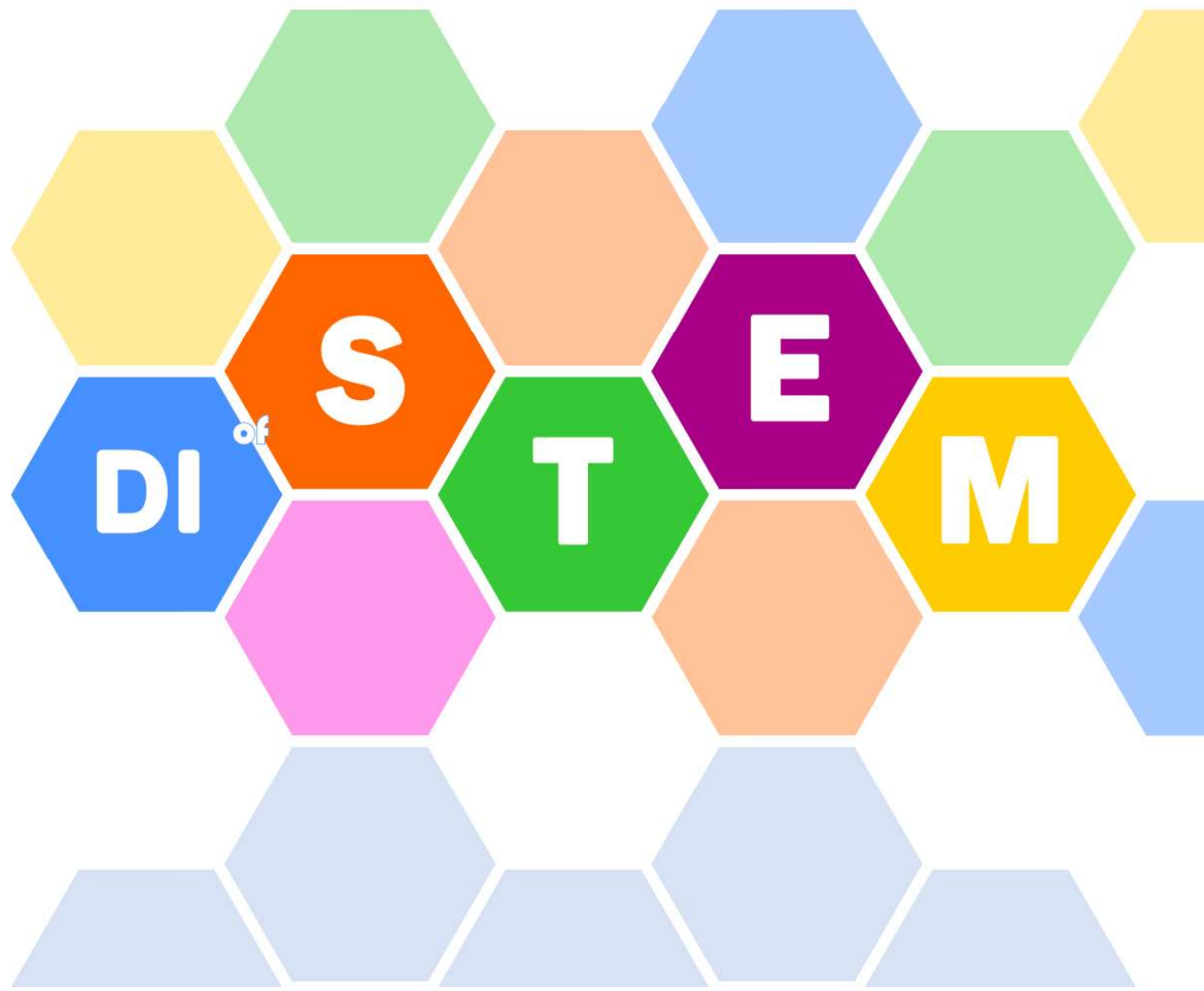


ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

# ΣΠΙΤΙ ΜΟΥ, ΣΠΙΤΑΚΙ ΜΟΥ



## ΣΠΙΤΙ ΜΟΥ, ΣΠΙΤΑΚΙ ΜΟΥ

Στις μέρες μας, τα νοικοκυριά καταναλώνουν μεγάλα ποσά ενέργειας ετησίως για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους. Καθώς διανύουμε μια περίοδο μεγάλης ενεργειακής κρίσης και κατ' επέκταση μεγάλης ακρίβειας σε όλα τα αγαθά, είναι επιτακτική η ανάγκη εξεύρεσης τρόπων εξοικονόμησης ενέργειας. Ξεκινώντας, φυσικά, από το ίδιο μας το σπίτι...

Ποια είναι τα χαρακτηριστικά ενός «πράσινου» σπιτιού;

---



---



---

Ποιους τρόπους μπορούμε να σκεφτούμε προκειμένου να εξοικονομήσουμε ενέργεια στο σπίτι μας;

---



---



---

Μπορούμε να σκεφτούμε κάποιους τρόπους με τους οποίους θα μπορούσαμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια από τον φωτισμό και τον κλιματισμό του σπιτιού μας;

---



---



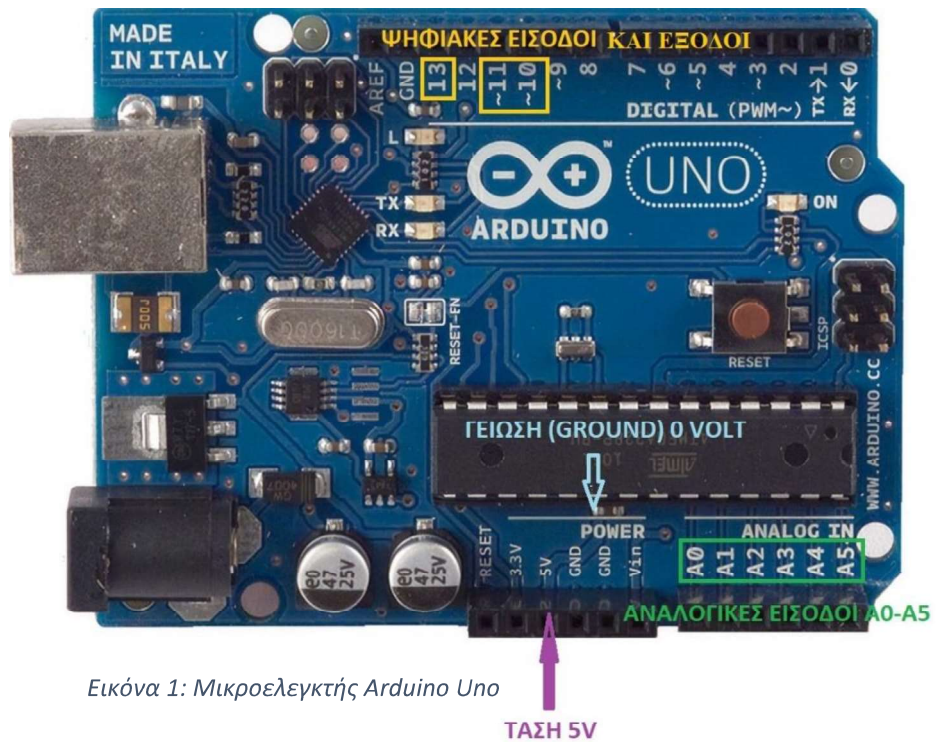
---

Βοηθάει η εγκατάσταση αυτοματισμών στην εξοικονόμηση ενέργειας; Αν ναι, πώς;

*Οι αυτοματισμοί συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας με ακριβή έλεγχο των συσκευών στους χώρους διαμονής. Κινήσεις, όπως είναι η αυτόματη ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση των φώτων και η ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση των συστημάτων ελέγχου του κλίματος ανάλογα με την εποχή, την ώρα της ημέρας και τη δραστηριότητα στον χώρο, μας βοηθούν να κάνουμε οικονομία στη χρήση ενέργειας.*

Οι αυτοματισμοί μπορούν να επιτευχθούν μέσω **μικροελεγκτών**, όπως είναι το **Arduino**. Το Arduino είναι ανοιχτό υλικό με το οποίο κάποιος χωρίς ιδιαίτερες γνώσεις προγραμματισμού μπορεί να κατασκευάσει συστήματα αυτοματισμού και εφαρμογές ρομποτικής. Η δημιουργία αυτοματισμών «συνδυάζει» τις Φυσικές Επιστήμες, την Τεχνολογία, τη Μηχανική και τα Μαθηματικά (STEM) με σκοπό την επίλυση καθημερινών προβλημάτων.

Ο μικροελεγκτής Arduino Uno (Εικόνα 1) δέχεται όλα τα σήματα εισόδου, όπως είναι, για παράδειγμα, αυτό που προέρχεται από τον αισθητήρα θερμοκρασίας και συντονίζει όλες τις συσκευές που έχουν συνδεθεί στο «κύκλωμα» (π.χ. ανεμιστήρα). Η συσκευή ελέγχεται (ανάβει ή σβήνει) ανάλογα με τη θερμοκρασία, καθώς ο ελεγκτής δίνει ή σταματάει να δίνει ρεύμα στον αντίστοιχο ψηφιακό ακροδέκτη (π.χ. 10) με τον οποίο τον έχουμε συνδέσει. Αυτό, όπως εξηγείται παρακάτω, γίνεται με τη μεταβολή της τάσης στον ακροδέκτη. Ο έλεγχος είναι Ψηφιακός, γιατί έχει τη λογική ΑΝΑΨΕ/ΣΒΗΣΕ, έχει δηλαδή μόνο δύο καταστάσεις.



Εικόνα 1: Μικροελεγκτής Arduino Uno

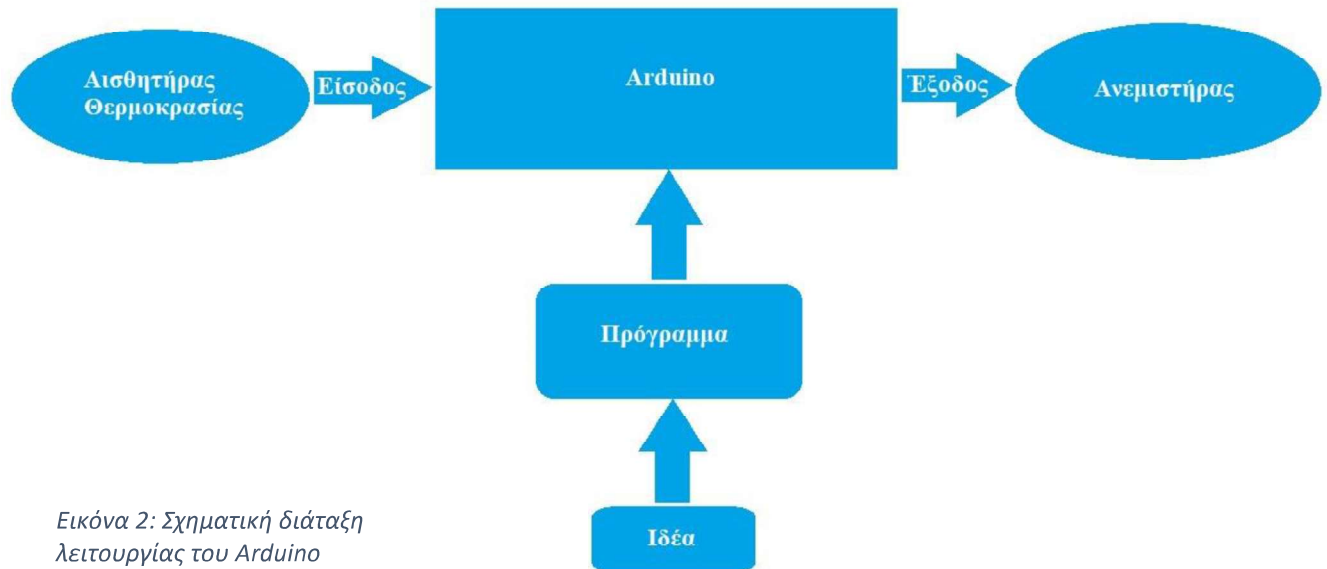
Γνωρίζουμε άλλα παραδείγματα ψηφιακών πληροφοριών;

---



---

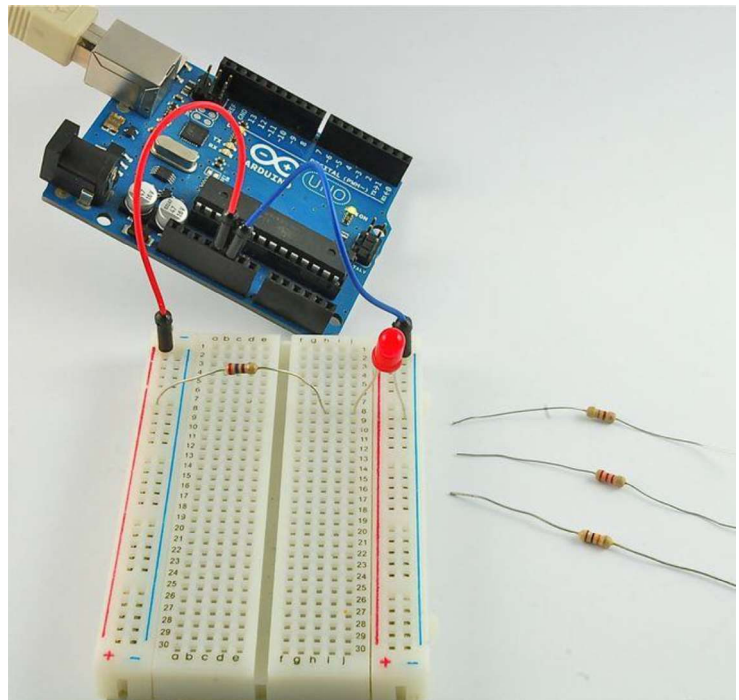
Το πρόγραμμα (Εικόνα 2) είναι οι οδηγίες που καθοδηγούν έναν υπολογιστή, μια αυτόματη συσκευή ή έναν μηχανισμό. Η ειδική γλώσσα στην οποία γράφεται ονομάζεται «γλώσσα προγραμματισμού». Το πρόγραμμα γράφεται σε υπολογιστή και, στη συνέχεια, μεταφέρεται στον «ελεγκτή». Υπάρχουν πολλές γλώσσες προγραμματισμού. Στην περίπτωσή μας, ο προγραμματισμός του Arduino θα γίνει με το λογισμικό S4A (Scratch for Arduino).



Εικόνα 2: Σχηματική διάταξη λειτουργίας του Arduino

Το Breadboard (Εικόνα 3) χρησιμοποιείται, όταν κάνουμε κατασκευές, γιατί μπορούμε εύκολα να "κουμπώνουμε" πάνω σε αυτό εξαρτήματα αλλά και καλώδια για τις συνδέσεις με την πλακέτα Arduino χωρίς να χρειάζεται να χρησιμοποιούμε κολλητήρι. Το Breadboard μας επιτρέπει να κάνουμε περισσότερες και πιο σύνθετες συνδέσεις.

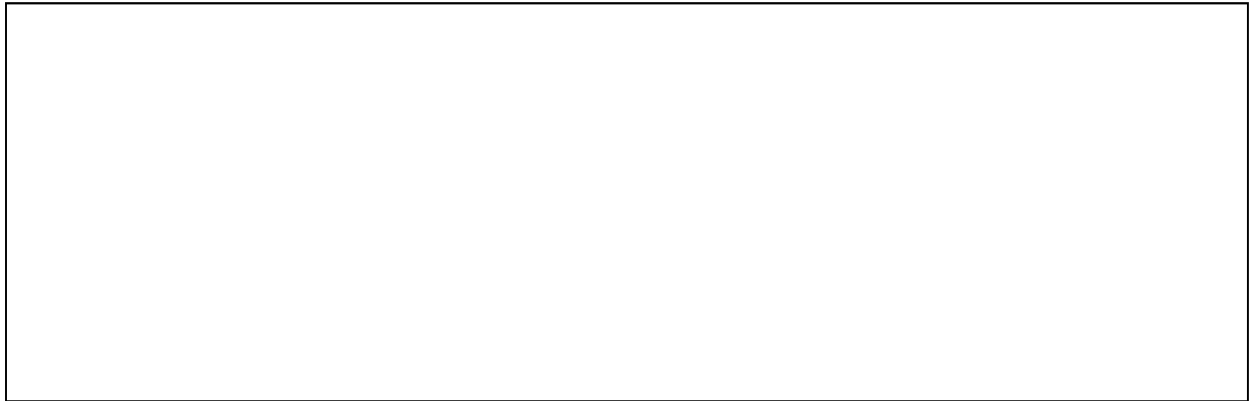
Για να ολοκληρωθεί (να κλείσει) ένα ηλεκτρικό/ηλεκτρονικό κύκλωμα, θα πρέπει να έχει συνδεθεί από τη μία μεριά σε τάση (π.χ. 5 Volt) και από την άλλη μεριά σε μια Γείωση/GND. Η γείωση αντιστοιχεί σε 0 Volt και είναι κάτι σαν τον αρνητικό πόλο μιας μπαταρίας (Εικόνα 1).



Εικόνα 3: Arduino και Breadboard (Πηγή: Adafruit, 2022)

## Δραστηριότητα

Πριν προχωρήσουμε, ας θυμηθούμε πώς φτιάχνουμε ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα χρησιμοποιώντας μία μπαταρία, έναν αντιστάτη, καλώδια και ένα LED.



Γνωρίζοντας τα παραπάνω, μπορούμε τώρα να σκεφτούμε πώς μπορούμε να μειώσουμε την κατανάλωση ενέργειας από λαμπτήρες ή έναν ανεμιστήρα που λειτουργούν άσκοπα χρησιμοποιώντας αυτοματισμούς;

---

---

---

---

Τι εξοπλισμό μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε προκειμένου να μπορούμε να ελέγξουμε αν είναι νύχτα ή μέρα;

*Οι μαθητές μπορεί να αναφέρουν τον αισθητήρα φωτός.*

---

---

---

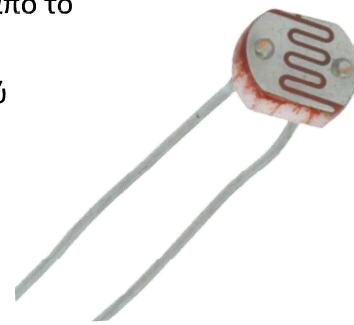
## Τι είναι ο αισθητήρας φωτός;

Αισθητήρας ονομάζεται μία διάταξη, η οποία λαμβάνει ερεθίσματα από το περιβάλλον, παρακολουθεί τη μεταβολή ενός φυσικού μεγέθους και τη μετατρέπει σε ηλεκτρικό σήμα, συνήθως σε τάση (Volt) ηλεκτρικού ρεύματος. Ο αισθητήρας φωτός (Εικόνα 4) υπολογίζει τον φωτισμό ενός χώρου και παρέχει αυτή την πληροφορία στον ελεγκτή, ώστε να την «αξιοποιήσει» ανάλογα με το πρόγραμμα που έχει. Ο αισθητήρας φωτός μπορεί να μας δώσει μια σειρά από διαφορετικές τιμές ανάλογα με τον εξωτερικό φωτισμό.

Από τη στιγμή που η πληροφορία αυτή μπορεί να «πάρει» συνεχόμενες τιμές, είναι Αναλογική. Επομένως, το σήμα «οδηγείται» σε ένα pin Αναλογικής Εισόδου (π.χ. A1). Η πληροφορία που μας δίνει είναι μια τιμή τάσης ρεύματος.

Γνωρίζουμε άλλα παραδείγματα αναλογικών πληροφοριών;

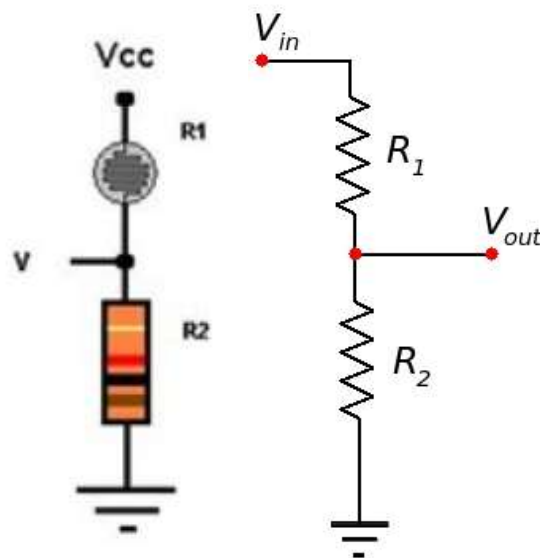
*Ο χρόνος, η θερμοκρασία ενός χώρου, η ταχύτητα του αυτοκινήτου, το ύψος ενός δέντρου κ.α.*



Εικόνα 4: Αισθητήρας Φωτός

## Πώς λειτουργεί ο αισθητήρας φωτός;

Ο αισθητήρας φωτός αποτελείται από μια φωτοαντίσταση, η οποία αποτελεί το βασικό εξάρτημα του αισθητήρα φωτός, και μια σταθερή αντίσταση που έχουν συνδεθεί σε σειρά (Εικόνα 5). Τροφοδοτείται «παίρνοντας» ρεύμα 5 Volt από το αντίστοιχο pin του Arduino. Αυτό παίζει τον ρόλο μιας μπαταρίας. Το ένα άκρο του κυκλώματος συνδέεται με την τάση (5 Volt) και το άλλο με τη Γείωση (Ground). Ανάμεσά στον φωτοαντιστάτη και τον αντιστάτη παρεμβάλλεται ένα καλώδιο το οποίο συνδέεται με τη θύρα A1 για να παίρνουμε τιμές. Στο σημείο που ενώνονται, η τάση είναι πάντα μια τιμή ανάμεσα στα 5 και στα 0 Volt.



Εικόνα 5: Διαίρετης Τάσης

Η φωτοαντίσταση αλλάζει τιμή αντίστασης ανάλογα με το φως που δέχεται. Η τιμή της αντίστασης μίας φωτοαντίστασης μειώνεται, όταν η ένταση του φωτός αυξάνεται. Έτσι, στο σημείο που ενώνονται αντίσταση και φωτοαντίσταση η τιμή της τάσης θα αλλάξει ανάλογα με τον εξωτερικό φωτισμό, γιατί θα αλλάξει η ισορροπία της κατανάλωσης των 5 Volt ανάμεσα στα δυο, καθώς θα αλλάξει η τιμή της φωτοαντίστασης με το φως. Αυτό ονομάζεται «Διαίρεση Τάσης». Μοιράζουν (διαιρούν) δηλαδή την τάση οι δύο αντιστάσεις μεταξύ τους ανάλογα με το υπάρχον φως.

Σε τι εξυπηρετεί η χρήση ενός τέτοιου αισθητήρα στην κατασκευή μας;

*Ο αισθητήρας φωτισμού υπολογίζει τον φωτισμό ενός χώρου και παρέχει αυτή την πληροφορία στον ελεγκτή για να την «αξιοποιήσει» ανάλογα με το πρόγραμμα που έχει.*

Αφού κάνουμε τη διάταξη με τον τρόπο που περιγράφεται πιο πάνω, σημειώνουμε τις τιμές που παίρνει ο αισθητήρας σε συνθήκες παρουσίας και απουσίας φωτός. Οι τιμές αυτές εμφανίζονται σε εικονίδιο στο πάνω δεξί μέρος της οθόνη μας δίπλα στην αντίστοιχη θύρα (π.χ. Analog 1).

Τι τιμές παρατηρώ, όταν σκεπάζω με το χέρι μου τον αισθητήρα, δημιουργώντας συνθήκες σκότους;

Όταν είναι μέρα: <1000

Όταν είναι νύχτα: >1000

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ



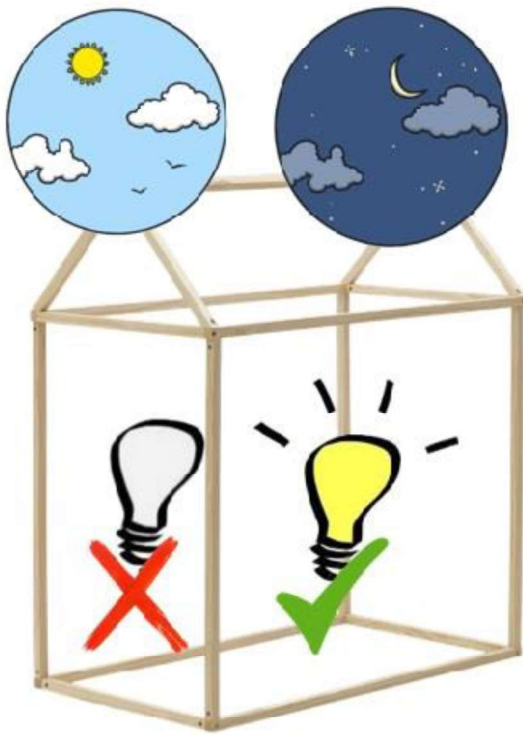
Εικόνα 6: LED φωτάκι

Το φως που έχουμε στο μοντέλο μας είναι ένα μικρό LED (φωτοδίοδος). Τα LED έχουν χαμηλή κατανάλωση.

Με βάση τα όσα συζητήσαμε παραπάνω σχετικά με το πότε θα θεωρείται άσκοπη η χρήση του λαμπτήρα, ας θέσουμε κάποιους κανόνες:

-Αν είναι μέρα, τότε τα φώτα θα πρέπει να *σβήνουν*.

-Αν είναι νύχτα, τότε τα φώτα θα πρέπει να *ανάβουν*.



Έρθε η ώρα να μετατρέψουμε τους κανόνες που θέσαμε πιο πάνω σε προγραμματιστικές εντολές:

**ΕΑΝ** είναι μέρα

**ΤΟΤΕ**

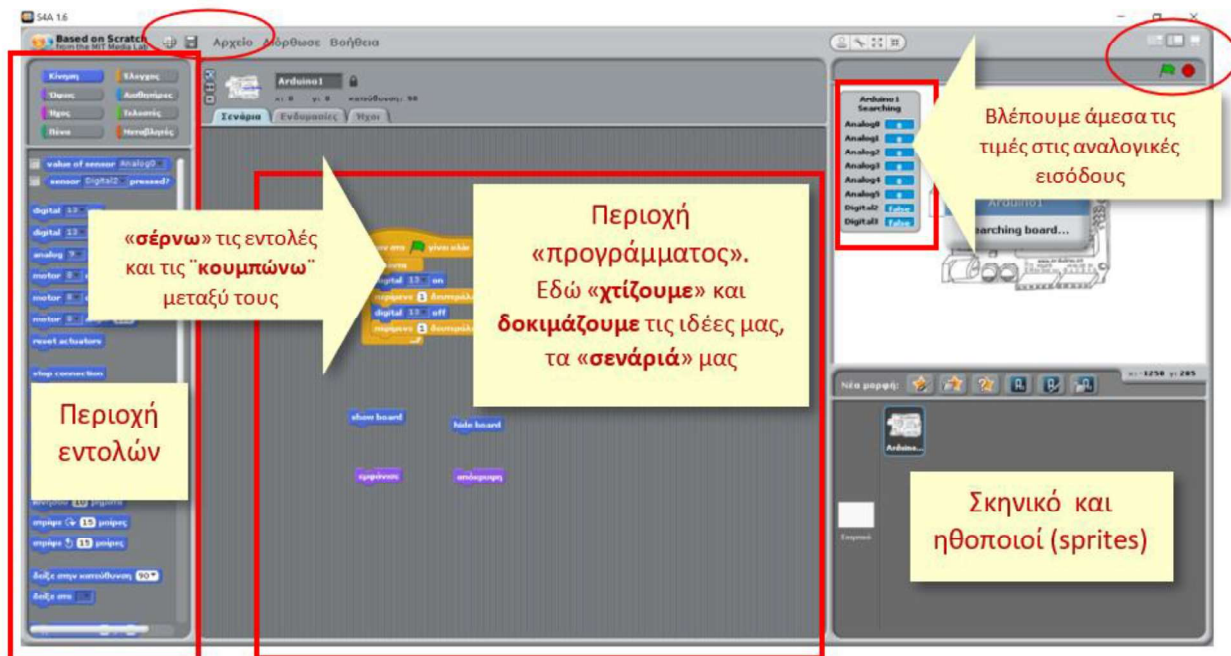
Σβήσε φώτα

**ΑΛΛΙΩΣ**

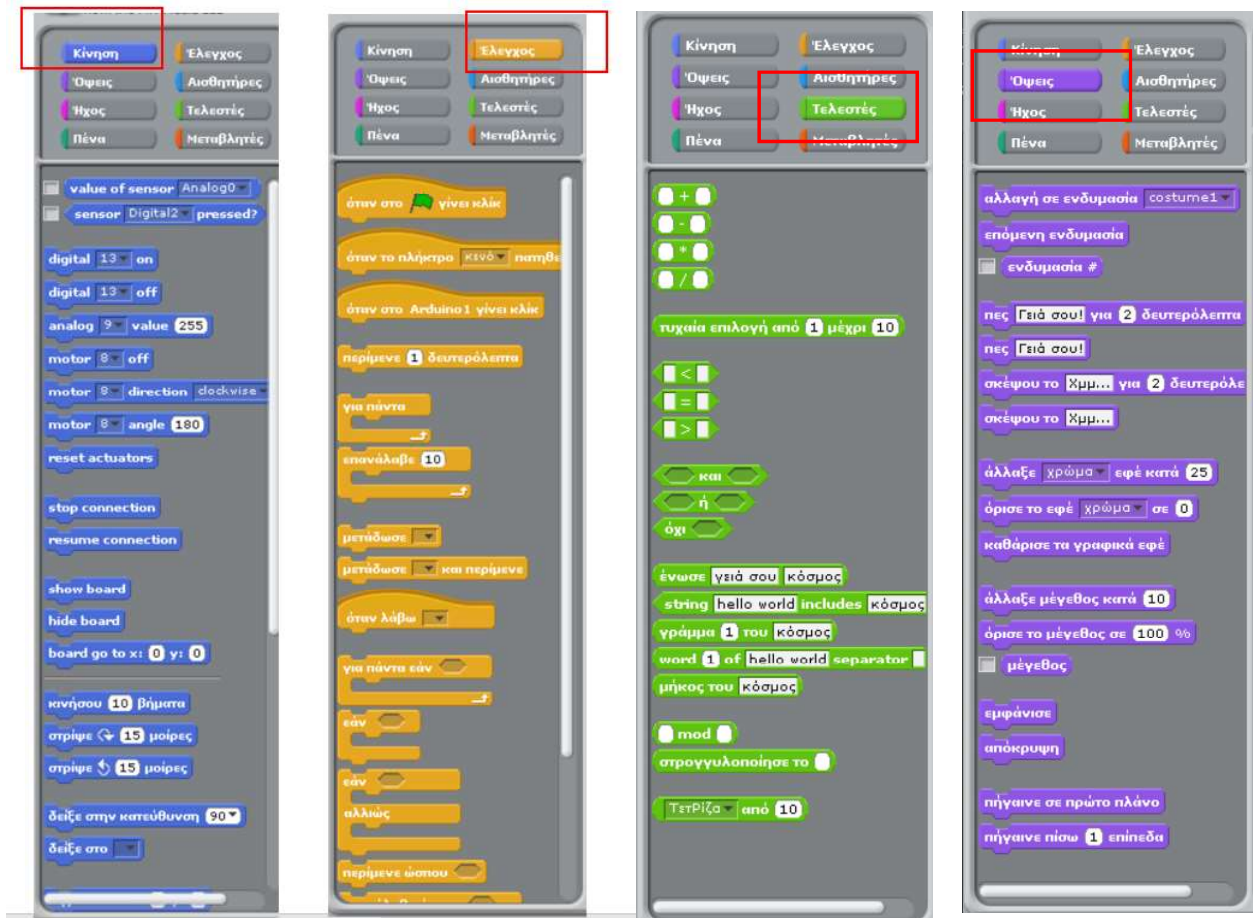
Άναψε τα φώτα

### Δραστηριότητα

Αφότου κατασκευάσω το κύκλωμά μου, εξοικειώνομαι με το περιβάλλον S4A και ελέγχω τον κώδικά μου.







Ποιες δυσκολίες αντιμετώπισα;

---



---



---



---



---

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ (ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ) ΣΠΙΤΙΟΥ

Στην «καρδιά» του ανεμιστήρα βρίσκεται ένας κινητήρας, ένα μοτέρ (Εικόνα 7).

Με βάση τα όσα συζητήσαμε παραπάνω ας θέσουμε κάποιους κανόνες:

-Αν είναι μέρα, τότε

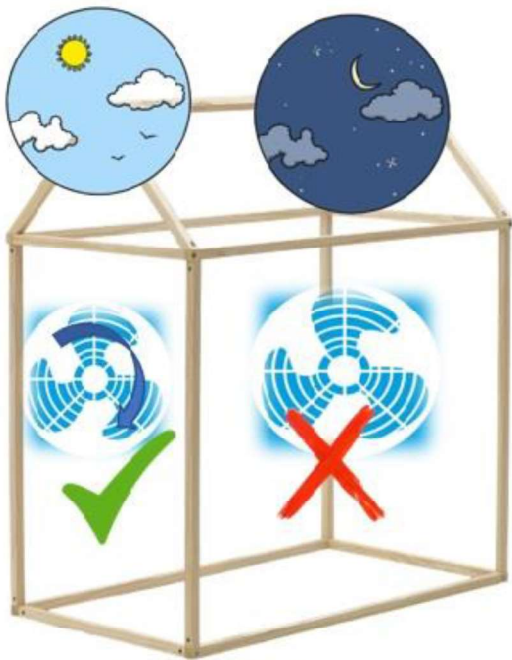
*ο ανεμιστήρας τίθεται αυτόματα σε λειτουργία.*

-Αν είναι νύχτα, τότε

*ο ανεμιστήρας σταματάει αυτόματα να λειτουργεί.*



Εικόνα 7: Ανεμιστήρας και μοτέρ



Ήρθε η ώρα να μετατρέψουμε τους κανόνες που θέσαμε πιο πάνω σε προγραμματιστικές εντολές:

**ΕΑΝ** είναι μέρα

**ΤΟΤΕ**

*Άνοιξε τον ανεμιστήρα*

**ΑΛΛΙΩΣ**

*Κλείσε τον ανεμιστήρα*

### Δραστηριότητα

Αφότου κατασκευάσω το κύκλωμά μου, ελέγχω τον κώδικά μου με τον ίδιο τρόπο που το έκανα και προηγουμένως.

Σε αυτή την κατασκευή πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε έναν ανεμιστήρα από παλιό υπολογιστή. Μπορείτε και εσείς να επαναχρησιμοποιείτε τα παλιά σας αντικείμενα ή εξαρτήματα και, όταν δεν τα χρειάζεστε πια, να τα ανακυκλώνετε. Με αυτόν τον τρόπο, εξοικονομούμε ενέργεια και δε ρυπαίνουμε το περιβάλλον.



## Δραστηριότητα

Συνδυάζουμε τις παραπάνω εντολές, ώστε να δημιουργήσουμε έναν ενιαίο κώδικα και στη συνέχεια τον ελέγχουμε με τη βοήθεια του προγράμματός μας.

**ΕΑΝ** είναι μέρα

**ΤΟΤΕ**

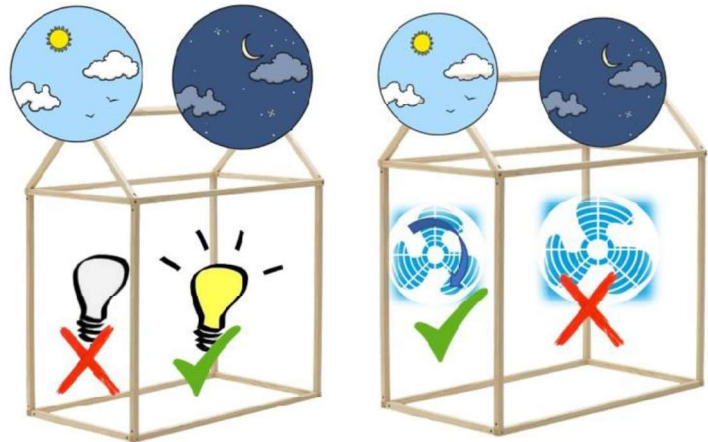
Σβήσε *τα φώτα* και

Άνοιξε *τον ανεμιστήρα*

**ΑΛΛΙΩΣ**

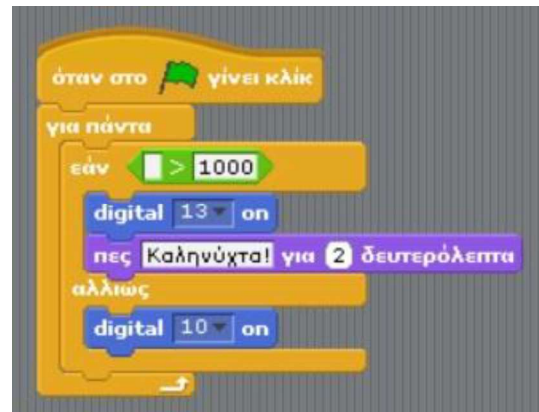
Άναψε *τα φώτα* και

Κλείσε *τον ανεμιστήρα*

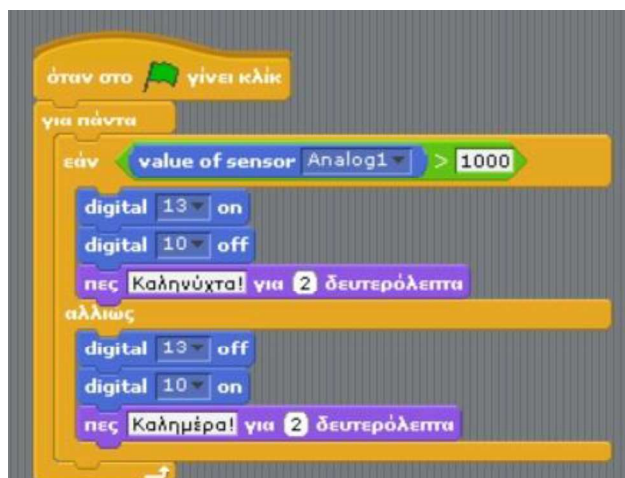


## Δραστηριότητα

- 1 Με βάση τις εντολές που έχω ήδη καταγράψει, συμπληρώνω τον κώδικα, όπως αυτός φαίνεται παρακάτω, και τον ελέγχω.



Απάντηση



**2** Στη συνέχεια, με βάση τις εντολές που έχω ήδη καταγράψει, συμπληρώνω τον κώδικα, όπως αυτός φαίνεται παρακάτω, και τον ελέγχω

Απάντηση

```

όταν στο [σημείο] γίνει κλικ
  εάν <value of sensor Analog1 > 1000
    digital 13 on
    digital 10 off
    πες Καλημέρα! για 2 δευτερόλεπτα
  αλλιώς
    digital 13 off
    digital 10 on
    πες Καληνύχτα! για 2 δευτερόλεπτα
  
```

```

όταν στο [σημείο] γίνει κλικ
  για πάντα
    εάν <value of sensor Analog1 > 1000
      digital 13 on
      digital 10 off
      πες Καληνύχτα! για 2 δευτερόλεπτα
    αλλιώς
      digital 13 off
      digital 10 on
      πες Καλημέρα! για 2 δευτερόλεπτα
    τέλος
  
```

```

όταν στο [σημείο] γίνει κλικ
  για πάντα
    εάν <value of sensor Analog1 < 1000
      digital 13 off
      digital 10 on
      πες Καλημέρα! για 2 δευτερόλεπτα
    αλλιώς
      digital 13 on
      digital 10 off
      πες Καληνύχτα! για 2 δευτερόλεπτα
    τέλος
  
```

**3** Τι εντολές πρέπει να δώσω, εάν θέλω να τοποθετήσω δύο λάμπες στο σπιτάκι μου, μία εσωτερική και μία εξωτερική; Αφού πρώτα κάνω τις απαραίτητες αλλαγές στο κύκλωμά μου, έπειτα γράφω τον κώδικα και τον εκτελώ. Σημειώνω τι πηγή ή δεν πηγή όπως περίμενα.

Απάντηση

```

όταν στο [σημείο] γίνει κλικ
  για πάντα
    εάν <value of sensor Analog1 < 1000
      digital 13 off
      digital 11 off
      digital 10 on
      πες Καλημέρα! για 2 δευτερόλεπτα
    αλλιώς
      digital 13 on
      digital 11 on
      digital 10 off
      πες Καληνύχτα! για 2 δευτερόλεπτα
    τέλος
  
```

```

όταν στο [σημείο] γίνει κλικ
  για πάντα
    εάν <value of sensor Analog1 > 1000
      digital 13 on
      digital 11 on
      digital 10 off
      πες Καληνύχτα! για 2 δευτερόλεπτα
    αλλιώς
      digital 13 off
      digital 11 off
      digital 10 on
      πες Καλημέρα! για 2 δευτερόλεπτα
    τέλος
  
```

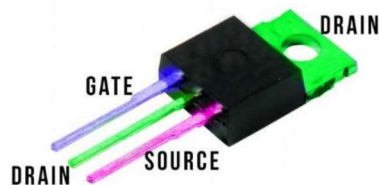
## ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΚΟΠΤΗ

Στην πραγματικότητα, η σύνδεση του ανεμιστήρα (μοτέρ) είναι πιο σύνθετη, έτσι ώστε να προφυλάξουμε την κατασκευή μας από ζημιά. Συνίσταται, λοιπόν, η χρήση Mosfet (Εικόνα 8). Το Mosfet είναι ένας τύπος ηλεκτρονικού διακόπτη. Μπορεί να «ανοίγει» το κύκλωμα διακόπτοντας εντελώς τη ροή ρεύματος, να «κλείνει» το κύκλωμα για να περνάει ρεύμα, αλλά και να ελέγχει το πόσο ρεύμα θα «περάσει». Είναι δηλαδή ένας εξελιγμένος διακόπτης.

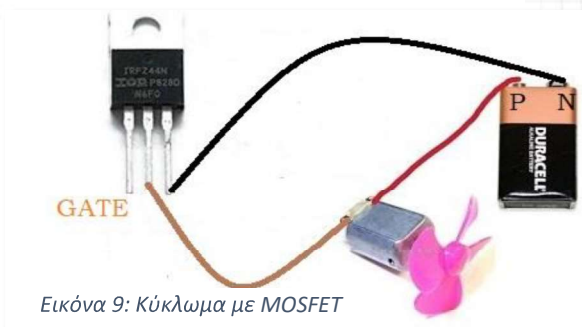
Γνωρίζατε ότι στο σπίτι μας

υπάρχουν εκατοντάδες τρανζίστορ;

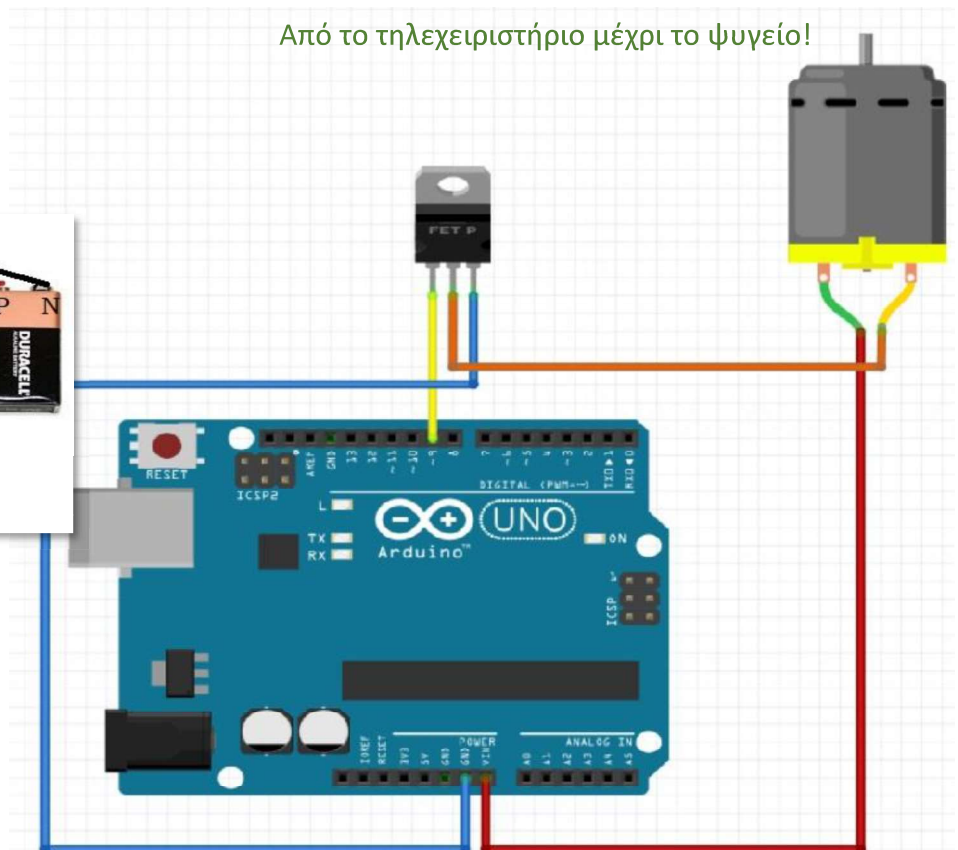
Από το τηλεχειριστήριο μέχρι το ψυγείο!



Εικόνα 8: Τρανζίστορ MOSFET



Εικόνα 9: Κύκλωμα με MOSFET



Εικόνα 10: Κύκλωμα με MOSFET και arduino

### Δραστηριότητα

Παρατηρώ προσεκτικά τις παραπάνω εικόνες οι οποίες παρουσιάζουν κυκλώματα με τη χρήση Mosfet. Έπειτα, επιχειρώ να επαναλάβω την κατασκευή με το μοτεράκι προσθέτοντας αυτή τη φορά Mosfet. Καλό θα ήταν να απεικονίσω σχηματικά την ιδέα μου πριν την υλοποιήσω. Ο σχεδιασμός, άλλωστε, αποτελεί ένα από τα αρχικά στάδια της τεχνολογικής διαδικασίας.



## ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΕ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Όπως είδαμε και πιο πάνω, το Arduino μπορεί να τροφοδοτηθεί με ρεύμα από τον υπολογιστή μέσω της σύνδεσης USB. Μπορούμε να σκεφτούμε κάποιον άλλο "έξυπνο" τρόπο με τον οποίο, εκμεταλλευόμενοι/ες τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, να μπορούμε να κάνουμε το λαμπάκι μας και τον ανεμιστήρα μας να δουλέψουν, εξοικονομώντας έτσι ενέργεια αλλά και χρήματα;

---

---

---

---

Ζούμε σε μία χώρα στην οποία απολαμβάνουμε την ηλιοφάνεια τις περισσότερες μέρες του χρόνου. Πώς μπορούμε να εκμεταλλευτούμε αυτό το πλεονέκτημα, ώστε να εξοικονομήσουμε ενέργεια;

---

---

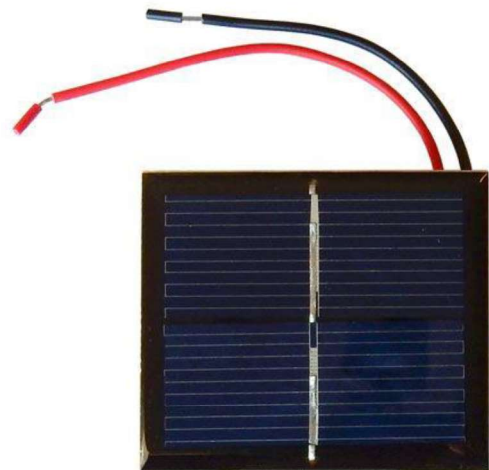
---

---

Τα φωτοβολταϊκά πάνελ (Εικόνα 11) αποτελούν μια από τις εφαρμογές των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Στις μέρες μας αποτελούν την πηγή ενεργειακής αυτονομίας για χιλιάδες νοικοκυριά σε όλη την Ελλάδα.

Πώς λειτουργεί ένα φωτοβολταϊκό σύστημα;

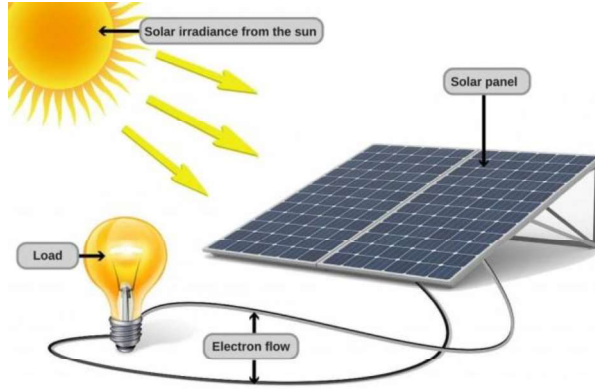
*Εκμεταλλευόμενα το φωτοβολταϊκό φαινόμενο τα φωτοβολταϊκά συστήματα παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από την ηλιακή ενέργεια.*



Εικόνα 11: Φωτοβολταϊκό Πάνελ

## Δραστηριότητα

**1** Θέτω σε λειτουργία το λαμπάκι μου χρησιμοποιώντας αυτή τη φορά ένα ηλιακό πάνελ αντί του Arduino. Οι παρακάτω εικόνες (Εικόνες 12 & 13) θα με βοηθήσουν να φτιάξω την κατασκευή μου.



Εικόνα 12: Τρόπος λειτουργίας ηλιακού πάνελ  
(Πηγή: Solar Warehouse Australia, 2018)

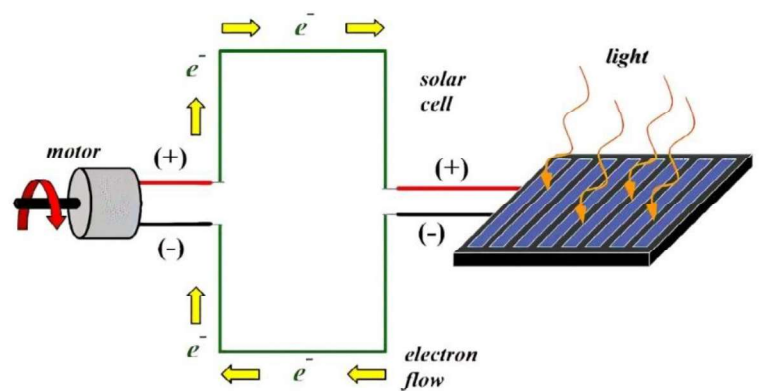


Εικόνα 13: Σύνδεση φωτοβολατικού με led  
(Πηγή: Device Plus Editorial Team, 2020)

Παρατηρώ διαφορές στον τρόπο που λειτουργεί το LED, όταν για την τροφοδοσία του χρησιμοποιείται ένα ηλιακό πάνελ αντί του Arduino; Αν ναι, γιατί συμβαίνει αυτό;

*Δεχόμαστε οποιαδήποτε παρατήρηση. Μια πιθανή παρατήρηση θα μπορούσε να είναι πως όσο πιο έντονη είναι η ηλιοφάνεια τόσο καλύτερη είναι η απόδοση του ηλιακού συλλέκτη.*

**2** Θέτω σε λειτουργία τον ανεμιστήρα μου χρησιμοποιώντας αυτή τη φορά ένα ηλιακό πάνελ αντί του Arduino. Η διπλανή εικόνα (Εικόνα 14) θα με βοηθήσει να φτιάξω την κατασκευή μου.



Εικόνα 14: Φωτοβολταϊκό στοιχείο με μοτέρ (Πηγή: Make It Solar, 2004)



Παρατηρώ διαφορές στη λειτουργία του ανεμιστήρα, όταν για την τροφοδοσία του χρησιμοποιείται ένα ηλιακό πάνελ αντί του Arduino; Αν ναι, γιατί συμβαίνει αυτό;

*Δεχόμαστε οποιαδήποτε παρατήρηση. Μια πιθανή παρατήρηση θα μπορούσε να είναι πως όσο πιο έντονη είναι η ηλιοφάνεια τόσο καλύτερη είναι η απόδοση του ηλιακού συλλέκτη.*

Τι προσανατολισμό πρέπει να έχουν τα φωτοβολταϊκά πάνελ, ώστε να έχουν τη μέγιστη δυνατή απόδοση; Αιτιολογώ την απάντησή μου.

*Το φωτοβολταϊκό πάνελ πρέπει να έχει νότιο προσανατολισμό, ώστε να έχει τη μέγιστη δυνατή απόδοση. Αποκλίσεις από τον νότιο προσανατολισμό οδηγούν σε μειωμένη απόδοση του πάνελ, καθώς μειώνεται η προσπίπτουσα στην επιφάνειά του ηλιακή ακτινοβολία.*

Λαμβάνοντας υπόψη ότι στην Αθήνα ο ήλιος το μεσημέρι βρίσκεται σε ανύψωση από τον νότιο ορίζοντα από 28.5 έως 75.5 μοίρες με μέση θέση τις 52 μοίρες, τι κλίση πρέπει να έχει το φωτοβολταϊκό μου πάνελ, ώστε να έχει τη μέγιστη δυνατή απόδοση; Αιτιολογώ την απάντησή μου.

*Για να είναι όσο το δυνατόν πιο κάθετα προς τις φωτεινές ακτίνες όλο τον χρόνο, τα φωτοβολταϊκά οφείλουν να έχουν μια μικρή κλίση προς τον Νότο. Αν ο Ήλιος είχε σταθερή κλίση 75,5 μοίρες, θα χρειαζόταν μια κλίση φωτοβολταϊκού 14,5 μοίρες, ενώ αντίστοιχα αν ο Ήλιος κινούταν στις 28,5 μοίρες, θα χρειαζόταν κλίση 61,5 μοίρες. Επειδή όμως, η κλίση του ήλιου δεν είναι σταθερή, η κλίση με την οποία τοποθετούνται τα φωτοβολταϊκά είναι 38 μοίρες, η οποία είναι ουσιαστικά ο μέσος όρος των δύο ακραίων κλίσεων του φωτοβολταϊκού πάνελ, δηλαδή  $(14,5+61,5)/2 = 76/2 = 38$ .*

Μπορούν οι ηλιακοί συλλέκτες να παράγουν ενέργεια κατά τη διάρκεια μιας συνεφιασμένης μέρας; Φέρνω στο μυαλό μου την περίπτωση του ηλιακού θερμοσίφωνα.

*Οι ηλιακοί συλλέκτες μπορούν να παράγουν ενέργεια κατά τη διάρκεια μιας συνεφιασμένης μέρας, αλλά η ποσότητα ενέργειας εξαρτάται από το ύψος και «πάχος» των νεφών, τα οποία καθορίζουν το πόσο φως μπορεί να περάσει.*

Τα αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα (off-grid) είναι συστήματα που μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια. Δεν απαιτείται διασύνδεση με το δημόσιο δίκτυο (π.χ. ΔΕΗ) για να λειτουργήσουν, κάτι που ισχύει στην περίπτωση των διασυνδεδεμένων φωτοβολταϊκών συστημάτων (on grid ή grid-tied). Πολλά αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα χρησιμοποιούν συσσωρευτές (μπαταρίες) για την αποθήκευση ενέργειας και παρέχουν ηλεκτρικό ρεύμα όποτε αυτό απαιτηθεί.

Ποιο είναι το πλεονέκτημα της χρήσης αυτόνομων φωτοβολταϊκών συστημάτων με αποθήκευση έναντι της χρήσης αυτόνομων συστημάτων χωρίς αποθήκευση;

*Στα αυτόνομα συστήματα με αποθήκευση, ακόμα και σε μέρες χωρίς ηλιοφάνεια, το φορτίο τροφοδοτείται μέσω των συσσωρευτών, κάτι που δεν ισχύει στην περίπτωση των αυτόνομων συστημάτων χωρίς αποθήκευση.*

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Αναζητήστε υλικά και αντικείμενα που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, ώστε να κατασκευάσετε το μοντέλο ενός σπιτιού και να δοκιμάσετε τους αυτοματισμούς σας. Προσπαθήστε να χρησιμοποιήσετε όσο το δυνατόν λιγότερα νέα υλικά (χαρτόνια, κόλλες, ξύλα κλπ). Με την πρακτική της επαναχρησιμοποίησης και της αναβάθμισης καταφέρνουμε να μειώσουμε την ανάγκη για παραγωγή νέων υλικών για τη συγκεκριμένη χρήση (πχ. υλικά μακέτας) αλλά και να μειώσουμε τον όγκο και το κόστος της ανακύκλωσης των υλικών που δεν χρησιμοποιούμε. Επίσης «αναβαθμίζοντας» τη χρήση ενός αντικειμένου (πχ ένα κουτί παπουτσιών) μειώνουμε έμμεσα το κόστος παραγωγής των υλικών καθώς το χαρτί για ένα κουτί παπουτσιών είναι πολύ φθηνότερο από το χαρτί μακέτας.



## ΠΗΓΕΣ

Adafruit. (2012). Arduino Lesson 2. LEDs.

<https://learn.adafruit.com/adafruit-arduino-lesson-2-leds/leds?view=all>

Device Plus Editorial Team. (2020). Digital Vivarium Box Powered by Solar Panels Using Arduino.

<https://www.deviceplus.com/arduino/digital-vivarium-box-powered-by-solar-panels-using-arduino-part-1/>

Make It Solar. (2004). Solar Energy Information. Ανακτήθηκε 16 Νοεμβρίου, 2022, από

<https://www.makeitsolar.com/solar-energy-information/02-solar-energy.htm>

Solar Warehouse Australia. (2018). How do You Convert Solar Energy into Electricity?

<https://www.playbuzz.com/solarwarehouseaustralia10/how-do-you-convert-solar-energy-into-electricity>

Tutorial 45. (n.d.). Arduino MOSFET Project.

<https://tutorial45.com/arduino-mosfet-project/>