίσκεται στο ανατολικό ημισφαίριο της Σελήνης , μία θετική γωνία σημαίνει ότι η γραμμή σκιάς βρίσκεται στο δυτικό ημισφαίριο ή με άλλα λόγια έχει δυτικό γεωγραφικό μήκος .

Με τα δεδομένα αυτά μπορούμε να υπολογίσουμε τη θέση της Διαχωρίζουσας τη στιγμή που πάρθηκε η φωτογραφία

Για να το κάνουμε χρησιμοποιούμε τον τύπο :

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

$\alpha_{\text{Διαχωρίζουσας}}$ [°] : γεωγραφικό μήκος της Διαχωρίζουσας τη στιγμή που τραβήχτηκε η εικόνα

α_0 [°] : γεωγραφικό μήκος της Διαχωρίζουσας τη χρονική στιγμή 0.00 UT την ημέρα που τραβήχτηκε η εικόνα

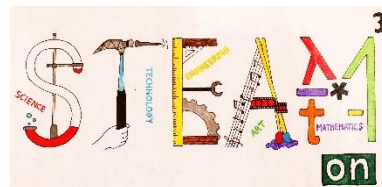
$\Delta\alpha$ [°/ώρα] : η γωνία σε μοίρες που η Διαχωρίζουσα μετακινείται σε μία ώρα

Δt [σε ώρες] : χρονική διαφορά μεταξύ 0.00 UT και της στιγμής που τραβήχτηκε η εικόνα

Η εικόνα μας τραβήχτηκε στις 3.30 U.T.

$$\alpha_{\text{Διαχωρίζουσας}} = -10,5 + (0,508 * 3,5) = -8,7^\circ$$

Συνεπώς η Διαχωρίζουσα βρίσκεται στο ανατολικό ημισφαίριο της Σελήνης .



Δραστηριότητα 2

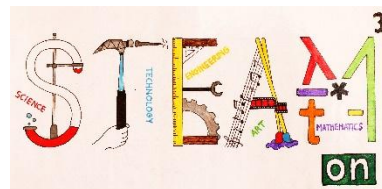
Τί ώρα πάρθηκε η εικόνα;

Θέση της Διαχωρίζουσας την ημέρα αυτή και την επόμενη.

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

MAAN	datum	op- komst	az. opk.	door- gang	hoogte	onder- gang	az. ond.	k	$Term$	l	b	positie (ware eq.)		afstand
		h m		h m	h m	h m						a	δ	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	

Ημερομηνία	Θέση της Διαχωρίζουσας στις 0.00 U.T.
	$\alpha_0 =$



Συνεπώς η Διαχωρίζουσα μετακινείται ανά μέρα ή ανά ώρα.

$\Delta\alpha =$

$\Delta t =$

Πού βρισκόταν η Διαχωρίζουσα την ώρα που τραβήξαμε την εικόνα;

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

$$\alpha_{\text{Διαχωρίζουσας}} =$$

Η Διαχωρίζουσα βρίσκεται στο ημισφαίριο της Σελήνης .

Μπορείτε να το διαπιστώσετε βάζοντας τον χρόνο στη διεύθυνση

<http://www.lunar-occultations.com/rlo/ephemeris.htm>

Από το “Σεληνογραφικό γεωγραφικό μήκος της Διαχωρίζουσας” μπορείτε να βρείτε κατά προσέγγιση το ίδιο νούμερο , αλλά με αντίθετο πρόσημο .

Προσδιορισμός των συντεταγμένων της θέσης της Σελήνης στις οποίες οι ακτίνες του Ηλίου είναι κάθετες τη στιγμή που τραβήχτηκε η εικόνα .

Τώρα που προσδιορίσαμε ότι η Διαχωρίζουσα βρίσκεται στις -8.7° , μπορούμε να υπολογίσουμε τη γωνία στην οποία οι ακτίνες του Ηλίου τέμνουν κάθετα τη Διαχωρίζουσα : $-8,7^\circ + 90^\circ = 81,3^\circ$.

Έτσι τη χρονική στιγμή που τραβήχτηκε η εικόνα οι ακτίνες του Ηλίου θα είναι κάθετες σε μία τοποθεσία στη Σελήνη με γεωγραφικό μήκος $81.3^\circ\Delta$. Ο Ήλιος κινείται σε επίπεδο που δεν αποκλίνει πολύ από το επίπεδο ισημερινού της Σελήνης . Για το λόγο αυτό επιλέγουμε τις 0° ως γεωγραφικό πλάτος της τοποθεσίας αυτής .

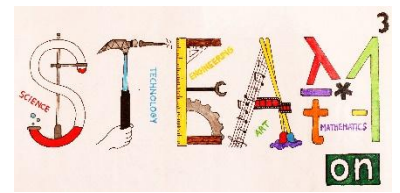
Έτσι οι ακτίνες του Ηλίου είναι κάθετες στην τοποθεσία με συντεταγμένες (0°B , $81.3^\circ\Delta$).

Δραστηριότητα 3

Σε ποια τοποθεσία της Σελήνης οι ακτίνες του Ηλίου ήταν κάθετες τη στιγμή που πάρθηκε η εικόνα ;

Γεωγραφικό Μήκος :

Τοποθεσία :



Υπολογισμός της γωνιακής απόστασης μεταξύ της θέσης του βουνού της Σελήνης και της θέσης στην οποία ο Ήλιος βρίσκεται στη θέση ζενίθ.

Επειδή έχουμε υποθέσει ότι ο Ήλιος είναι πάντοτε στη θέση ζενίθ πάνω από τον ισημερινό της Σελήνης ο τύπος της σφαιρικής τριγωνομετρίας απλοποιείται .

Δ είναι η γωνιακή απόσταση μεταξύ των δύο θέσεων στη σφαίρα

x_A, y_A είναι οι συντεταγμένες (γεωγραφικό πλάτος , γεωγραφικό μήκος) του βουνού της Σελήνης ($47^\circ B$, $2^\circ \Delta$)

x_B και y_B είναι οι συντεταγμένες (γεωγραφικό πλάτος, γεωγραφικό μήκος) της θέσης της Σελήνης στην οποία οι ακτίνες του Ηλίου είναι κάθετες τη στιγμή που πάρθηκε η εικόνα ($0^\circ B$, $81.3^\circ A$)

$$\text{συν}\delta = \text{συν}x_A \cdot \text{συν}(|y_B - y_A|)$$

$$\begin{aligned}\text{συν}\delta &= \text{συν}(47^\circ) \cdot \text{συν}(|81.3^\circ - (-2)^\circ|) \\ \delta &= 82^\circ 43' 31.554''\end{aligned}$$

Αυτό μας επιτρέπει να υπολογίσουμε το ύψος του Ηλίου στην τοποθεσία του βουνού σε κάθε χρονική στιγμή της εικόνας .

$$\alpha = 90^\circ - \delta = 7^\circ 16' 28.446''$$

Δραστηριότητα 4

Τοποθεσία του βουνού –Δραστηριότητα 1 : $(x_A, y_A) =$

Τοποθεσία –Δραστηριότητα 3 : $(x_B, y_B) =$

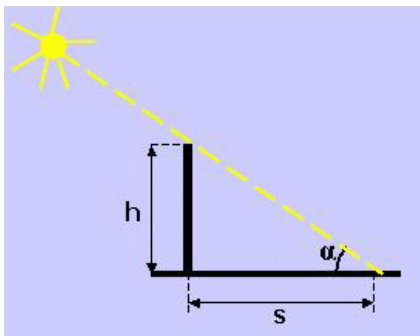
$$\text{συν}\delta = \text{συν}x_A \cdot \text{συν}(|y_B - y_A|)$$

$\delta =$

Υπολογίστε το ύψος του Ηλίου στην τοποθεσία του βουνού στην εικόνα σας .

$$\alpha = |90^\circ - \delta| =$$

Ύψος του βουνού της Σελήνης



Στην παραπάνω εικόνα βλέπετε ένα απλό σχήμα στο οποίο το h παριστάνει το ύψος του βουνού της Σελήνης, S είναι το μήκος της σκιάς και α είναι η γωνία που προσδιορίσαμε .

$$\text{Ύψος} = \text{μήκος της σκιάς} * \epsilon\phi(\text{ύψος του Ηλίου})$$

Μετρά με το μήκος της σκιάς του βουνού στην εικόνα .

Η σκιά έχει μήκος 1,8 cm, οπότε στην πραγματικότητα θα είναι 22,64 km.

$$22,64 * \epsilon\phi(7^\circ 16' 28.446'') = 2,890$$

Το βουνό της Σελήνης έχει ύψος 2.890 m .

Δραστηριότητα 5

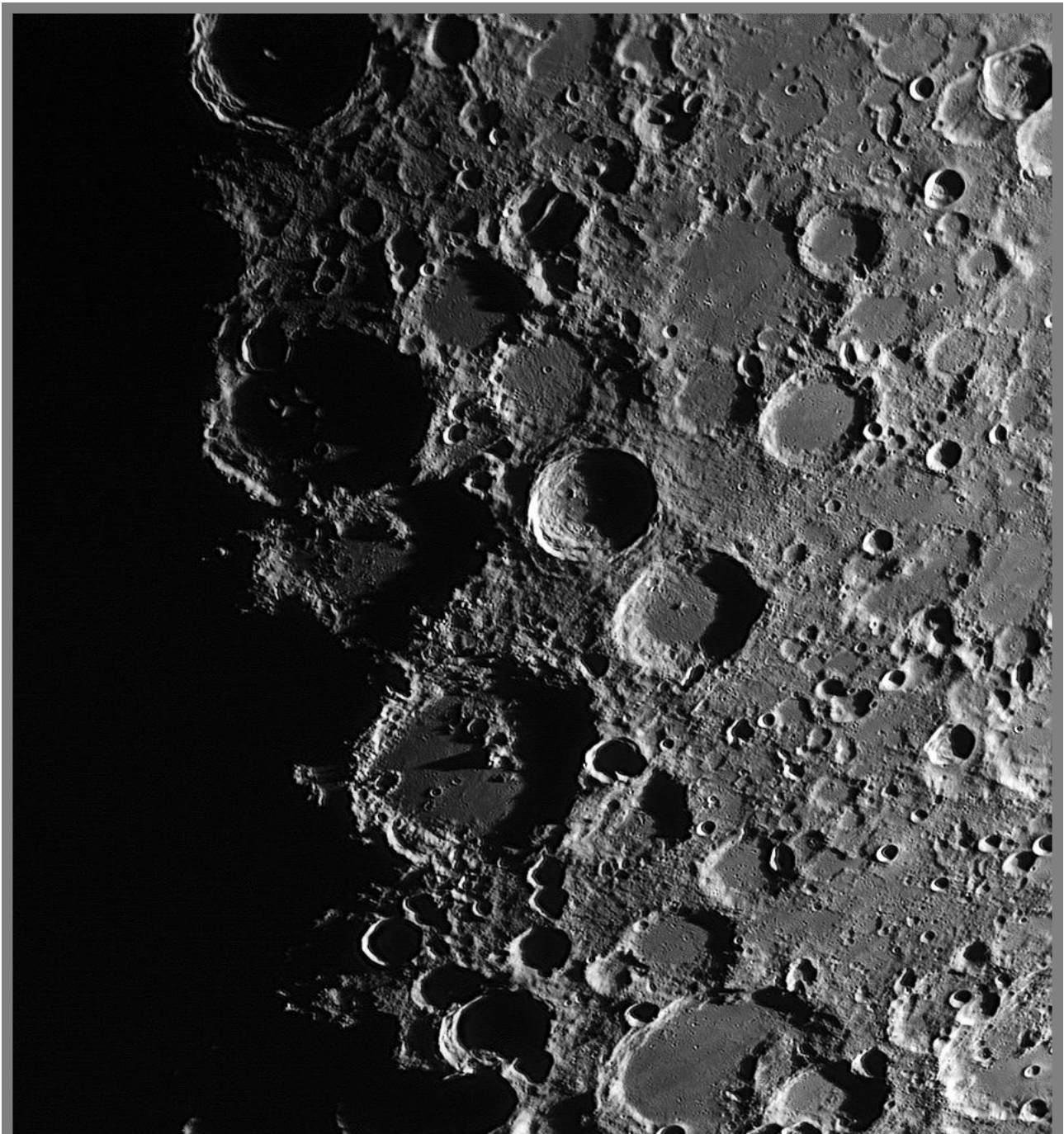
Να μετρήσετε το μήκος της σκιάς του βουνού της Σελήνης στην εικόνα .

Χρησιμοποιώντας την κλίμακα της εικόνας , να υπολογίσετε το πραγματικό μήκος της σκιάς .

Υπολογίστε το ύψος του βουνού, χρησιμοποιώντας το ύψος του Ηλίου από την προηγούμενη δραστηριότητα και του μήκους της σκιάς του βουνού. Χρησιμοποιήστε τον τύπο της εφαπτομένης .

Η απάντησή σας φαίνεται σωστή;

Παράρτημα



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

