

**ΧΡΕΙΑΖΟΜΑΙ ΠΟΤΙΣΜΑ;**

Ακολουθούμε το φύλλο έργασίας, συμπληρώνοντας τις απαντήσεις ψηφιακά στο Acrobat Reader. Αν δεν είναι εγκατεστημένο στον υπολογιστή μας το κατεβάζουμε. Αποθηκεύουμε συχνά για να μη χαθούν οι απαντήσεις μας.

Πριν από μερικές μέρες, Ιάπωνες μαθητές που επισκέφτηκαν το 5<sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Δάφνης, έφεραν δώρο στους μαθητές της ΣΤ τάξης του σχολείου ένα δέντρο μπονσαί. Οι μαθητές αναζητώντας πληροφορίες στο διαδίκτυο διάβασαν τα εξής:

«Η ιαπωνική λέξη μπονσαί (bonsai) προέρχεται από την κινεζική λέξη Penjing και κυριολεκτικά σημαίνει «φυτό σε γλάστρα». Η τέχνη αυτή, η καλλιέργεια δέντρων σε μικρές γλάστρες, ξεκίνησε στην Κίνα την εποχή της Δυναστείας των Χαν, πριν από 2000 χρόνια περίπου. Σε διάφορα μουσεία ανά τον κόσμο



υπάρχουν δέντρα μπονσαί που ζουν τα τελευταία 500 ή ακόμα και 1000 χρόνια. Για να καταφέρουν όμως να ζήσουν τόσο πολύ χρειάζονται προσεκτική φροντίδα: το χώμα πρέπει να είναι καλής ποιότητας και να συγκρατεί το κατάλληλο ποσοστό υγρασίας, καθώς τόσο η υπερβολική υγρασία ή υπερβολική ξηρασία μπορεί να θανατώσουν ένα δέντρο μπονσαί.»

Οι Ιάπωνες συμμαθητές τους, τους ενημέρωσαν ότι το συγκεκριμένο δέντρο είναι ηλικίας 60 ετών και ότι είχαν ξεκινήσει την καλλιέργειά του οι παππούδες τους. Τους παρακάλεσαν να το προσέχουν, ώστε να καταφέρει να ζήσει καλά για πολλά χρόνια ακόμα.

Ωστόσο οι μαθητές του 5<sup>ου</sup> Δημοτικού αντιμετωπίζουν ένα σημαντικό πρόβλημα: οι διακοπές του καλοκαιριού πλησιάζουν και το θερμό και ξηρό καλοκαίρι της Αθήνας είναι επικίνδυνο για το δεντράκι τους! Ποιος θα το ποτίζει με τέτοια ζέση; Έπεσε μια ιδέα να κατασκευάσουν μία «έξυπνη» συσκευή ποτίσματος που να μπορεί να καταλάβει πότε το δεντράκι τους χρειάζεται πότισμα και να του παρέχει ακριβώς όσο νερό χρειαστεί, ούτε σταγόνα παραπάνω!

Τι λέτε, μπορείτε να τους βοηθήσετε;

**ΑΡΧΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

Στο εργαστήριο ρομποτικής υπάρχουν διαθέσιμα τα παρακάτω:

- Υπολογιστής
- Πλακέτα Arduino
- Αντιστάσεις διαφόρων τιμών
- Καλώδια
- Λαμπάκια Led
- Διάφοροι αισθητήρες
- Αντλία νερού από παλιό διακοσμητικό συντριβανάκι

Σκεφτείτε τι θα χρειαστείτε για να καταφέρετε να φτιάξετε το «έξυπνο» σύστημά σας και προσπαθήστε να το σχεδιάσετε



Καταγράψτε κάποιες σημαντικές ερωτήσεις που μπορούν να σας βοηθήσουν στον σχεδιασμό:

---

---

---

---

---

---

**ΕΡΕΥΝΑ**

**Αισθητήρας** ονομάζεται μία συσκευή που **ανιχνεύει ένα φυσικό μέγεθος στο περιβάλλον** και μας δίνει μια **πληροφορία**, ώστε να μπορούμε να μετρήσουμε αυτό το φυσικό μέγεθος. Η πληροφορία μπορεί να είναι ένα οπτικό ερέθισμα, ένας ήχος, ένα ηλεκτρικό σήμα κ.α.

Μπορείτε να σκεφτείτε μερικούς αισθητήρες και να καταγράψετε ποια φυσικά μεγέθη μετράνε;

ΦΥΣΙΚΟ ΜΕΓΕΘΟΣ	ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ

**Μερικές από τις σημαντικές ερωτήσεις που μπορούν να μας βοηθήσουν στην επίλυση του προβλήματός μας είναι:**

Ποιο φυσικό μέγεθος πρέπει να μετρήσουμε, ώστε να ξέρουμε αν το μπονσάι μας χρειάζεται πότισμα;

---

Με ποιο τρόπο μπορούμε να μετρήσουμε το φυσικό μέγεθος που μας ενδιαφέρει χρησιμοποιώντας τα διαθέσιμα υλικά στο εργαστήριο ρομποτικής;

---

Τι είδους πληροφορία μπορεί να πάρει το Arduino από το περιβάλλον; Οπτική; Ηχητική; Ηλεκτρική;

---

Μπορούμε να συσχετίσουμε το φυσικό μέγεθος που θέλουμε να μετρήσουμε με την πληροφορία που λαμβάνει το arduino; Με ποιο τρόπο το ένα επηρεάζει το άλλο;

---



---



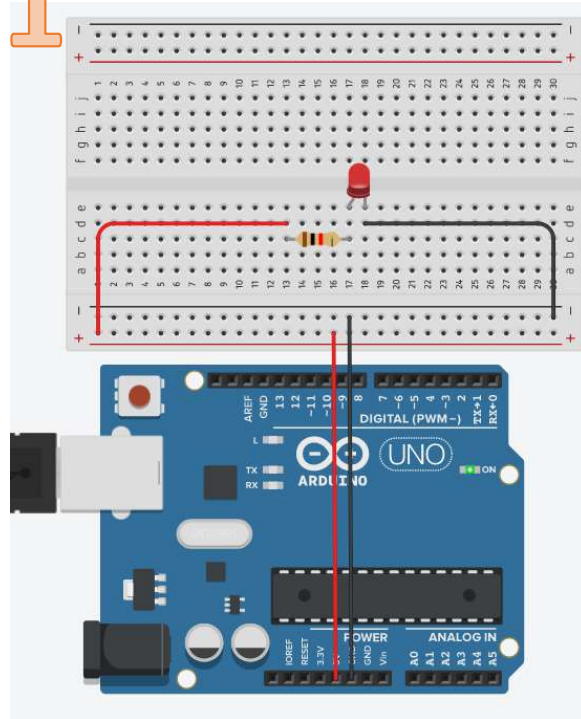
---



---

## Μετράμε με το arduino

**1** Κατασκευάστε το κύκλωμα της εικόνας και συνδέστε το Arduino με τον υπολογιστή.



Θα χρειαστείτε:

- 1 κόκκινο led
- 1 αντίσταση 1kΩ
- 2 κόκκινα καλώδια
- 2 μαύρα καλώδια

Μπορείτε να εξηγήσετε γιατί ανάβει το λαμπάκι;

---



---

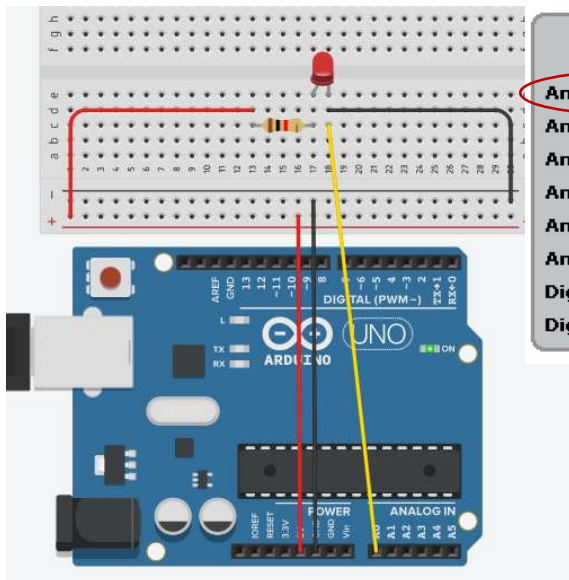
Ποια είναι η τάση του κυκλώματος που έχουμε κατασκευάσει;

---



---

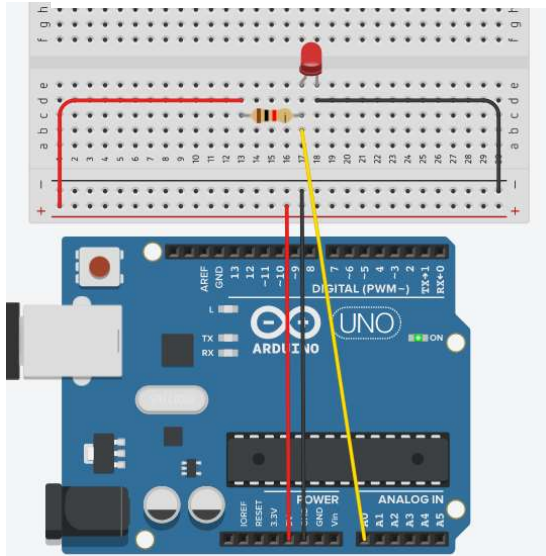
**2** Στη συνέχεια συνδέστε ένα κίτρινο καλώδιο στη θύρα A0 του Arduino και στο αρνητικό άκρο του led (μαύρο καλώδιο). Ανοίξτε στον υπολογιστή το S4A και εντοπίστε τον πίνακα θυρών. Παρατήρησε την τιμή του Analog0. Καταγράψτε την τιμή στον παρακάτω πίνακα:



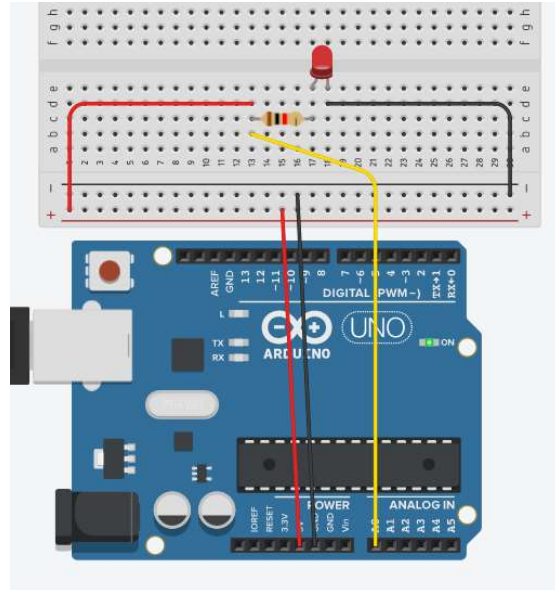
Arduino 1 Searching	
Analog0	0
Analog1	0
Analog2	0
Analog3	0
Analog4	0
Analog5	0
Digital2	false
Digital3	false

ΚΙΤΡΙΝΟ ΚΑΛΩΔΙΟ		
Στο θετικό άκρο της αντίστασης 1kΩ	Στο αρνητικό άκρο της αντίστασης 1kΩ	Στο αρνητικό άκρο του led
Τιμή του Analog0		

**3** Συνδέστε τώρα το κίτρινο καλώδιο στο αρνητικό άκρο της αντίστασης (μεταξύ αντίστασης και led) και παρατηρήστε την τιμή του analog0. Καταγράψτε την τιμή στον παραπάνω πίνακα.



**4** Επαναλάβετε με το κίτρινο καλώδιο στο θετικό άκρο της αντίστασης (κόκκινο καλώδιο) και παρατηρήστε την τιμή του analog0. Καταγράψτε την τιμή στον παραπάνω πίνακα.



Ποια είναι η μέγιστη και ποια η ελάχιστη τιμή που μετρήσατε;

Αν η μέγιστη τιμή αντιστοιχεί σε τάση 5 Volt και η ελάχιστη τιμή αντιστοιχεί σε τάση 0 Volt, μπορείτε να υπολογίσετε στο περίπου πόση τάση αντιστοιχεί στο αρνητικό άκρο της αντίστασης; Περισσότερο ή λιγότερο από το μισό; Σημειώστε στην παρακάτω γραμμή την τιμή που μετρήσατε



Ποια διαφορά είναι η μεγαλύτερη, από το 1023 στην ενδιάμεση τιμή ή από την ενδιάμεση τιμή στο 0;

Αν η μεγαλύτερη διαφορά στα άκρα ενός στοιχείου του κυκλώματος (αντίσταση, λαμπάκι) δείχνει ότι ηλεκτρικό ρεύμα περνάει δυσκολότερα από αυτό το στοιχείο, από ποιο στοιχείο πιστεύετε ότι περνάει πιο δύσκολα το ρεύμα, από την αντίσταση ή από το λαμπάκι;

Πώς ονομάζουμε τα υλικά από τα οποία το ρεύμα περνάει πολύ εύκολα; Μπορείτε να σκεφτείτε μερικά;

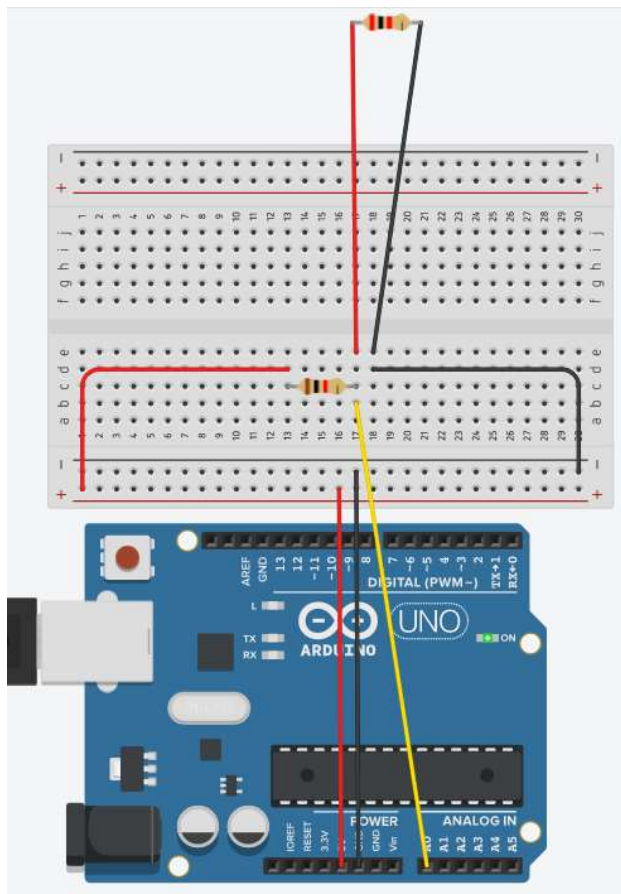
Πώς ονομάζουμε τα υλικά από τα οποία το ρεύμα περνάει πολύ δύσκολα; Μπορείτε να σκεφτείτε μερικά;

### Μαντεύουμε την αντίσταση

**1** Με βάση την προηγούμενη δραστηριότητα, θα μπορούσαμε να δοκιμάσουμε κάποιες άγνωστες αντιστάσεις και να τις συγκρίνουμε με την αντίσταση στο κύκλωμά μας;

#### Φτιάχνουμε το παρακάτω κύκλωμα:

1. Στη θέση που ήταν πριν το led βάζουμε ένα μακρύ κόκκινο και ένα μακρύ μαύρο καλώδιο.
2. Στα άκρα τους ενώνουμε μία άγνωστη αντίσταση.
3. Επιβεβαιώνουμε, χρησιμοποιώντας την analog0, ότι η τιμή στο θετικό άκρο της γνωστής αντίστασης 1kΩ είναι 1023 και στο μακρύ μαύρο καλώδιο 0.
4. Μετράμε την τιμή του Analog0 στο μακρύ κόκκινο καλώδιο και την σημειώνουμε στον πίνακα και στην αριθμογραμμή.



ΚΙΤΡΙΝΟ ΚΑΛΩΔΙΟ			
	Στο θετικό άκρο της αντίστασης 1kΩ	Στο μακρύ κόκκινο καλώδιο	Στο μακρύ μαύρο καλώδιο
Τιμή του Analog0	1023		0

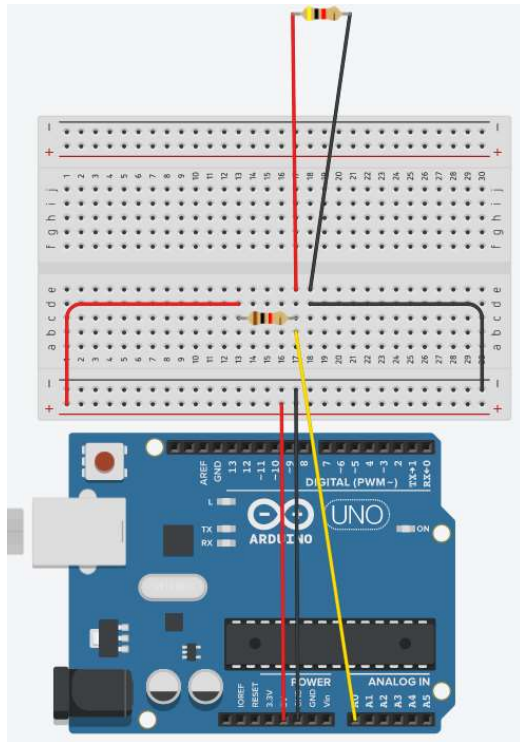


Ποια διαφορά είναι η μεγαλύτερη, (1023–ενδιάμεση τιμή ή ενδιάμεση – 0);

Από ποια αντίσταση πιστεύετε ότι περνάει πιο δύσκολα το ρεύμα;

Η άγνωστη αντίσταση είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από 1kΩ;

**2** Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία και για μια δεύτερη άγνωστη αντίσταση. Σημειώνουμε την τιμή στον πίνακα και στην αριθμογραμμή.



ΚΙΤΡΙΝΟ ΚΑΛΩΔΙΟ		
Στο θετικό άκρο της αντίστασης 1kΩ	Στο μακρύ κόκκινο καλώδιο	Στο μακρύ μαύρο καλώδιο
Τιμή του Analog0	<b>1023</b>	<b>0</b>



Ποια διαφορά είναι η μεγαλύτερη, (1023- ενδιάμεση τιμή ή ενδιάμεση – 0);

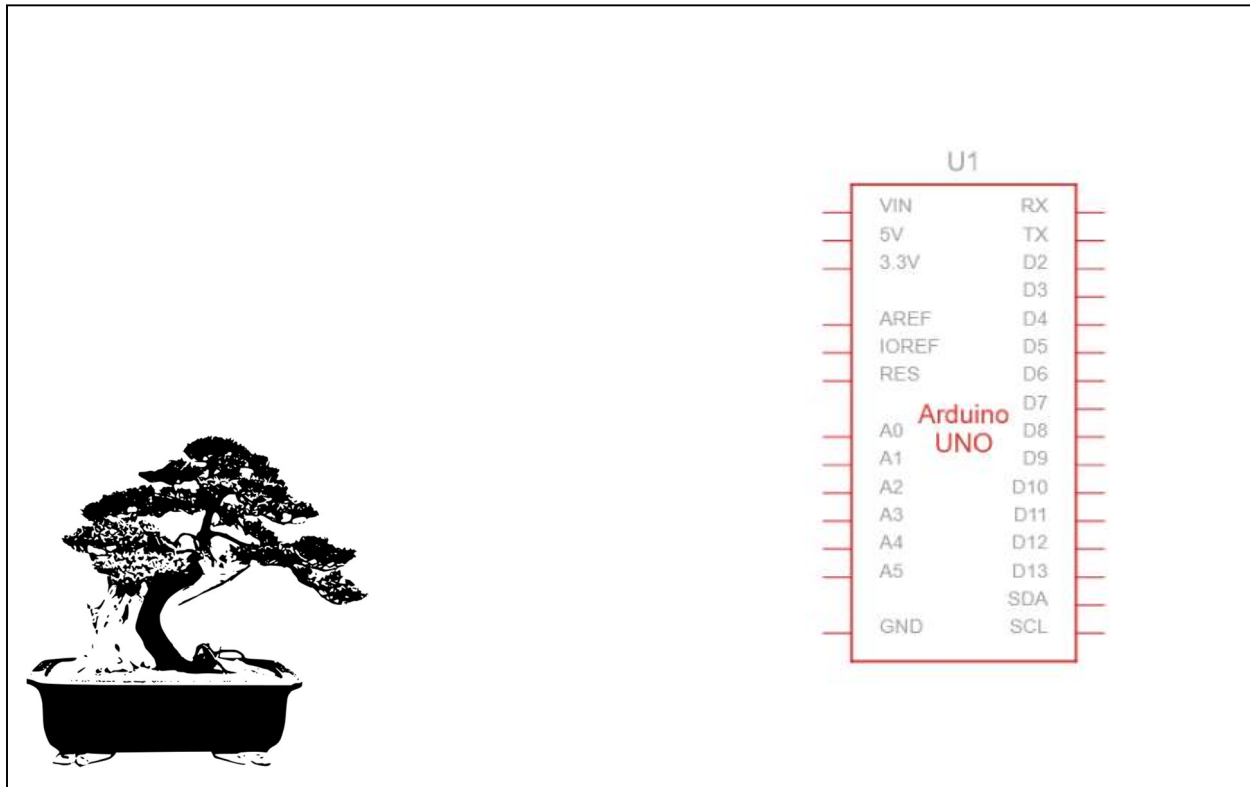
Από ποια αντίσταση πιστεύετε ότι περνάει πιο δύσκολα το ρεύμα, από την άγνωστη αντίσταση 1 ή από την άγνωστη αντίσταση 2;

### Μερικές σημαντικές ερωτήσεις ακόμα για να συζητήσετε με την ομάδα σας:

- Θα μπορούσαμε με το μακρύ κόκκινο και μαύρο καλώδιο να μετρήσουμε και άλλες αντιστάσεις;
- Μπορούμε να μετρήσουμε την αντίσταση διαφορετικών υλικών;
- Πώς θα μπορούσε να μας βοηθήσει η μέτρηση της ηλεκτρικής αντίστασης στο αρχικό μας πρόβλημα;
- Πώς μπορεί να αλλάξει η ηλεκτρική αντίσταση ενός υλικού;
- Το χώμα είναι καλός ή κακός αγωγός του ηλεκτρισμού;
- Το νερό είναι καλός ή κακός αγωγός του ηλεκτρισμού;

## ΕΠΑΝΑΣΧΕΔΙΑΖΟΥΜΕ

Με βάση όσα έχετε ήδη κάνει μπορείτε να σχεδιάσετε ένα κύκλωμα με το οποίο να μπορούμε να μετρήσουμε την ηλεκτρική αντίσταση του χώματος;

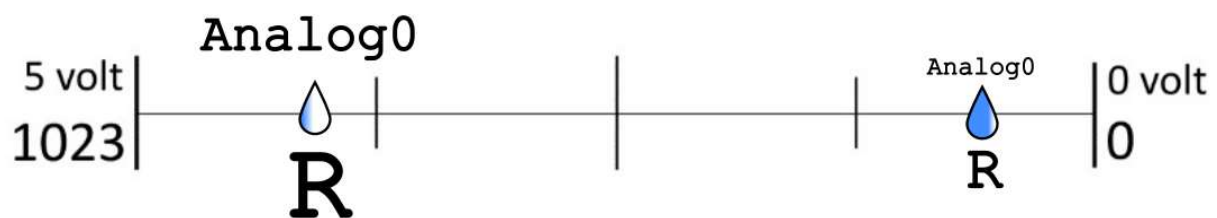


Η τιμή που θα μετράμε στην Analog0 θα είναι ανάμεσα από το 1023 και το 0.

Πότε θα είναι μεγαλύτερη η ηλεκτρική αντίσταση του χώματος, όταν η τιμή του Analog0 πηγαίνει προς το 1023 ή όταν πηγαίνει προς το 0;

Πότε θα είναι μεγαλύτερη η ηλεκτρική αντίσταση του χώματος, όταν έχει περισσότερη ή λιγότερη υγρασία;

Μπορείτε να συμβουλευτείτε το παρακάτω σχήμα για να απαντήσετε:



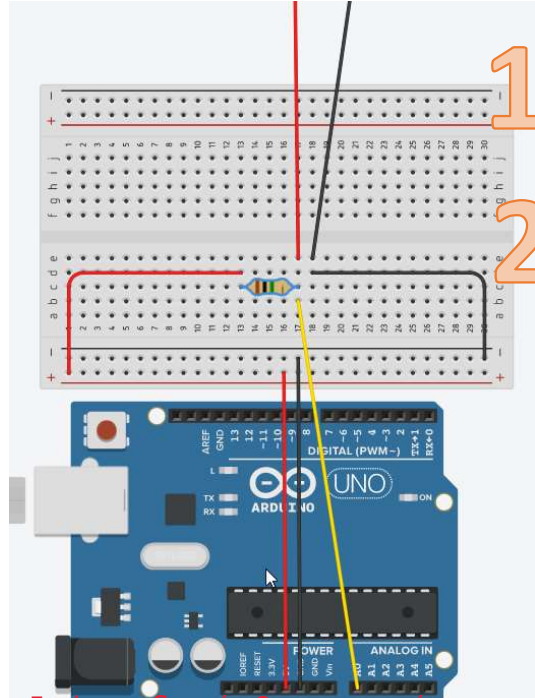


**ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΟΥΜΕ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΖΟΜΑΣΤΕ**

Θα χρησιμοποιήσουμε το κύκλωμα που φτιάξαμε νωρίτερα, με τα δύο ελεύθερα καλώδια για να μετρήσουμε την υγρασία του χώματος. Θα χρειαστεί να αντικαταστήσουμε τη γνωστή αντίσταση με μια αντίσταση 1ΜΩ.

**Θα χρειαστούμε τρία χάρτινα ποτηράκια**

~~Θα χρειαστούμε 5 πλαστικά δοχεία. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αντικείμενα που προορίζονται για ανακύκλωση όπως μπουκάλια νερού, τα οποία μπορούμε να τα κόψουμε στη μέση και να χρησιμοποιήσουμε το κάτω μέρος. Κρατήστε και τα καπάκια γιατί θα μας χρειαστούν!~~



**1** Γεμίζουμε τα δοχεία με πολύ ξερό χώμα. Σημειώνουμε σε κάθε δοχείο έναν αριθμό από το 1 έως το 5.

**Σημειώνουμε στα δοχεία τους αριθμούς 1,3,5**

**2** Βυθίζουμε στο χώμα σε κάθε δοχείο το κόκκινο και το μαύρο καλώδιο έως τη μέση του ύψους του χώματος, σε απόσταση 1cm μεταξύ τους.

Σημειώνουμε τις τιμές του Analog0 στον παρακάτω πίνακα

	ΔΟΧΕΙΟ 1	ΔΟΧΕΙΟ 2	ΔΟΧΕΙΟ 3	ΔΟΧΕΙΟ 4	ΔΟΧΕΙΟ 5
Analog0					

Αν υπάρχουν διαφορετικές μετρήσεις σε τι μπορεί να οφείλονται οι διαφορετικές μετρήσεις;

**3** Ρίχνουμε 5ml στο δοχείο 3, ανακατεύουμε το χώμα, παίρνουμε μέτρηση, σημειώνουμε στον πίνακα. Επαναλαμβάνουμε τη μέτρηση για το δοχείο 3 προσθέτωντας άλλα 5 ml.

Με βάση τις οδηγίες των Ιαπώνων συμμαθητών τους, στο χώμα πρέπει να υπάρχουν πάντα το λιγότερο 10 ml νερού και το μέγιστο 40 ml νερού. Ξέρουμε ότι σε 1 <sup>συρρίγγα</sup> καπάκι χωράνε 5 ml νερού. Ρίχνουμε 2 καπάκια νερό στο δοχείο 2, 4 καπάκια νερό στο δοχείο 3, 6 καπάκια νερό στο δοχείο 4 και 8 καπάκια νερό στο δοχείο 5. Προσπαθούμε ώστε το νερό να πάει παντού και ανακατεύουμε το χώμα.

Σημειώνουμε τις τιμές του Analog0 για κάθε δοχείο στον παρακάτω πίνακα και στην αριθμογραμμή.

**Παίρνουμε άλλες δύο μετρήσεις στο δοχείο 5, για 15 και 20 ml**

	ΔΟΧΕΙΟ 1	ΔΟΧΕΙΟ 2	ΔΟΧΕΙΟ 3	ΔΟΧΕΙΟ 4	ΔΟΧΕΙΟ 5
	1	2	3	4	5
	Ξηρό	5 ml 2 καπάκια	10 ml 4 καπάκια	15 ml 6 καπάκια	20 ml 8 καπάκια
Analog0					



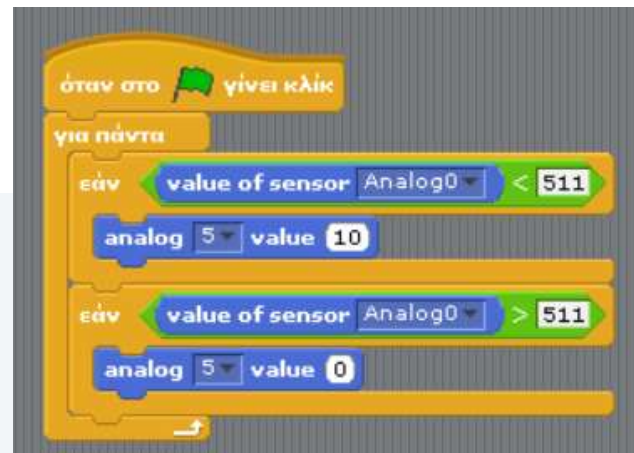
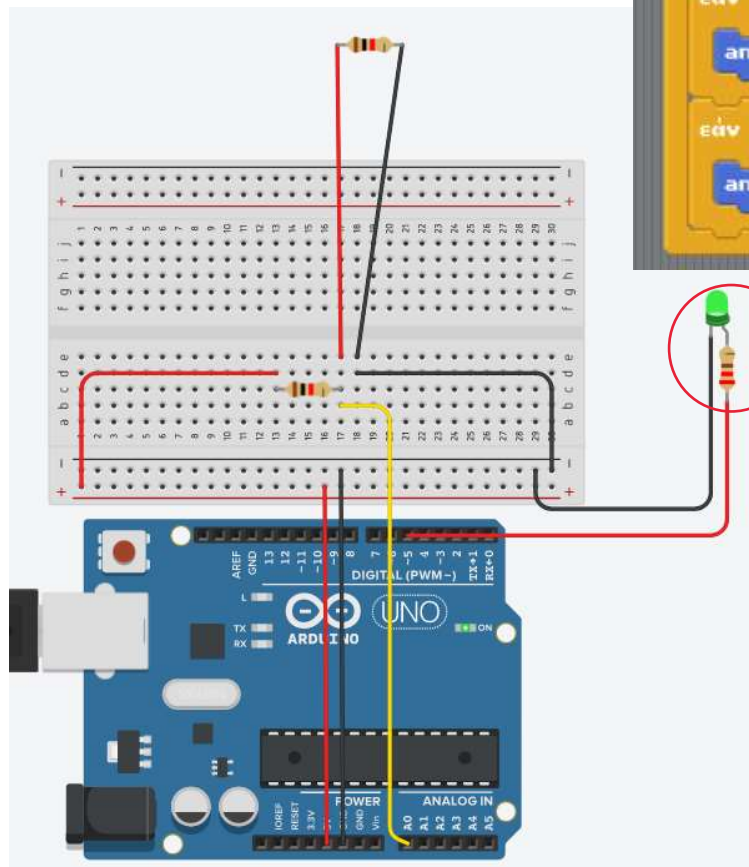
Ποια είναι η μέγιστη τιμή του Analog0 που μας δείχνει ότι υπάρχουν ~~10 ml~~ <sup>5 ml</sup> νερού στο χώμα;

Ποια είναι η ελάχιστη τιμή του Analog0 που μας δείχνει ότι υπάρχουν ~~40 ml~~ <sup>20 ml</sup> νερού στο χώμα;

Μπορούμε να προγραμματίσουμε το Arduino, ώστε να καταλαβαίνει πότε η γλάστρα μας έχει λιγότερα από ~~10 ml~~ <sup>5 ml</sup> και πότε έχει περισσότερα από ~~40 ml~~ <sup>20 ml</sup>;

### ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΥΜΕ

Το διπλανό πρόγραμμα έχει φτιαχτεί, ώστε να μας βοηθήσει στον έλεγχο των αντιστάσεων που είδαμε στην ενότητα Β3. Μπορείτε να καταλάβετε τι συμβαίνει στο παρακάτω κύκλωμα με βάση το πρόγραμμα;



Μπορούμε να το φτιάξουμε στο Breadboard  
Φτιάξτε το κύκλωμα και το πρόγραμμα στο S4A.

Πιστεύετε ότι μπορούμε να αξιοποιήσουμε το πρόγραμμα για να φτιάξουμε το «έξυπνο» πότισμά μας;

Με ποια συσκευή από τα διαθέσιμα υλικά μας μπορούμε να αντικαταστήσουμε το led για να ολοκληρώσουμε την κατασκευή μας;

**ΕΙΝΑΙ ΣΧΕΔΟΝ ΕΤΟΙΜΟ!**

Πώς θα αξιοποιήσουμε τις μετρήσεις που κάναμε για τον έλεγχο της υγρασίας στον προγραμματισμό της κατασκευής μας, ώστε να αντιλαμβάνεται τα επίπεδα υγρασίας;

---

---

Τι θα πρέπει να συμβαίνει, όταν η υγρασία στο χώμα είναι σε χαμηλά επίπεδα;

---

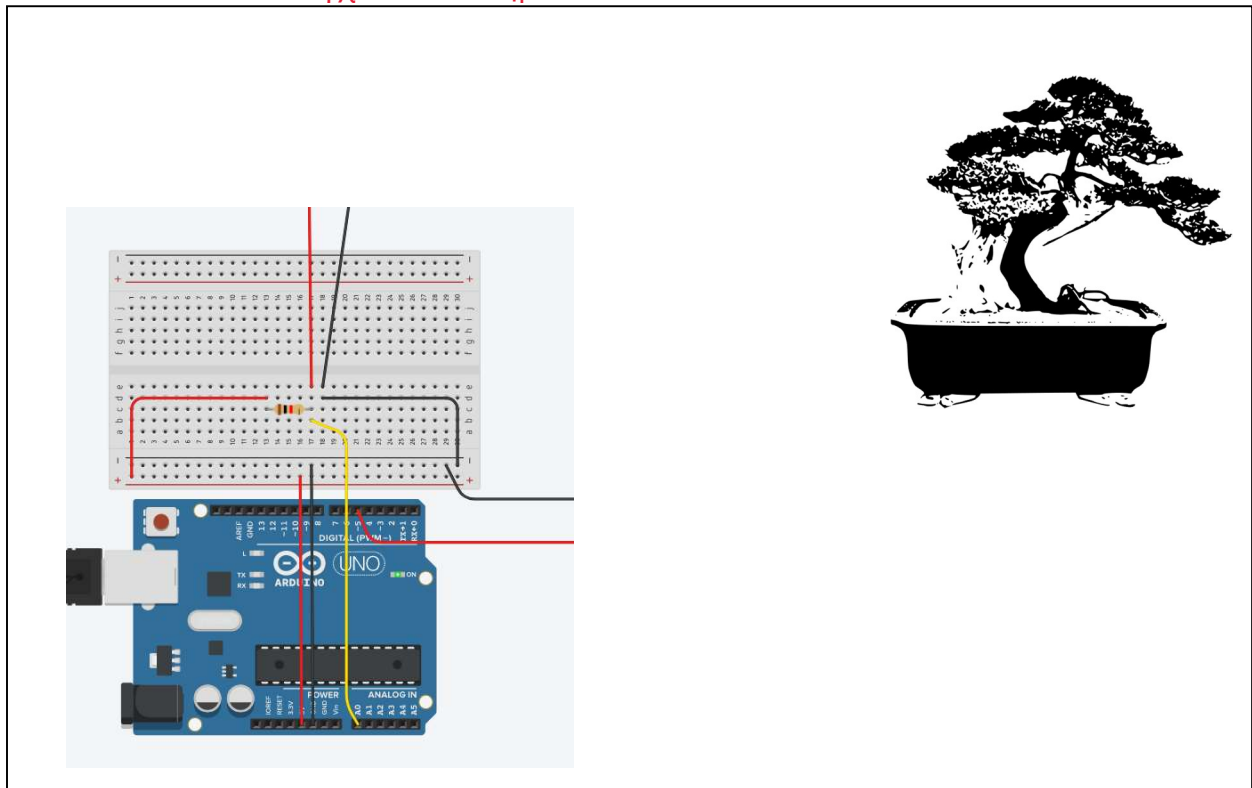
---

Πώς θα εξασφαλίσουμε ότι θα παρέχουμε στο φυτό μας τη σωστή ποσότητα νερού;

---

---

Τι άλλο θα χρειαστείτε για να ολοκληρώσετε την κατασκευή σας; Μπορείτε να κάνετε ένα τελικό σχέδιο της κατασκευής σας; **Συντάξτε και το αντίστοιχο πρόγραμμα στο s4a που θα μπορεί να ελέγχει το σύστημά σας.**



**ΜΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΑΚΟΜΑ**

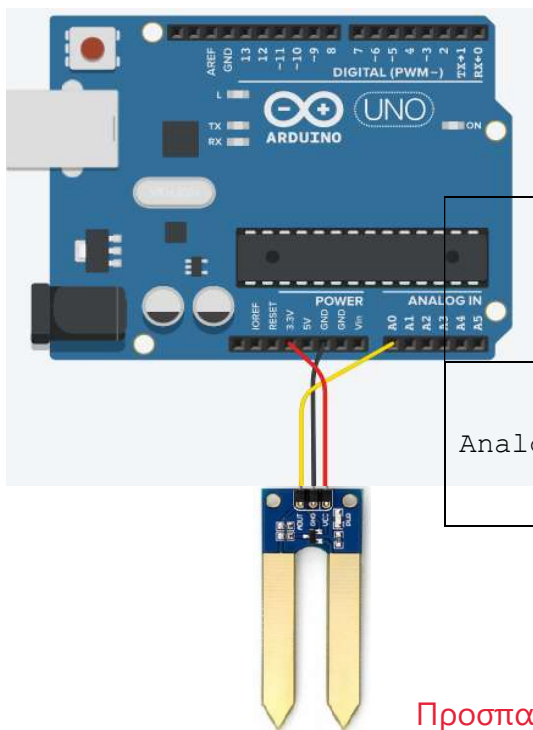
Δεν κάνουμε κάτι πρακτικό σε αυτή την ενότητα, μόνο διαβάζουμε και διερευνούμε το σχεδιασμό της μέσα από τις ερωτήσεις με κόκκινο χρώμα. Με προσεκτικό ψάξιμο στο εργαστήριο ρομποτικής βρίσκετε έναν αισθητήρα υγρασίας εδάφους. Είναι ακριβώς σαν κι αυτόν που φτιάξαμε με μικρές διαφορές:

- Χρειάζεται 3,3 V, συνδέουμε το κόκκινο καλώδιο στο pin VCC
- Συνδέουμε το A0 στο pin AOOUT
- Η αντίσταση είναι ενσωματωμένη στο κύκλωμα
- Τα δύο μυτερά ποδαράκια του κάνουν ακριβώς ό,τι έκαναν τα μακριά καλώδια στο δικό μας αισθητήρα, μπορούμε να τα βυθίσουμε κατευθείαν στο χώμα.



Μπορούμε να τον συνδέσουμε κατευθείαν στο Arduino όπως στην εικόνα.

Αν επαναλάβουμε τις μετρήσεις στο χώμα θα βρούμε νέες τιμές για το Analog0 με τις οποίες μπορούμε να επαναπρογραμματίσουμε το σύστημά μας. Μπορείτε να σημειώσετε τις νέες τιμές στον παρακάτω πίνακα:



Οι τιμές θα είναι διαφορετικές αλλά θα ακολουθούν παρόμοια συμπεριφορά, παρόμοια καμπύλη.

	ΔΟΧΕΙΟ 1	ΔΟΧΕΙΟ 2	ΔΟΧΕΙΟ 3	ΔΟΧΕΙΟ 4	ΔΟΧΕΙΟ 5
	1	2	3	4	5
	Εηρό	καπάκ ια	καπάκ ια	καπάκ ια	καπάκ ια
Analog0					

Προσπαθήστε να απαντήσετε στην ερώτηση όσο λεπτομερέστερα μπορείτε.

Παρατηρείτε διαφορές μεταξύ των τιμών που μετρήσατε με το μακρύ μαύρο και κόκκινο καλώδιο; Σε τι πιστεύετε ότι μπορεί να οφείλονται;

---



---

## ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Υπάρχουν προβλήματα στην κατασκευή σας; Μπορείτε να τα εντοπίσετε;

---

---

---

---

---

---

---

Αν είχατε τη δυνατότητα να κάνετε βελτιώσεις, ποιες θα ήταν αυτές;

---

---

---

---

---

---

---