

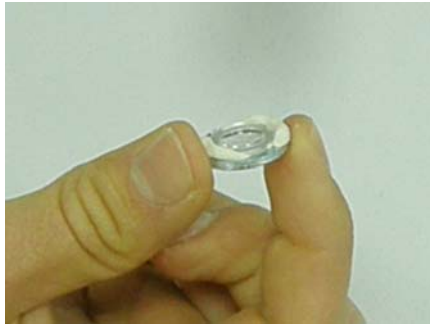


Ας το φτιάξουμε

- 1** Τυλίγουμε το μαύρο κομμάτι χαρτόνι γύρω από ένα κυλινδρικό σωλήνα και το σπρώχνουμε μέσα στο σωλήνα του μικροσκοπίου.



- 2** Κολλάμε με "blue tack" τους φακούς στις μεταλλικές ροδέλες, προσέχοντας να μην καλύπτονται οι φακοί από αυτό το υλικό. Στη συνέχεια τους τοποθετούμε όπως είναι στις άκρες του σωλήνα μήκους 16,5 εκ. προσθέτοντας πάλι "blue tack" όπου χρειάζεται.



- 3** Στον αντικειμενικό φακό του μικροσκοπίου (εκείνον που θα βρίσκεται στην κάτω μεριά), προσαρμόζουμε τη λαστιχένια ροδέλα στερεώνοντας και πάλι με "blue tack" έτσι, ώστε η οπή της να βρίσκεται στο κέντρο του φακού.



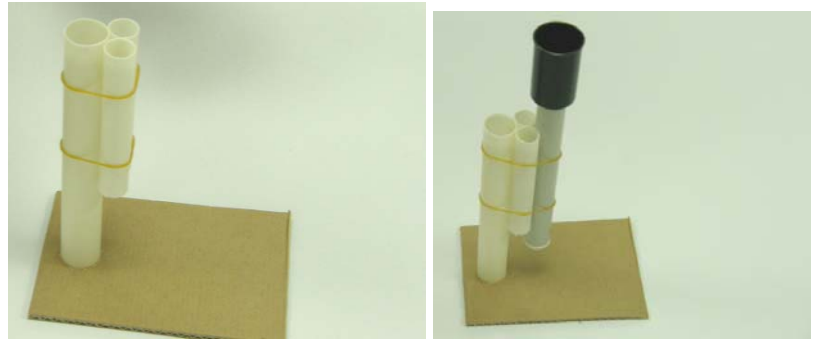
- 4** Προσαρμόζουμε το κουτάκι του φιλμ στο πάνω μέρος του σωλήνα.
Θυμίζουμε ότι από το κουτάκι του φιλμ έχουμε αφαιρέσει με κοπίδι ένα κυκλικό δίσκο από τον πάτο του, στις διαστάσεις του σωλήνα μας.



- 5** Με του υπόλοιπους τρεις σωλήνες κατασκευάζουμε τη βάση στήριξης του μικροσκοπίου μας.
Κολλάμε, δηλαδή, δίπλα-δίπλα τους δύο μικρούς επάνω στο μεγαλύτερο σωλήνα και έπειτα ολόκληρη τη βάση επάνω στο χαρτόνι, με θερμοσιλικόνη.



- 6** Περνάμε δύο ή τρία λαστιχάκια στη βάση στήριξης και ύστερα τοποθετούμε και το μικροσκόπιο, προσέχοντας αρχικά η απόσταση αντικειμενικού φακού και χαρτονιού να είναι περίπου 4 εκατοστά.



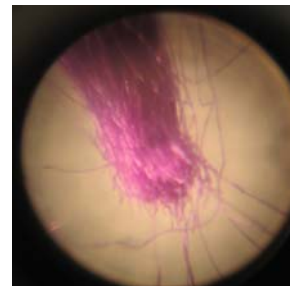
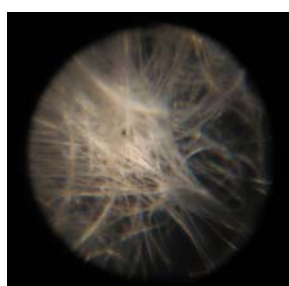
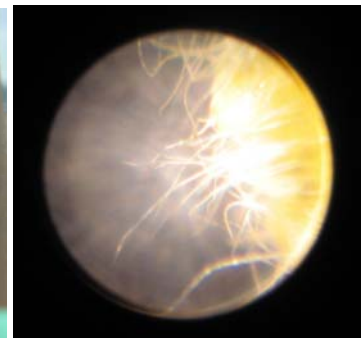
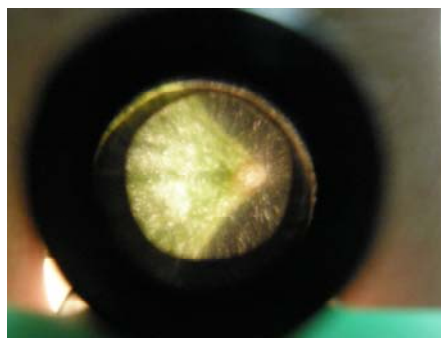
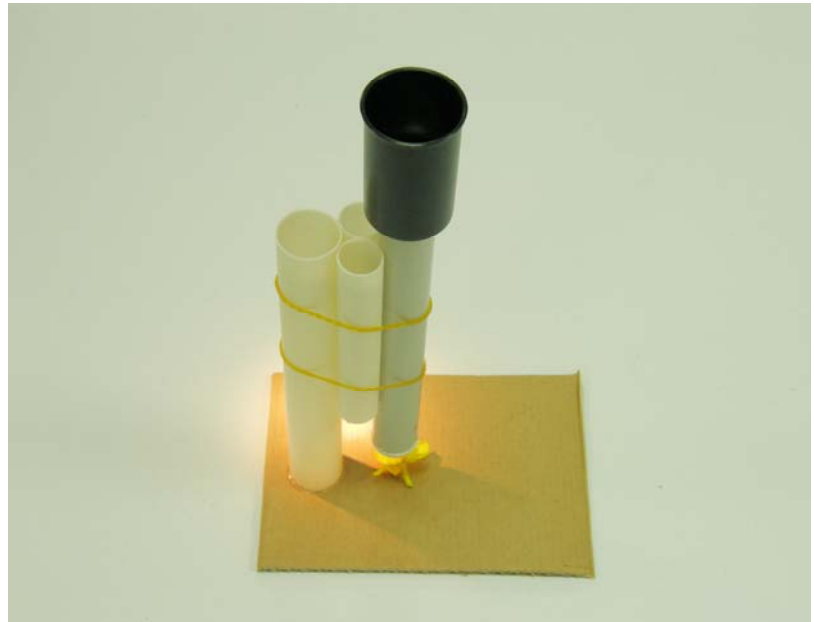
- 7 Το μικροσκόπιό μας είναι τώρα έτοιμο!!!**

Για να μπορέσουμε να δούμε διάφορα αντικείμενα όπως φύλλα άνθη κλπ. θα πρέπει να φωτίσουμε καλά το αντικείμενο με ένα φακό ή ακόμα καλύτερα με ένα μικρό ηλεκτρικό προβολέα, δηλαδή ένα σποτάκι.

Για να εστιάσει το μικροσκόπιό μας θα πρέπει να το κινήσουμε προσεκτικά πάνω κάτω και μέσα στην εσοχή που σχηματίζουν οι δύο μικροί σωλήνες της βάσης. Τα λαστιχάκια μας βοηθούν με την τριβή τους στη σταθεροποίηση του σωλήνα του μικροσκοπίου.

Με λίγη υπομονή και λεπτές κινήσεις για την εστίαση θα μπορέσουμε να δούμε αντικείμενα 20 φορές μεγαλύτερα ή αλλιώς με μεγέθυνση 20 X.

- 8** Κοιτάξτε, για παράδειγμα, πόσο μεγάλη φαίνεται η μύτη ενός πολύ μικρού φύλλου και λεπτομέρεια από ριζίδια πατάτας σε φωτογράφιση με ψηφιακή μηχανή (βλ. κάτω)

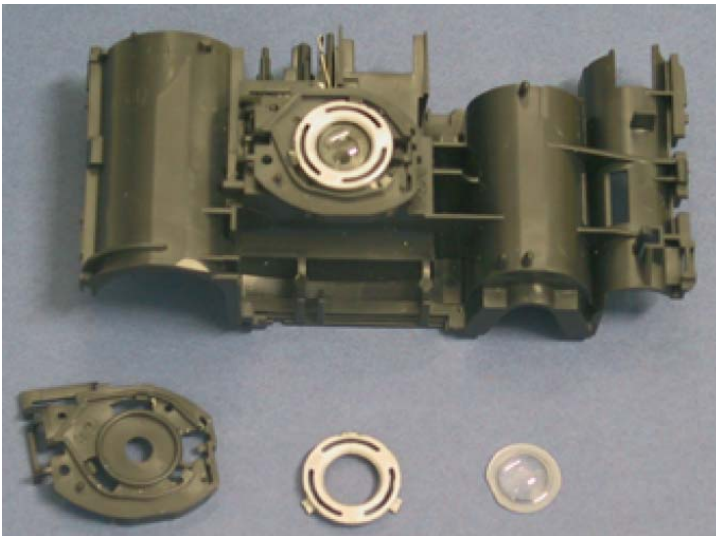


Λεπτομέρειες από πούπουλο & κλωστή



Χρήσιμες συμβουλές ...

Οι φακοί που θα πρέπει να βρούμε για την κατασκευή του μικροσκοπίου βρίσκονται σε χρησιμοποιημένες φωτογραφικές μιας χρήσης. Αν και δεν αποτελούν μια τόσο οικολογική προσέγγιση για τη λήψη φωτογραφιών, εντούτοις με τη δεύτερη χρήση φακών και εξαρτημάτων τους ενδέχεται να αποβούν περισσότερο χρήσιμες για εκπαιδευτικούς σκοπούς από ότι είχαν αρχικά σχεδιάσει οι κατασκευαστές τους. Οι δύο φακοί που μπορούμε να πάρουμε από το μπροστά μέρος τους είναι κυρτοί με εστιακή απόσταση περίπου 35 χιλιοστών. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως προσοφθάλμιοι φακοί στο πάνω μέρος του σωλήνα του μικροσκοπίου αλλά και ως αντικειμενικοί φακοί στο κάτω μέρος του (πρβλ. παρακάτω φωτογραφία).



Πολλές φορές οι φακοί αυτοί, όπως θα τους πάρετε από τις μηχανές ενός φιλικού σας φωτογραφείου, θα πρέπει να καθαριστούν από σκόνη και σκουπιδάκια, για να έχουν καλύτερη ευκρίνεια. Επίσης, θα πρέπει να προσέξουμε κατά τη διαδικασία στερέωσης των φακών πάνω στο σωλήνα να χρησιμοποιήσουμε προσεκτικά κατάλληλη ποσότητα "blue tack" ώστε να μην κρύψουμε μέρος του φακού και ακόμα να μην τον λερώσουμε ξανά. Ειδικά στον αντικειμενικό φακό στο κάτω μέρος

του σωλήνα του μικροσκοπίου θα πρέπει να προσέξουμε να εφαρμόσουμε όσο γίνεται καλύτερα το σωλήνα, τη μεταλλική ροδέλα και τη λαστιχένια ροδέλα.



Οι λαστιχένιες αυτές ροδέλες χρησιμοποιούνται για να συγκρατούν τα καρφιά ή τις βίδες κατά την κατασκευή σκεπών με πάνελ. Δοκιμάσαμε τρεις διαφορετικές διαστάσεις που είχαμε διαθέσιμες με εσωτερικές διατομές 2, 6 και 8 χιλιοστά και βρήκαμε ότι το μικροσκόπιο «δουλεύει» με όλες αν και μια ενδιάμεση διάσταση οπής γύρω στα 4 χιλιοστά φαίνεται να είναι η καλύτερη σε σχέση με τη φωτεινότητα του αντικειμένου και το εύρος του πεδίου παρατήρησης.

Επιπλέον, ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την τελική εικόνα είναι η φωτεινότητα του αντικειμένου προς παρατήρηση. Φωτίζοντάς το με ένα σποτάκι ή ένα λαμπάτερ γραφείου, αυξάνουμε κατά πολύ την ευκρίνεια του ειδώλου από ότι αν το φωτίσουμε με ένα κοινό φακό χειρός. Ακόμα, είναι βασικό κατά την παρατήρηση να πέφτει όσο το δυνατόν λιγότερο φως στο μάτι από τον περιβάλλοντα χώρο, γι' αυτό χρησιμοποιούμε και το μαύρο κουτί από φιλμ.

Βιβλιογραφία

Vannoni M., Buah-Bassuah P. K. & Molesini G. (2007). Making a microscope with readily available materials. *Physics Education*, 42(4): 385-390.

Vannoni M. & Molesini G. (2006), Constructing a microscope. Istituto e Museo di Storia della Scienza, Florence, Italy.

[πρβλ. URL: < <http://brunelleschi.imss.fi.it/esplora/microscopio/dswmedia/risorse/erisorse.html> >].

Bradbury, S. (1967). *The Evolution of the Microscope*. Pergamon Press Ltd, Oxford, London.

Hooke, R. (1665). *Micrographia*. Royal Society, London.