

7ος Διαγωνισμός Γυμνασίων του ΕΚΦΕ Χαλανδρίου σε Εργαστηριακές Ασκήσεις Φυσικών Επιστημών

Πειραματική δραστηριότητα στη Φυσική

Το απλό εκκρεμές

Χρόνος και χώρος . Δευτερόλεπτο(s) και μέτρο(m). Οι δύο βασικές μονάδες μέτρησης που έμελε να συνδεθούν μέσα από το **απλό εκκρεμές**.

Από την εποχή (1581) που ο Γαλιλαίος παρατήρησε ότι η περίοδο της ταλάντωσης του μεγάλου πολυελέου στον καθεδρικό ναό της Πίζας ήταν ανεξάρτητη από το πλάτος ταλάντωσης του, το απλό εκκρεμές συνδέθηκε με την μέτρηση του χρόνου. Σε αυτό βασίστηκε η κατασκευή των πρώτων ρολογιών. Αργότερα στην περίοδο της Γαλλικής επανάστασης, το εκκρεμές συνδέθηκε και με την μονάδα μέτρησης του άλλου βασικού φυσικού μεγέθους, του μήκους. Διαπιστώθηκε ότι το μήκος του απλού εκκρεμούς που «κτυπά» τα δευτερόλεπτα είναι ένα μέτρο (m) .

Σε αυτή την πειραματική δραστηριότητα θα κάνετε μετρήσεις τις οποίες θα αναπαραστήσετε γραφικά για να βρείτε πως μεταβάλλεται η περίοδος του απλού εκκρεμούς σε σχέση με το μήκος του. Στη συνέχεια, θα σχεδιάσετε και θα πραγματοποιήσετε ένα πείραμα για να διαπιστώσετε αν η περίοδος του απλού εκκρεμούς εξαρτάται από τη μάζα του.

Όργανα και Υλικά

Απλό εκκρεμές μήκους ενός μέτρου

Μετροταινία ενός μέτρου, Χρονόμετρο και Υπολογιστής τσέπης

Όργανα για συναρμολόγηση διάταξης στήριξης του απλού εκκρεμούς: Βάση στήριξης, σιδερένια ράβδος, σταυρός σύνδεσης, και λαβίδα.

Μεταλλικός δακτύλιος

Πειραματική διαδικασία

Συναρμολογήστε την πειραματική διάταξη που βλέπετε στημένη στην αίθουσα. Με τη διάταξη αυτή θα βρείτε την περίοδο του απλού εκκρεμούς για διαφορετικά μήκη του νήματος. Με τη βοήθεια του χρονομέτρου κάντε τις απαραίτητες μετρήσεις και υπολογισμούς ώστε να συμπληρώσετε τον πίνακα 1.

Επισημαίνουμε ότι :

- Οι ταλαντώσεις που θα κάνει το απλό εκκρεμές πρέπει να έχουν μικρό πλάτος.
- Οι μετρήσεις και οι υπολογισμοί σας να καταγραφούν στον πίνακα με δύο δεκαδικά ψηφία
- Το μήκος του εκκρεμούς το μετράμε από την βάση του κώνου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Μήκος(m)	10T(s)	10T(s)	10T(s)	T(s)	T ² (s ²)
1,0					
0,8					
0,6					
0,4					
0,2					
0				0	0

Χρησιμοποιώντας τις παραπάνω μετρήσεις και υπολογισμούς σχεδιάστε σε μιλιμετρέ χαρτί τη γραφική παράσταση:

- Α. Της περιόδου (T) σε σχέση με το μήκος (L) του εκκρεμούς
- Β. Του T² σε σχέση με το μήκος (L) του εκκρεμούς

Ερωτήσεις :

1. Με βάση τις δυο γραφικές παραστάσεις που σχεδιάσατε, σε τι συμπέρασμα καταλήγετε για τη σχέση της Περιόδου (T) με το μήκος (L) του εκκρεμούς;

Κυκλώστε την σωστή πρόταση.

- Α. Η Περίοδος (T) του απλού εκκρεμούς είναι ανάλογη του μήκους (L) του
- Β. Η Περίοδος (T) του απλού εκκρεμούς είναι αντιστρόφως ανάλογη του μήκους (L) του
- Γ. Το τετράγωνο της Περιόδου (T) του απλού εκκρεμούς είναι ανάλογο του μήκους (L) του
- Δ. Η Περίοδος (T) του απλού εκκρεμούς είναι ανάλογη του τετραγώνου μήκους (L) του
- Ε. Η Περίοδος (T) του απλού εκκρεμούς είναι ανεξάρτητη του μήκους (L) του

2. Χρησιμοποιώντας την γραφική παράσταση μπορείτε να προσδιορίσετε:

α. Την περίοδο ενός απλού εκκρεμούς μήκους 75 cm

β. Το μήκος ενός απλού εκκρεμούς περιόδου 0,3 sec

Απάντηση : α. $T = \dots\dots\dots$

β. $L = \dots\dots\dots$

3. Να αναφέρετε δύο πειραματικές ενέργειες κατά τη διάρκεια του πειράματος στις οποίες μπορεί να υπάρχει πειραματικό σφάλμα στις μετρήσεις σας.

A. $\dots\dots\dots$

B. $\dots\dots\dots$

4. Εξηγήστε για ποιο λόγο σας ζητήσαμε να επαναλάβετε την κάθε μέτρηση τρεις φορές.

5. Εξηγήστε για ποιο λόγο, για να μετρήσουμε την περίοδο του απλού εκκρεμούς μετρήσαμε την περίοδο 10 ταλαντώσεων και όχι μιας ταλάντωσης του απλού εκκρεμούς.

Σχεδιασμός πειράματος : Χρησιμοποιώντας κάποια από τα όργανα και υλικά του πειράματος περιγράψτε το πείραμα που θα κάνατε για να διαπιστώσετε ότι η περίοδος της ταλάντωσης είναι ανεξάρτητη από τη μάζα του απλού εκκρεμούς.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Συναρμολόγηση διάταξης	15 μονάδες
Σωστή σύνδεση μεταλλικής βάσης εκκρεμούς ,	5
Παροχή βοήθειας/ διόρθωσης από επιτηρητή : κάθε φορά -5 μονάδες	
ΠΙΝΑΚΑΣ 1	15 μονάδες
Καταγραφή 9 μετρήσεων στη 2η, 3η και 4η στήλη του πίνακα 1	9
Σωστός υπολογισμός T (6 υπολογισμοί)	3
Σωστός υπολογισμός T ² (6 υπολογισμοί)	3
1^η Γραφική παράσταση	16 μονάδες
Μεγέθη στους άξονες	2
Μονάδες στους άξονες	2
Σωστές κλίμακες στους άξονες	4
Σωστή τοποθέτηση των 6 σημείων	3
Σωστή χάραξη καμπύλης	5
2^η Γραφική παράσταση	16 μονάδες
Μεγέθη στους άξονες	2
Μονάδες στους άξονες	2
Σωστές κλίμακες στους άξονες	4
Σωστή τοποθέτηση των 6 σημείων	3
Σωστή χάραξη καμπύλης	5
Ερωτήσεις	26 μονάδες
1 ^η ερώτηση	5
Ερώτηση 2α	3
Ερώτηση 2β	3
3 ^η ερώτηση	5
4 ^η ερώτηση	5
5 ^η ερώτηση	5
Σχεδιασμός Πειράματος	12 μονάδες
Σύνολο	100 μονάδες

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

	Όνοματεπώνυμο μαθητών	Σχολείο
α.		
β.		
γ.		

«Πειραματική μελέτη της οξύτητας των διαλυμάτων και εφαρμογή της εξουδετέρωσης στον προσδιορισμό της περιεκτικότητας άγνωστων διαλυμάτων».

Η οξύτητα είναι μια μετρήσιμη ιδιότητα των διαλυμάτων που εκφράζεται με έναν αριθμό, το **pH**. Ένας εύκολος τρόπος να βρούμε το pH ενός διαλύματος είναι να χρησιμοποιήσουμε δείκτες είτε σε διαλυμένη μορφή, είτε σε πεχαμετρικό χαρτί. Οι **δείκτες** είναι χημικές ουσίες που αλλάζουν χρώμα ανάλογα με την οξύτητα των διαλυμάτων. Για παράδειγμα, η **φαινολοφθαλεΐνη** σε διάλυμα με pH 8.3 ή μικρότερο είναι άχρωμη, ενώ σε pH 10 ή μεγαλύτερο γίνεται φούξια. Το πεχαμετρικό χαρτί είναι ειδικό απορροφητικό χαρτί εμποτισμένο με μείγμα δεικτών που λέγεται απλά **δείκτης Universal ή γενικός δείκτης**, το οποίο παίρνει διαφορετικά χρώματα ανάλογα με το pH του διαλύματος.

Το pH των διαλυμάτων παίζει σπουδαίο ρόλο για τους ζωντανούς οργανισμούς. Το pH των υγρών του σώματός μας πρέπει να διατηρείται σταθερό, ώστε να είμαστε υγιείς. Επιπλέον, το pH είναι μια πολύ σημαντική ιδιότητα του εδάφους, διότι επηρεάζει τη γονιμότητά του και καθορίζει το είδος των φυτών που μπορούμε να καλλιεργήσουμε. Για παράδειγμα, το **σέλινο** καλλιεργείται σε έδαφος με pH μεταξύ 6.5 - 7.5. Τα μεταλλικά άλατα του σέλινου βοηθούν τον οργανισμό μας να αξιοποιήσει καλύτερα το ασβέστιο που εισέρχεται στο σώμα μας, ισοβαθμίζοντας έτσι το pH του αίματός μας που πρέπει να παραμένει σταθερό μεταξύ 7.3 - 7.5.

Όργανα και συσκευές που χρειάζονται	Υλικά και ουσίες
<ul style="list-style-type: none"> • ηλεκτρονικός ζυγός • ύαλος ωρολογίου • κουταλάκι ή σπάτουλα • σταγονόμετρο • 2 ποτήρια ζέσης • γυάλινη ράβδος • ογκομετρικός κύλινδρος 10mL • 3 δοκιμαστικοί σωλήνες 	<ul style="list-style-type: none"> ■ στερεό NaOH ■ διάλυμα NaOH (διάλυμα Β) ■ διάλυμα HCl σε σταγονομετρική φιάλη ■ απιοντισμένο νερό σε υδροβολέα ■ πεχαμετρικό χαρτί ■ φαινολοφθαλεΐνη

A. Παρασκευή διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου ($\text{NaOH}_{(aq)}$), περιεκτικότητας 2% w/w (διάλυμα A).

Παρασκευάστε 100g διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, περιεκτικότητας 2% w/w (διάλυμα A).

υπολογισμοί:

.....
.....
.....
.....
.....

Υπόδειξη: Ζυγίστε την ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε μια ύαλο ωρολογίου, με τον ηλεκτρονικό ζυγό και την ποσότητα του διαλύτη που υπολογίσατε, στο ένα από τα ποτήρια ζέσεως.

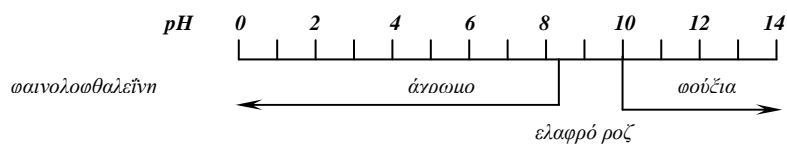
B. Προσδιορισμός του pH του διαλύματος

Προσδιορίστε το pH του διαλύματος A με τη βοήθεια του pH-μετρικού χαρτιού universal και με τη βοήθεια του δείκτη φαινολοφθαλεΐνη, τοποθετώντας 10 mL διαλύματος A με τη βοήθεια του ογκομετρικού κυλίνδρου σε δοκιμαστικό σωλήνα.

Πίνακας καταγραφής πειραματικών παρατηρήσεων

pH-μετρικό χαρτί	Χρώμα χαρτιού	Τιμή pH
Φαινολοφθαλεΐνη	Χρώμα διαλύματος	Τιμή pH

Υπόδειξη: Η συμπεριφορά του δείκτη φαινολοφθαλεΐνη φαίνεται στον παρακάτω pH-μετρικό άξονα.



Ερώτηση B1: Με ποιον από τους δύο τρόπους μπορούμε να προσδιορίσουμε την τιμή του pH με μεγαλύτερη ακρίβεια;

.....
.....
.....

Ερώτηση B2: Σύμφωνα με την τιμή του pH που προσδιορίσατε, το διάλυμα A έχει όξινο ή βασικό χαρακτήρα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

.....
.....
.....

Γ. Προσδιορισμός της περιεκτικότητας του διαλύματος Β

Αν σε ένα διάλυμα βάσης, που έχει προστεθεί σε αυτό 1 σταγόνα από το δείκτη φαινολοφθαλεΐνη για να πάρει το χαρακτηριστικό της χρώμα, προσθέσουμε προοδευτικά διάλυμα οξέος, το τελικό διάλυμα θα αποχρωματιστεί, επειδή το αρχικό διάλυμα της βάσης θα έχει εξουδετερωθεί.

Γ1. Τοποθετήστε σε δοκιμαστικό σωλήνα, με τη βοήθεια του ογκομετρικού κυλίνδρου, 5mL από το διάλυμα Α. Προσθέστε σε αυτό 1 σταγόνα από το δείκτη φαινολοφθαλεΐνη, που αρκεί για να πάρει το διάλυμα το χαρακτηριστικό χρώμα της φαινολοφθαλεΐνης.

Στη συνέχεια προσθέτετε στο έγχρωμο διάλυμα, στάγδην (σταγόνα - σταγόνα) το διάλυμα του υδροχλωρίου ($\text{HCl}_{(aq)}$), υπό διαρκή ανακίνηση μέχρι να αποχρωματιστεί.

Να σημειώσετε το πλήθος των σταγόνων, από το διάλυμα του υδροχλωρίου, που απαιτήθηκαν για τον αποχρωματισμό του διαλύματος Α:.....

Γ2. Με ανάλογη πειραματική διαδικασία, να προσδιορίσετε την περιεκτικότητα του διαλύματος Β.

.....
.....
.....
.....

Γ3. Να προσδιορίσετε την τιμή pH του αποχρωματισμένου διαλύματος με το pH-μετρικό χαρτί universal. Μπορείτε να δικαιολογήσετε την τιμή του pH που προσδιορίσατε;

Αν το έδαφος σε ένα παρτέρι έχει την ίδια τιμή pH με το αποχρωματισμένο διάλυμα, είναι πρόσφορο για την καλλιέργεια σέλινου; Να αιτιολογήσετε.

.....
.....
.....
.....

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Εισηγητές: Π. Αρβανίτης, Β. Κωνσταντινοπούλου

Βιβλιογραφία

1. Σ. Αβραμιώτης, Β. Αγγελόπουλος, Γ. Καπελώνης, Π. Σινιγάλιας, Δ. Σπαντίδης, Α. Τρικαλίτη, Γ. Φίλος – Εργαστηριακός οδηγός Χημείας Β΄ Γυμνασίου
2. Π. Θεοδωρόπουλος, Π. Παπαθεοφάνους, Φ. Σιδέρη – Χημεία Γ΄ Γυμνασίου, Εργαστηριακός Οδηγός Χημείας Γ΄ Γυμνασίου
3. Γεωπονικό πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο κηπευτικών καλλιεργειών:
Χ.Θανόπουλος - Τεχνικές Βιολογικής Καλλιέργειας Σέλινου
4. **Σφάλμα! Η αναφορά της υπερ-σύνδεσης δεν είναι έγκυρη.** - Σέλινο

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

	ΘΕΜΑ	Βαθμοί
A.	Να παρασκευάσετε 100 g διαλύματος NaOH, 2% w/w (διάλυμα A)	20
B.	Προσδιορισμός του pH του διαλύματος A	15
B1.	Με ποιον από τους δύο τρόπους μπορούμε να προσδιορίσουμε το pH με μεγαλύτερη ακρίβεια;	5
B2.	Σύμφωνα με την τιμή του pH που προσδιορίσατε, το διάλυμα A έχει όξινο ή βασικό χαρακτήρα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.	10
Γ1.	Προσδιορισμός αριθμού σταγόνων για την εξουδετέρωση του διαλύματος A	20
Γ2.	Προσδιορισμός της περιεκτικότητας του διαλύματος B	20
Γ3.	Να προσδιορίσετε την τιμή pH του αποχρωματισμένου διαλύματος με το pH-μετρικό χαρτί universal. Αν το έδαφος σε ένα παρτέρι έχει την ίδια τιμή pH, είναι πρόσφορο για την καλλιέργεια σέλινου; Να αιτιολογήσετε.	10
	Σύνολο	100

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

	Όνοματεπώνυμο μαθητών	Σχολείο
α.		
β.		
γ.		

«Η μεταφορά ουσιών στο σέλινο»

Στόχοι της δραστηριότητας

- ✓ Να αναγνωρίσουμε τα όργανα με τα οποία τα φυτά μεταφέρουν το νερό από τις ρίζες στα υπόλοιπα μέρη τους.
- ✓ Να διαπιστώσουμε την άνοδο του νερού και των διαλυμένων σε αυτό ουσιών στο εσωτερικό των φυτών.
- ✓ Να αναγνωρίσουμε τον αγωγό ιστό των φυτών και ιδιαίτερα το ξύλωμα.
- ✓ Να γνωρίσουμε τους παράγοντες που επηρεάζουν το ρυθμό μεταφοράς ουσιών στα φυτά.

Εισαγωγή

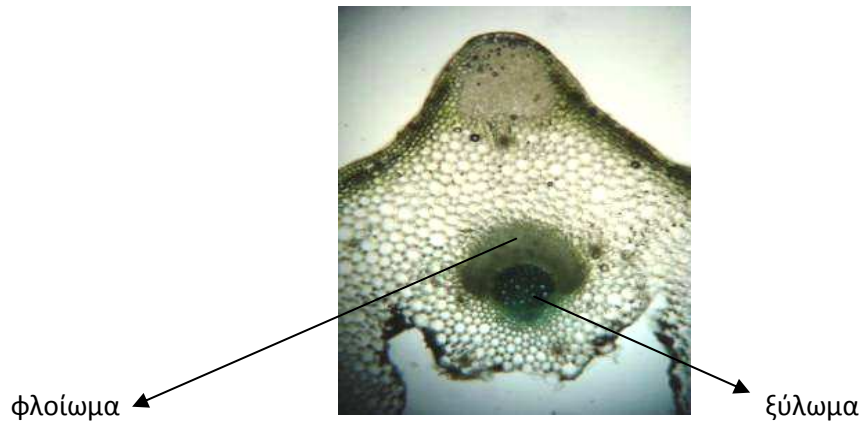
Τα φυτά της ξηράς, με τη βοήθεια των ριζών τους, προσλαμβάνουν από το έδαφος νερό και θρεπτικές ουσίες που είναι διαλυμένες σε αυτό. Το νερό και οι διαλυμένες σε αυτό ουσίες μεταφέρονται σε όλα τα μέρη του φυτού και καταλήγουν σε όλα τα κύτταρα. Αυτό γίνεται μέσω ενός δικτύου αγωγών που διαθέτουν τα φυτά, και λέγεται **ξύλωμα**.

Στα φύλλα, με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, παράγονται ουσίες, όπως η γλυκόζη. Αυτές διαλύονται επίσης στο νερό και μεταφέρονται σε όλα τα μέρη του φυτού μέσα από ένα ακόμη δίκτυο αγωγών, το **φλοίωμα**. Το ξύλωμα και το φλοίωμα συνιστούν τον **αγωγό ιστό** των φυτών. Τα «νεύρα» που παρατηρούμε στα φύλλα, αποτελούνται από πολλά τέτοια μικροσκοπικά αγγεία.

Το νερό που βρίσκεται στο εσωτερικό των φύλλων, εξατμίζεται και αποβάλλεται από τα στόματα. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται **διαπνοή**. Το νερό που χάνεται, αναπληρώνεται από το νερό του εδάφους.

Στην παρούσα δραστηριότητα, θα μελετήσουμε τη μεταφορά ουσιών στο σέλινο και στη γνωστότερη διεθνώς ποικιλία σέλινου που λέγεται σέλερυ. Το σέλερυ διαθέτει σαρκώδεις, μεγάλους μίσχους, κατάλληλους για παρατήρηση του αγωγού ιστού.

Εγκάρσια τομή βλαστού σέλινου



Προετοιμασία του πειράματος

Πέντε ημέρες πριν από το σημερινό διαγωνισμό, επιλέξαμε κλωνάρια σέλινου παρόμοιου μεγέθους και τα κόψαμε χαμηλά στο βλαστό, ώστε να έχουν το ίδιο μήκος. Τοποθετήσαμε από 2 κλωνάρια σε δύο ογκομετρικούς κυλίνδρους των 100 ml και γεμίσαμε τους κυλίνδρους με διάλυμα μελανιού μέχρι τα 100 ml. Στη συνέχεια προσθέσαμε από πάνω λίγο λάδι, ώστε να μην εξατμίζεται το διάλυμα. Ακολούθως τυλίξαμε τα φύλλα από τα κλωνάρια του ενός κυλίνδρου με διαφανή μεμβράνη.

Σύγκριση του ρυθμού μεταφοράς ουσιών στο σέλινο υπό διαφορετικές συνθήκες

Να σημειώσετε τη στάθμη του διαλύματος μελανιού στους δύο ογκομετρικούς σωλήνες.

A1. Σωλήνας με ακάλυπτα κλωνάρια:.....

A2. Σωλήνας με φύλλα τυλιγμένα με διαφανή μεμβράνη:.....

A3. Σε ποιο σωλήνα η στάθμη του διαλύματος του μελανιού βρίσκεται ψηλότερα και τι σημαίνει αυτό για το ρυθμό μεταφοράς ουσιών στο σέλινο σε σχέση με τον άλλο σωλήνα;.....

A4. Να επιλέξετε τη φράση που συμπληρώνει σωστά την παρακάτω ημιτελή πρόταση:

Η διαφορά στον ρυθμό μεταφοράς ουσιών μεταξύ του γυμνού και του τυλιγμένου κλωναριού οφείλεται κυρίως:

- α.** στην ελάττωση της διαπνοής στα τυλιγμένα κλωνάρια
- β.** στην ελάττωση του αριθμού των στομάτων στα τυλιγμένα κλωνάρια
- γ.** στην ελάττωση του αριθμού των αγωγών στα τυλιγμένα κλωνάρια
- δ.** στη μειωμένη εξάτμιση του διαλύματος μελανιού στο σωλήνα με τα τυλιγμένα κλωνάρια

Παρατήρηση οργάνων και αγωγού ιστού των φυτών

B. Παρατήρηση μόνιμου παρασκευάσματος εγκάρσιας τομής βλαστού

Τοποθετείστε το μόνιμο παρασκεύασμα στην τράπεζα του μικροσκοπίου και παρατηρείστε την τομή στη μικρότερη μεγέθυνση. Μόλις διακρίνετε τον αγωγό ιστό καλέστε την επιβλέπουσα για επιβεβαίωση.

Όργανα και υλικά

1. Οπτικό μικροσκόπιο
2. Ξυράφι, σταγονόμετρο
3. Αντικειμενοφόρες πλάκες και καλυπτρίδες
4. Απεσταγμένο νερό

Γ. Μακροσκοπική παρατήρηση τομής βλαστού σέλερου

Γ1. Να ζητήσετε από την επιβλέπουσα ένα κλωνάρι και να κόψετε το βλαστό σε σημείο στο οποίο έχει φτάσει η χρωστική. Να δείξετε στην επιβλέπουσα τι παρατηρείτε στο σημείο τομής. Πώς το εξηγείτε;

.....
.....
.....

Γ2. Για ποιο λόγο χρησιμοποιήσαμε το μελάνι; Θα μπορούσε το πείραμα να γίνει χωρίς αυτό;.....

.....

Δ. Μικροσκοπική παρατήρηση εγκάρσιας τομής βλαστού σέλερου

Δ1. Στο σημείο τομής κόψτε εγκάρσια στο βλαστό με το ξυραφάκι μέχρι να πάρετε μια πολύ λεπτή τομή και ετοιμάστε την για παρατήρηση στο μικροσκόπιο. Πριν τοποθετήσετε το παρασκεύασμά σας στο μικροσκόπιο, καλέστε την επιβλέπουσα για αξιολόγηση.

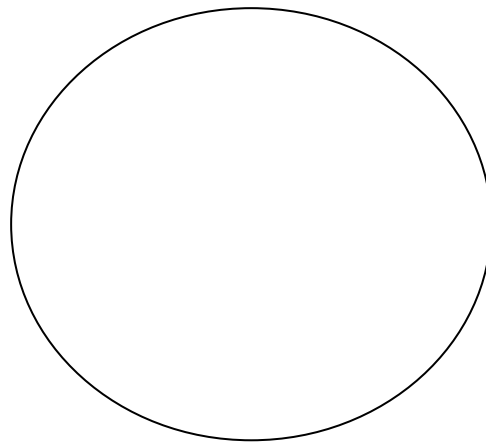
Δ2. Παρατηρείστε το παρασκεύασμα στο μικροσκόπιο και εντοπίστε τον αγωγό ιστό και αν είναι δυνατό το ξύλωμα. Καλέστε την επιβλέπουσα για επιβεβαίωση.

Δ3. Σχεδιάστε τις δομές που παρατηρείτε στο μικροσκόπιο.

Μεγεθυντική ικανότητα προσοφθάλμιου φακού:.....

Μεγεθυντική ικανότητα αντικειμενικού φακού:.....

Τελική μεγέθυνση:.....



ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Εισηγήτριες: Β. Κωνσταντινοπούλου, Μ. Γεωργάτου

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Εργαστηριακός οδηγός Βιολογίας Α΄ Γυμνασίου - Ε.Μαυρικάκη, Μ.Γκούβρα, Α.Καμπούρη, ΟΕΔΒ, Αθήνα, 2010
2. ΕΚΦΕ ΣΕΡΡΩΝ, Π. Σαμαράς - Μεταφορά ουσιών στα φυτά, Σχ. Έτος 2008-2009
3. ΕΚΦΕ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ, Ξ. Βάτσιος - Μεταφορά ουσιών στα φυτά
4. Βικιπαίδεια- Σέλινο

Βαθμολογία

	ΘΕΜΑ	Βαθμοί
A1+A2	Στάθμη διαλύματος του μελανιού στους δύο σωλήνες	5
A3	Σύγκριση του ρυθμού μεταφοράς ουσιών στα γυμνά και στα καλυμμένα κλωνάρια.	10
A4	Κύρια παράμετρος που εξηγεί τη διαφορά στο ρυθμό μεταφοράς ουσιών	10
B	Παρατήρηση μόνιμου παρασκευάσματος	20
Γ1	Εξήγηση της παρατήρησης μακροσκοπικής τομής σέλινου	15
Γ2	Σκοπιμότητα χρήσης μελανιού	5
Δ1	Προετοιμασία νωπού παρασκευάσματος	15
Δ2	Παρατήρηση αγωγού ιστού στο μικροσκόπιο	10
Δ3	Σχεδίαση παρασκευάσματος	10
	Σύνολο	100