

Κέντρο Επιστήμης και Τεχνολογίας
Ίδρυμα Ευγενίδου

Ίδρυμα Ευγενίδου

Κέντρο Επιστήμης και Τεχνολογίας

2^ο online_challenge

Φτιάχνοντας ελικοειδές έλατο από χαρτί!

**Το δεύτερο online challenge ήρθε γιορτινό!
Ακολούθησε τις οδηγίες, κατασκεύασε το δικό σου
έλατο και στείλε μας το αποτέλεσμα της
κατασκευής σου για να δημοσιευτεί στα social
media του Ιδρύματος Ευγενίδου!**

Ας πάρουμε τα πράγματα από την αρχή...

Τι είναι ένα δομικό μοτίβο;

Ένα δομικό μοτίβο είναι μία δομή με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και λειτουργία. Πολλές φορές, στη φύση, τέτοια μοτίβα επαναλαμβάνονται και διατάσσονται στον χώρο με τέτοιο τρόπο, ώστε τελικά δίνουν αθροιστικά ένα αποτέλεσμα που προκύπτει από την επανάληψη αλλά και από την αλληλεπίδραση μεταξύ των μονάδων.

Τέτοια παραδείγματα στη φύση είναι πάρα πολλά. Από το μοριακό επίπεδο όπως είναι η διπλή έλικα του DNA, μέχρι και το σχήμα των φύλλων στα δέντρα, αλλά και ένα κουκουνάρι, ή ακόμα τα φτερά ενός παγωνιού.



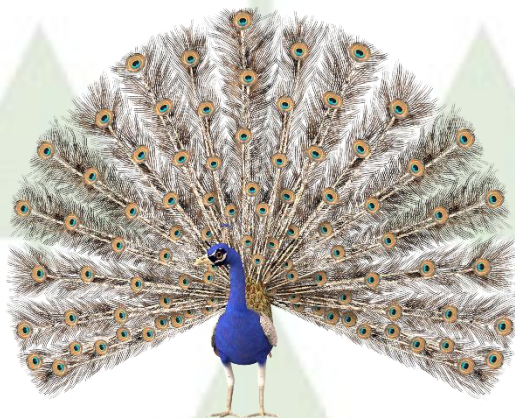
Η διπλή έλικα του μορίου του DNA



Τα αγγεία των φύλλων



Το μπρόκολο

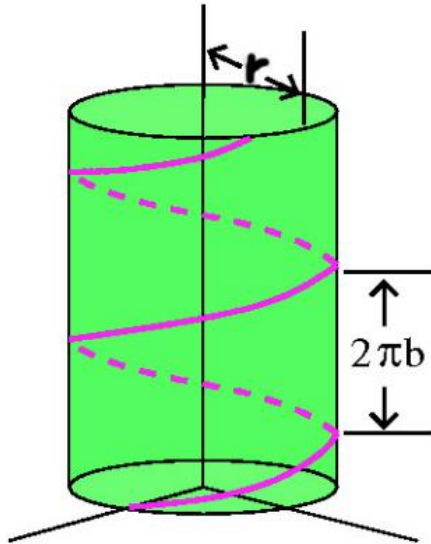


Τα φτερά του παγωνιού

Ελικοειδείς δομές

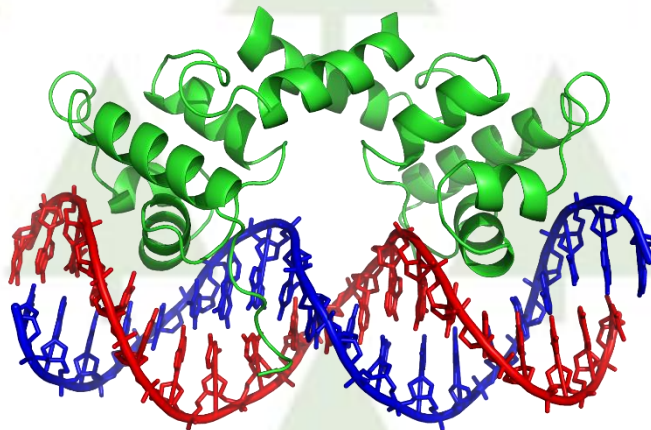
Μία κυκλική έλικα, μαθηματικά εκφράζεται ως μία τρισδιάστατη καμπύλη γύρω από έναν άξονα στην επιφάνεια ενός κυλίνδρου.

Ως $2\pi b$ ορίζεται το βήμα της έλικας, το οποίο επαναλαμβάνεται και μένει σταθερό.



Εάν η ακτίνα του κύκλου μειωθεί, τότε η έλικα γίνεται πιο στενή.

Οι έλικες εμφανίζονται συχνά σε δομές όπως αυτή του μορίου του DNA αλλά και σε πρωτεϊνικές δομές. Συνδέονται άμεσα με την δομή αυτών των μορίων στον χώρο, με την λειτουργία τους και με την τελική τους διαμόρφωση στον χώρο.



Αλληλεπίδραση μεταξύ πρωτεϊνικών ελίκων (πράσινες έλικες) με την διπλή έλικα του DNA (μπλε και κόκκινη έλικα)

Και πώς σχετίζονται οι ελικοειδείς δομές με ένα Χριστουγεννιάτικο δέντρο;

Χρησιμοποιώντας ως βασικό δομικό μοτίβο μία χάρτινη ράβδο και αφού κατασκευάσουμε μία τετράγωνη βάση, θα περιστρέφουμε κάθε ράβδο διαδοχικά ως προς την επόμενη, τοποθετώντας κάθε φορά τις ράβδους στο εσωτερικό των γωνιών του τετραγώνου. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να δημιουργήσουμε μία ελικοειδή δομή.

Αυτό που θα δώσει το τελικό αποτέλεσμα και την κωνική μορφή στο έλατό μας είναι η σταδιακή ελάττωση της ακτίνας γύρω από τον άξονα περιστροφής.

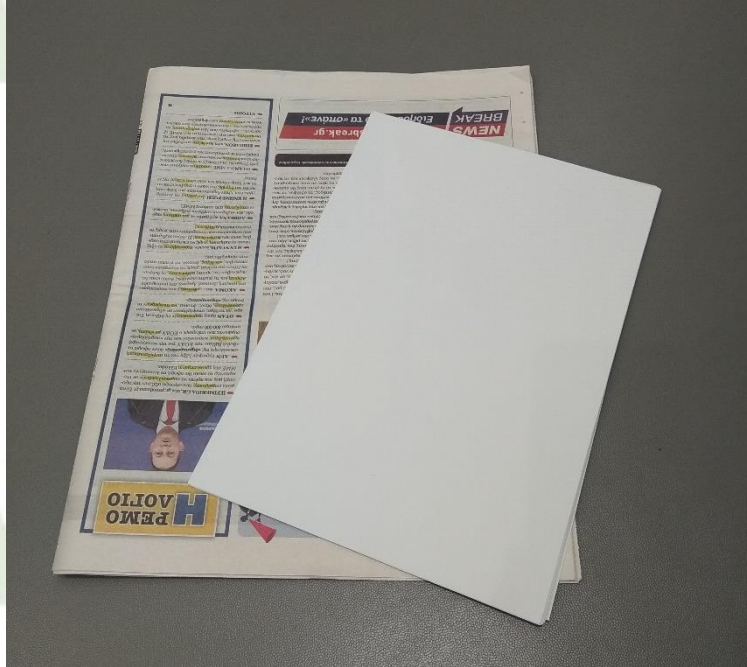
Τι (προ)καλείσαι να κάνεις;

- Εσύ καλείσαι να κατασκευάσεις με χρησιμοποιημένο χαρτί ή εφημερίδες πολλές χάρτινες ράβδους.
- Ακολουθώντας τις αναλυτικές οδηγίες, που θα βρεις στη συνέχεια, πρέπει να «πλέξεις» τις ράβδους μεταξύ τους, ώστε να φτιάξεις μία τρισδιάστατη ελικοειδή δομή.
- Το αποτέλεσμα θα είναι ένα χάρτινο ελικοειδές χριστουγεννιάτικο δέντρο!

*Το μέγεθος μπορεί να είναι μικρό ή μεγάλο ανάλογα με το μέγεθος των ράβδων που θα χρησιμοποιηθούν, καθώς όσο πιο πολλά φύλλα χαρτί χρησιμοποιήσουμε στην βάση του δέντρου, τόσο μεγαλύτερο θα γίνει.

Τι θα χρειαστείς:

1. Χρησιμοποιημένες κόλλες χαρτί ή εφημερίδες



2. Ένα ξύλινο καλαμάκι



3. Ένα κοπίδι



4. Υγρή κόλλα



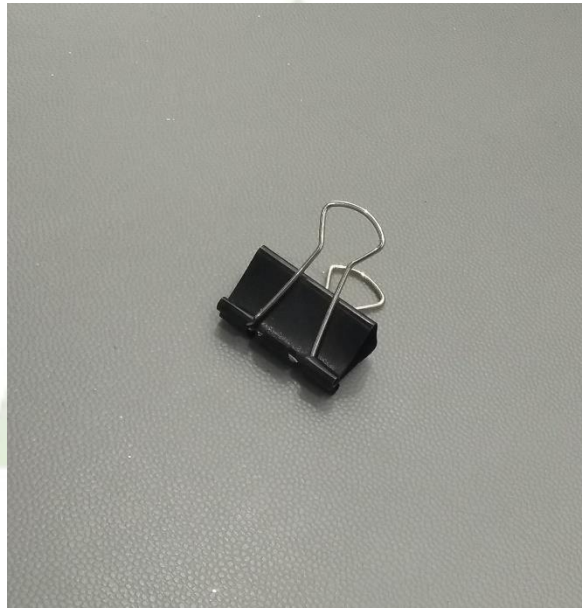
5. Κόλλα στικ



6. Σελοτέιπ



7. Συνδετήρα συνδέσμων

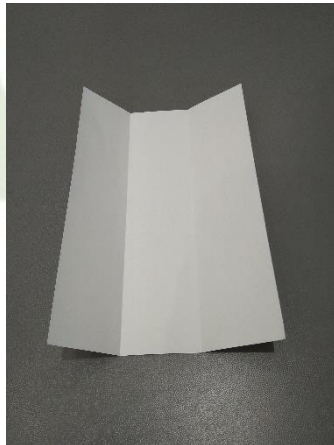
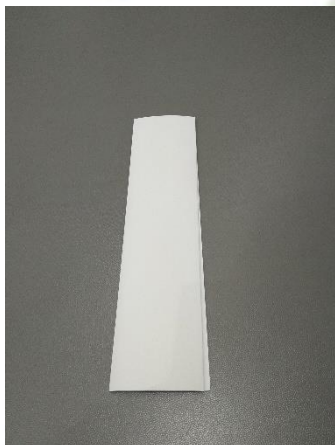


Πώς θα φτιάξεις το ελικοειδές έλατο:

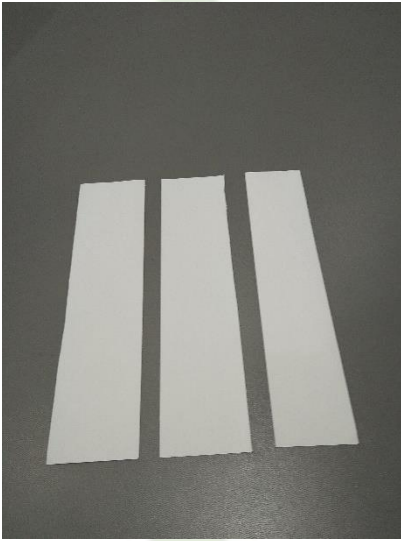
A. Κατασκευή των χάρτινων ράβδων

Αρχικό βήμα για την κατασκευή του ελικοειδούς δέντρου είναι να φτιάξουμε το δομικό μοτίβο που θα επαναλαμβάνεται ώστε να δημιουργηθεί η έλικα. Ακολούθησε τα παρακάτω βήματα για να φτιάξεις τις χάρτινες ράβδους.

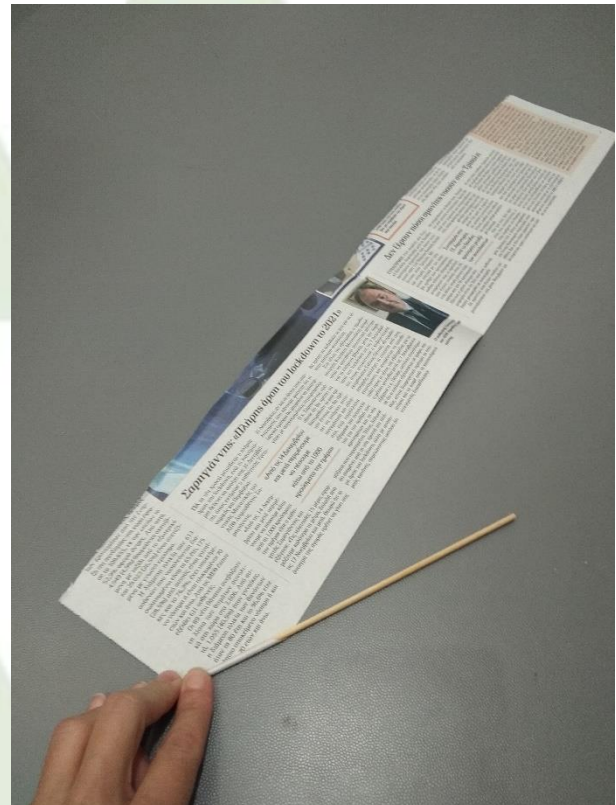
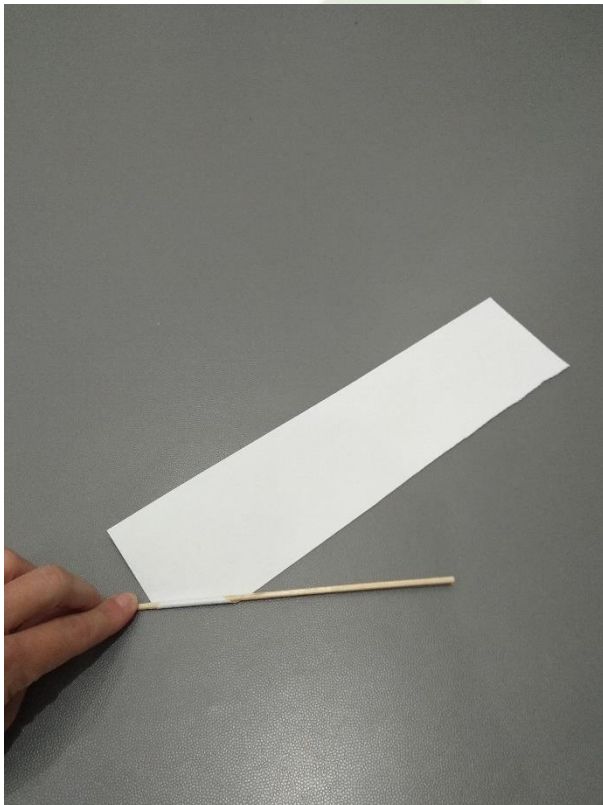
- Διπλώνουμε κάθε κόλλα χαρτί ή την εφημερίδα στα τρία.



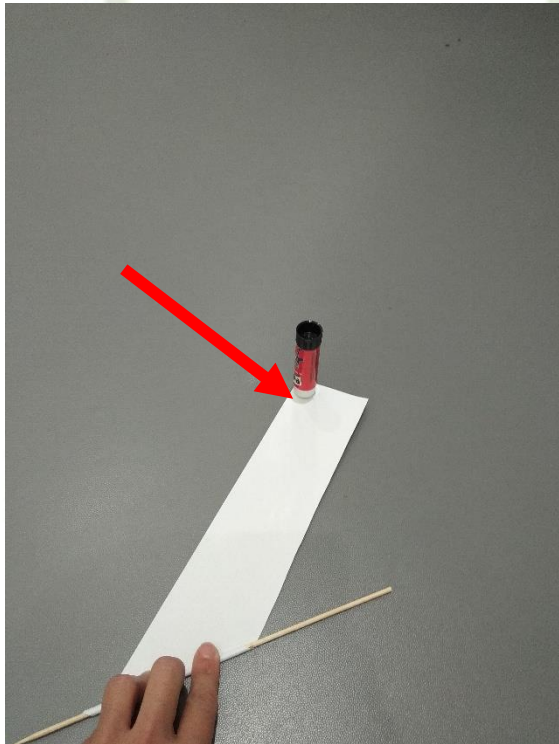
- Κόβουμε στα διπλωμένα σημεία ώστε να προκύψουν τρία κομμάτια.



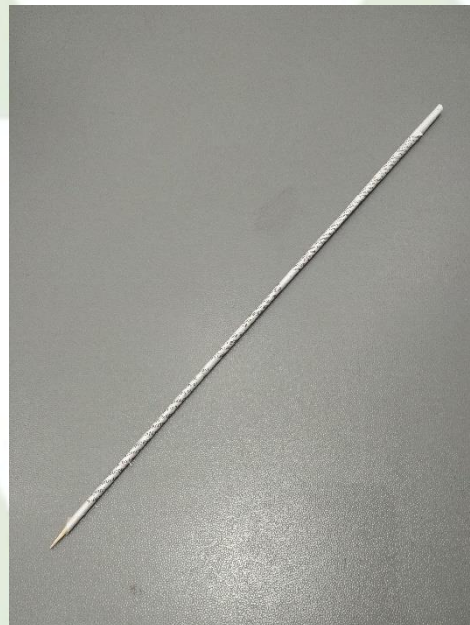
- Τοποθετούμε το ξύλινο καλαμάκι στην κάτω δεξιά γωνία ενός χάρτινου κομματιού και γυρίζουμε το χαρτί γύρω από το καλαμάκι.



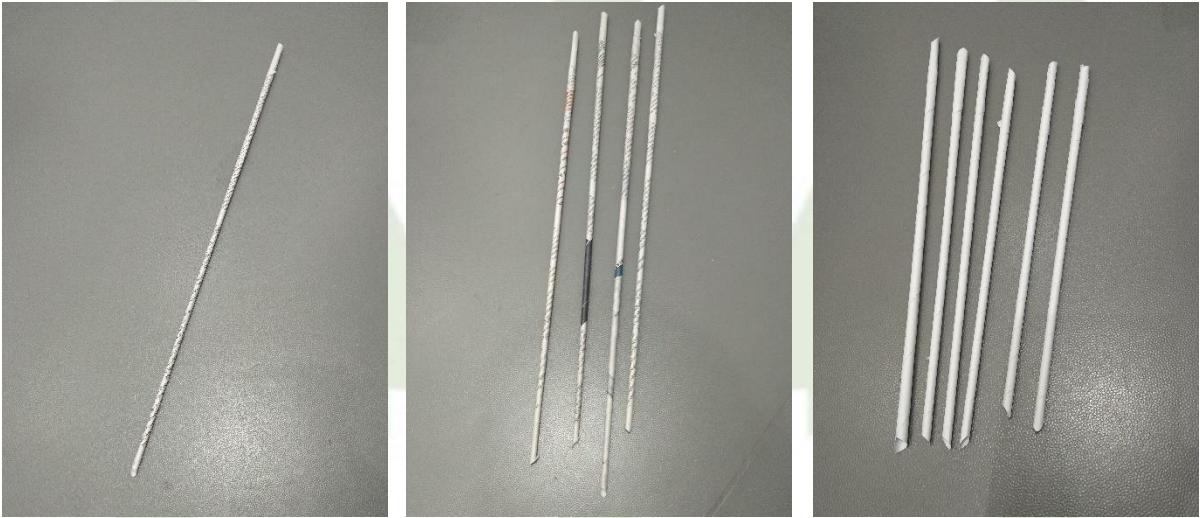
- Τυλίγουμε το κομμάτι χαρτί ή την εφημερίδα γύρω από το καλαμάκι όσο πιο σφιχτά μπορούμε και προσθέτουμε κόλλα στικ στο πάνω αριστερό άκρο του χαρτιού, προκειμένου να σταθεροποιήσουμε το άκρο της ράβδου και να κολλήσει το χαρτί.



- Το αποτέλεσμα θα μοιάζει κάπως έτσι:



- Αφαιρούμε το ξύλινο καλαμάκι και επαναλαμβάνουμε την διαδικασία ώστε να φτιάξουμε πολλές τέτοιες ράβδους.

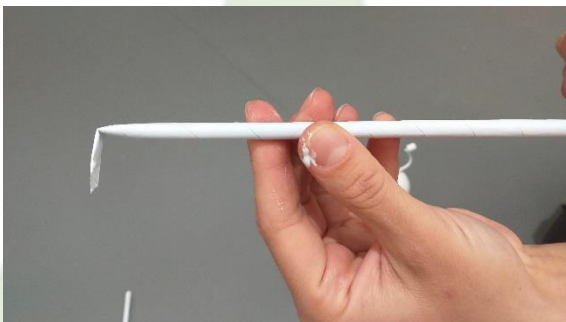


B. Κατασκευή της βάσης του δέντρου

- Τοποθετούμε μία χάρτινη ράβδο στην επιφάνεια εργασίας μας.



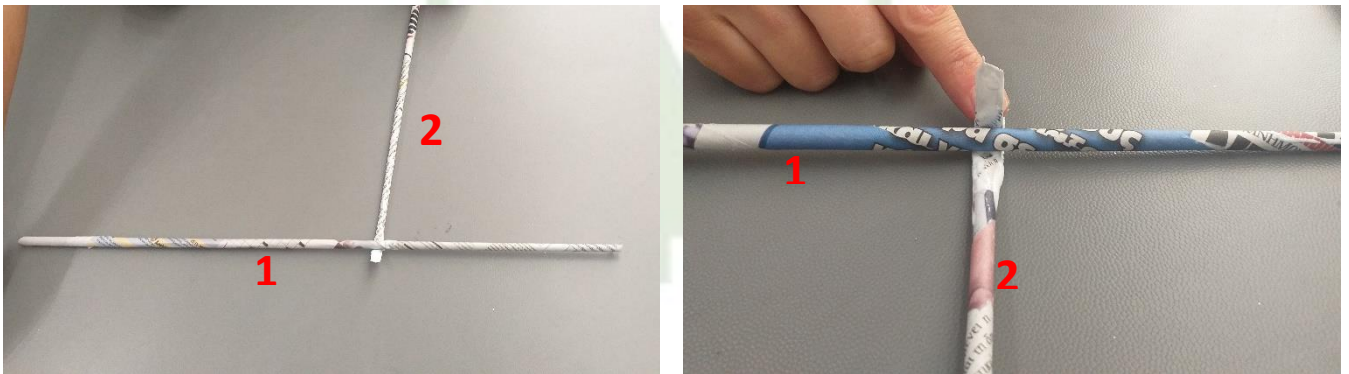
- Παίρνουμε μία δεύτερη ράβδο και την λυγίζουμε στην άκρη της.



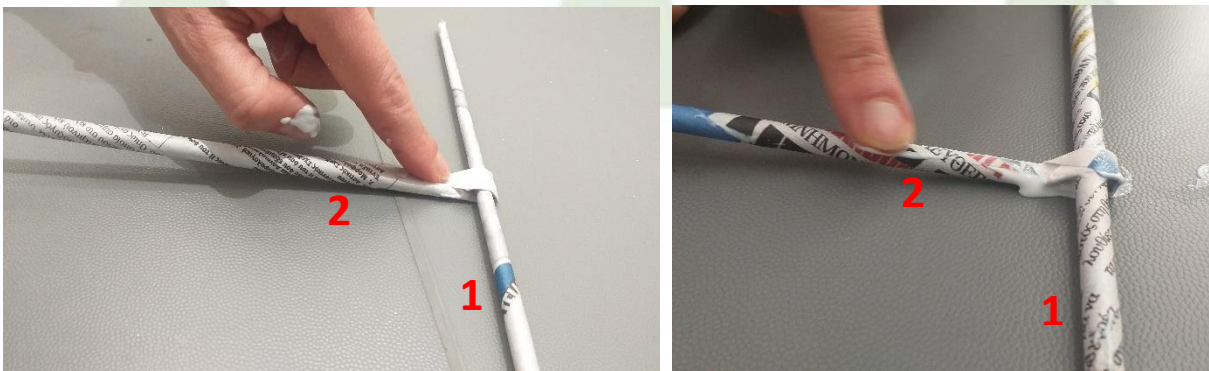
- Βάζουμε υγρή κόλλα στο σημείο που έχουμε διπλώσει.



- Τοποθετούμε την ράβδο με το διπλωμένο άκρο κάτω από την πρώτη ράβδο που έχουμε στην επιφάνεια εργασίας μας.

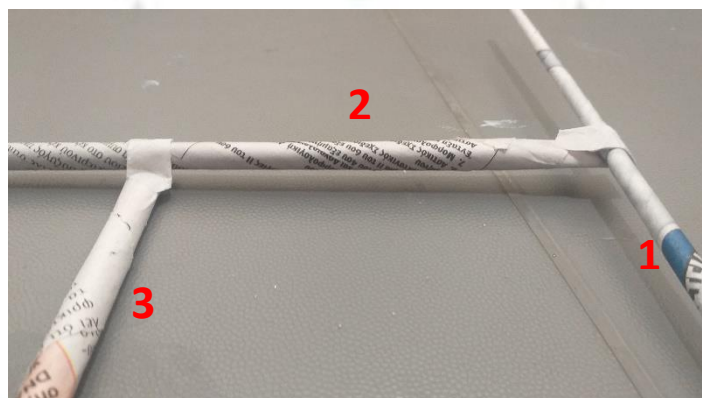
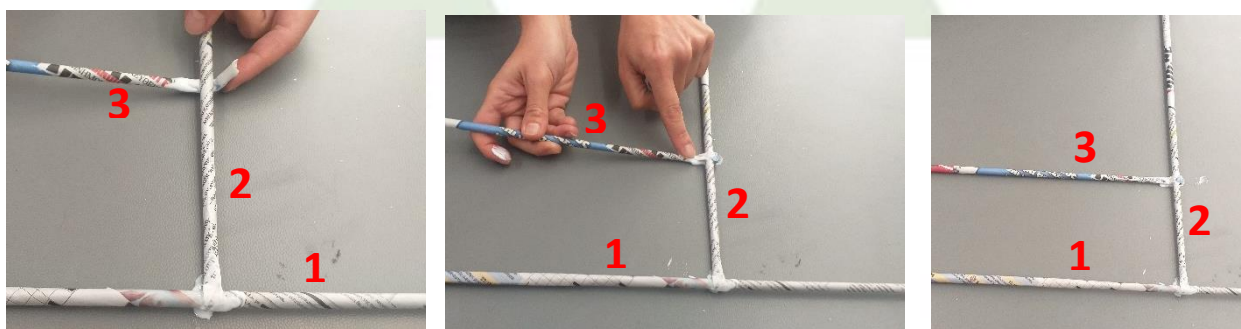


- Διπλώνουμε το μικρό κομμάτι χαρτιού της δεύτερης ράβδου ώστε να κολλήσει στην υπόλοιπη ράβδο περνώντας πάνω από την πρώτη ράβδο.



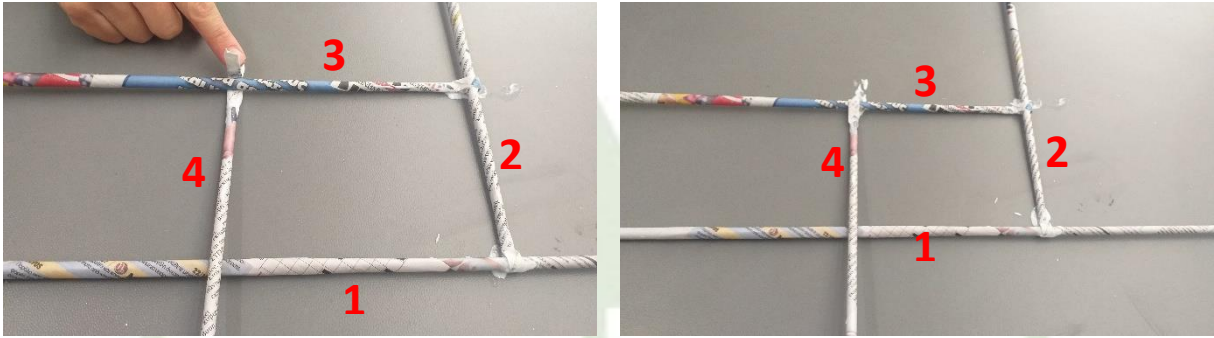
- Παίρνουμε μία τρίτη ράβδο και την διπλώνουμε στην άκρη της όπως κάναμε προηγουμένως. Προσθέτουμε υγρή κόλλα στο διπλωμένο άκρο και το τοποθετούμε κάτω από την δεύτερη ράβδο όπως και στο προηγούμενο βήμα.

Προσοχή! Η απόσταση στην οποία θα τοποθετήσουμε το τρίτο κομμάτι θα καθορίσει και το μέγεθος του δέντρου. Όσο πιο μεγάλη η βάση, τόσο μεγαλύτερο θα γίνει το δέντρο!

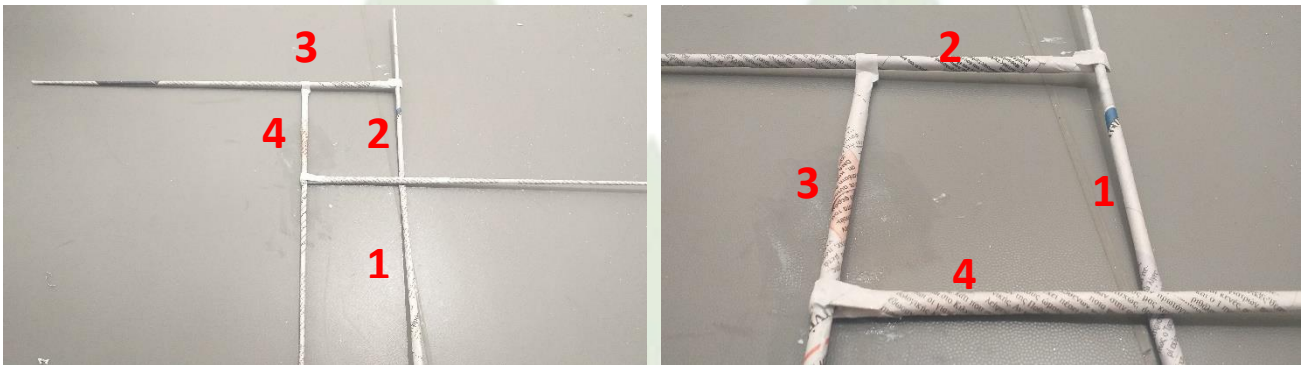


- Παίρνουμε μία τέταρτη ράβδο και την διπλώνουμε στην άκρη της όπως κάναμε προηγουμένως. Προσθέτουμε υγρή κόλλα στο διπλωμένο άκρο και το τοποθετούμε κάτω από την τρίτη ράβδο όπως και στο προηγούμενο βήμα.

Προσοχή! Τοποθετούμε την τέταρτη ράβδο με τέτοιο τρόπο ώστε η βάση του δέντρου να είναι τετράγωνη!

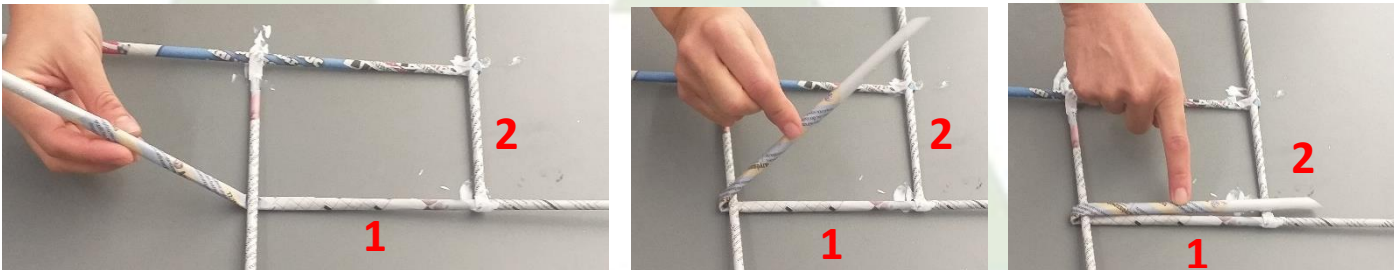


- Το τελικό αποτέλεσμα θα έχει αυτή τη μορφή.



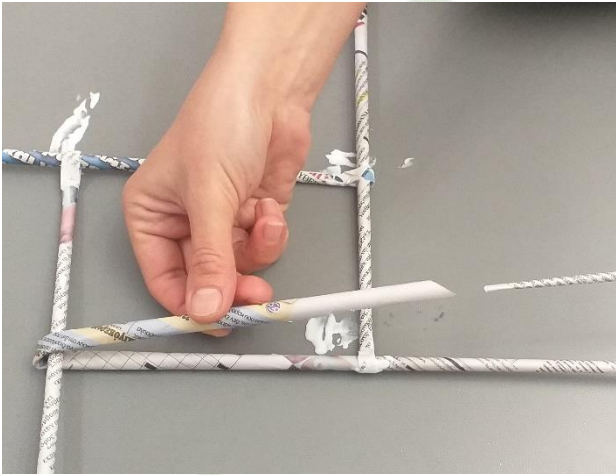
Γ. Δίπλωμα των ράβδων

- Παίρνουμε την πρώτη ράβδο που αρχικά είχαμε βάλει στην επιφάνεια εργασίας μας και την διπλώνουμε στο εσωτερικό της γωνίας που σχηματίζεται μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης ράβδου.



Προσοχή! Κάθε φορά που διπλώνουμε μία ράβδο και την φέρνουμε στην απέναντι γωνία, στρέφουμε την ράβδο προς το εσωτερικό της γωνίας! Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να γίνει κωνικό το δέντρο καθώς θα πλέκονται οι χάρτινες

- Στην περίπτωση που η χάρτινη ράβδος έχει μικρό μήκος μετά το δίπλωμα, όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα, κάνουμε μία **επέκταση**. Για να γίνει η επέκταση παίρνουμε μία καινούργια ράβδο και ενώνουμε το στενό άκρο της μίας ράβδου με το φαρδύ της άλλης, τοποθετώντας το στενό μέρος μέσα στο φαρδύ και σταθεροποιώντας την ένωση με σελοτέιπ.

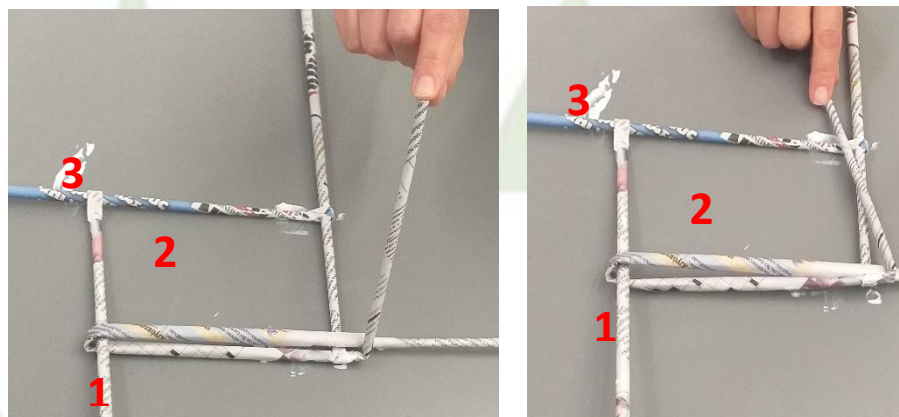


- Το αποτέλεσμα θα είναι κάπως έτσι:

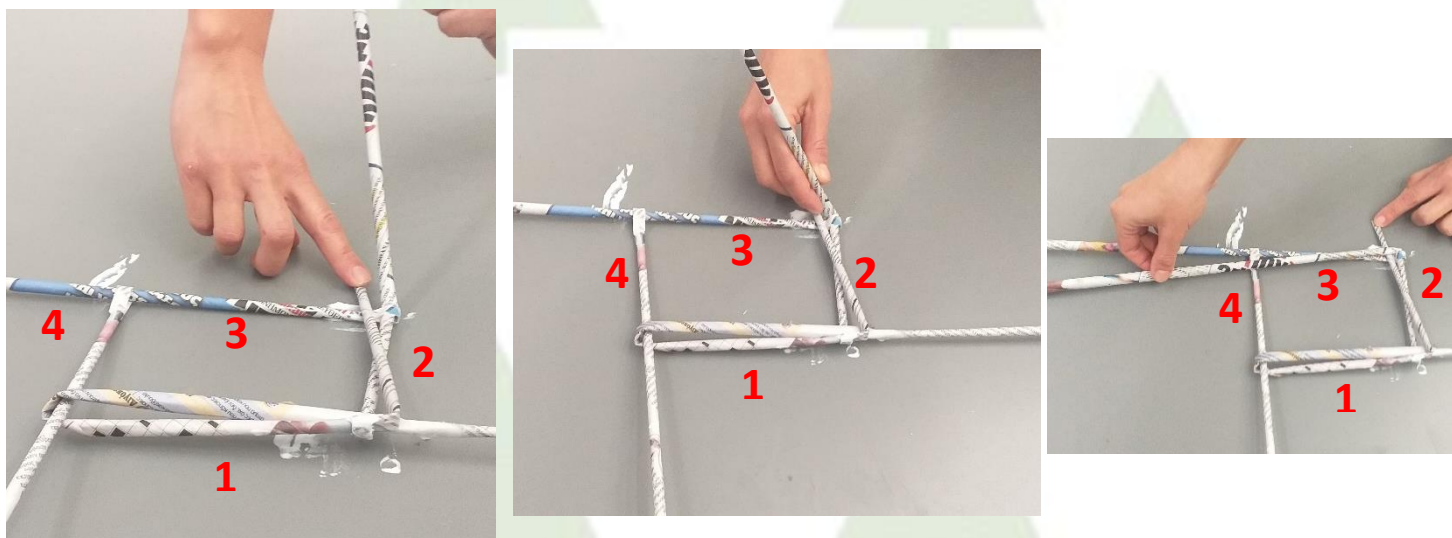


Την διαδικασία της επέκτασης την επαναλαμβάνουμε κάθε φορά που μία ράβδος έχει μικρό μήκος.

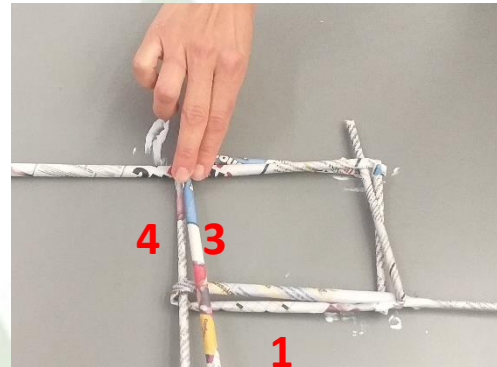
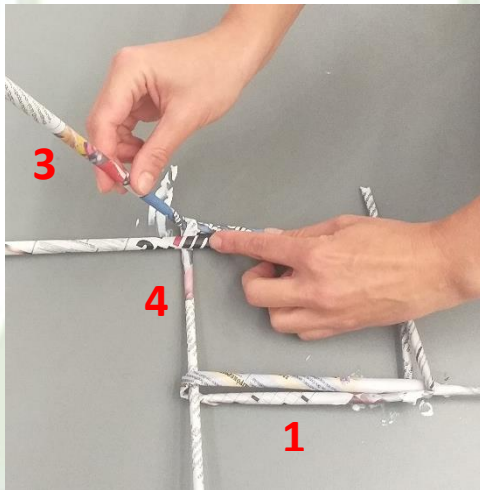
- Στην συνέχεια παίρνουμε την ράβδο που έχει τοποθετηθεί κάτω από την γωνία στην οποία ¹⁶βρισκόμαστε –σε αυτό το βήμα αναφερόμαστε στο υπόλοιπο τμήμα της πρώτης ράβδου και στην γωνία μεταξύ πρώτης και δεύτερης ράβδου– και την φέρνουμε με τον ίδιο τρόπο που κάναμε πριν στην απέναντι γωνία, μεταξύ δεύτερης και τρίτης ράβδου.



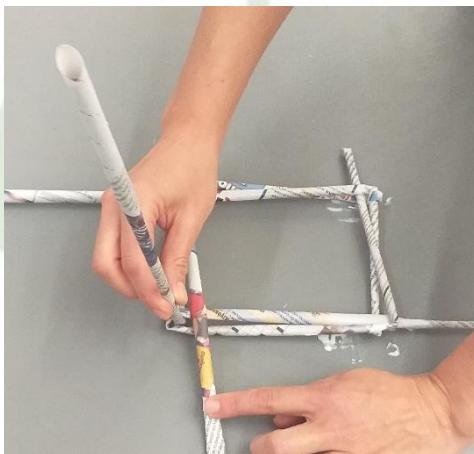
- Συνεχίζουμε παίρνοντας την ράβδο που βρίσκεται από κάτω και πάλι –δηλαδή τώρα την δεύτερη ράβδο– και την τοποθετούμε στην απέναντι γωνία, την γωνία μεταξύ της τρίτης και της τέταρτης ράβδου.



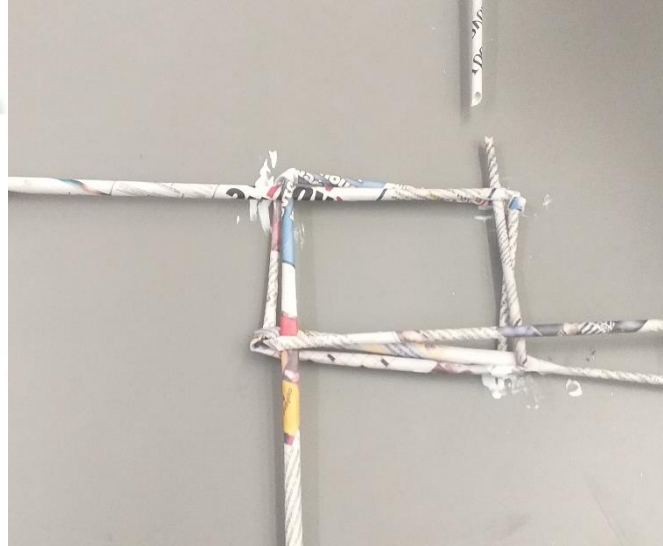
- Συνεχίζουμε τον πρώτο κύκλο του διπλώματος των ράβδων παίρνοντας την τρίτη ράβδο, που βρίσκεται κάτω από την γωνία στην οποία τοποθετήθηκε η αμέσως προηγούμενη ράβδος, και την τοποθετούμε στην απέναντι γωνία, μεταξύ της τέταρτης και της πρώτης ράβδου.



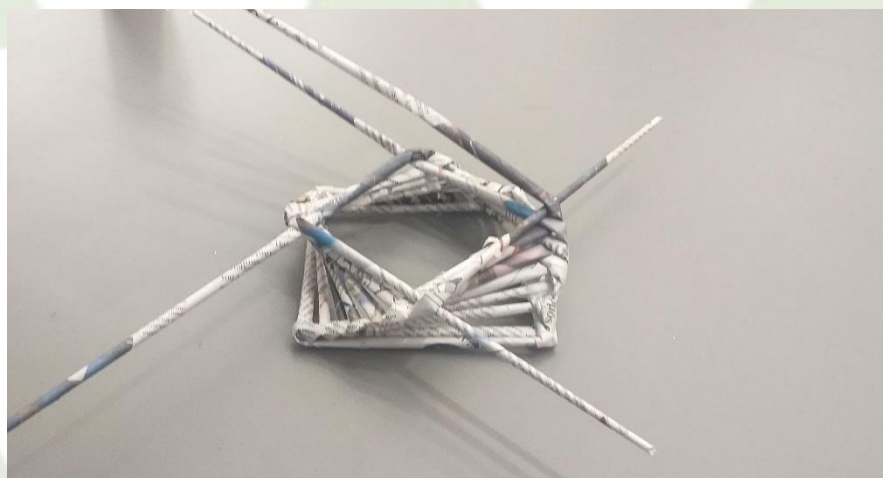
- Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία παίρνοντας την ράβδο που βρίσκεται κάτω από την γωνία που μόλις δέχτηκε ράβδο και τοποθετώντας την στην απέναντι γωνία.



Δεν ξεχνάμε την διαδικασία της επέκτασης καθώς προχωράει το δίπλωμα των ράβδων!



- Με τον ίδιο τρόπο επαναλαμβάνουμε την διαδικασία διπλώνοντας διαδοχικά τις ράβδους. Κάθε φορά παίρνουμε την ράβδο που βρίσκεται κάτω από την γωνία στην οποία τοποθετούμε την προηγούμενη ράβδο και την φέρνουμε στην απέναντι γωνία.
- Μετά από κάποιες επαναλήψεις θα φτάσουμε σε ένα σημείο που θα είναι κάπως έτσι:



- Επαναλαμβάνοντας τα βήματα διαδοχικά και κάνοντας προεκτάσεις όποτε χρειάζεται, το δέντρο αρχίζει να παίρνει μορφή!



- Φτάνοντας στην κορυφή του δέντρου, γυρνάμε προς τα μέσα τα τμήματα από τις ράβδους που έχουν περισσέψει.



- Το ελικοειδές δέντρο από εφημερίδες είναι έτοιμο!

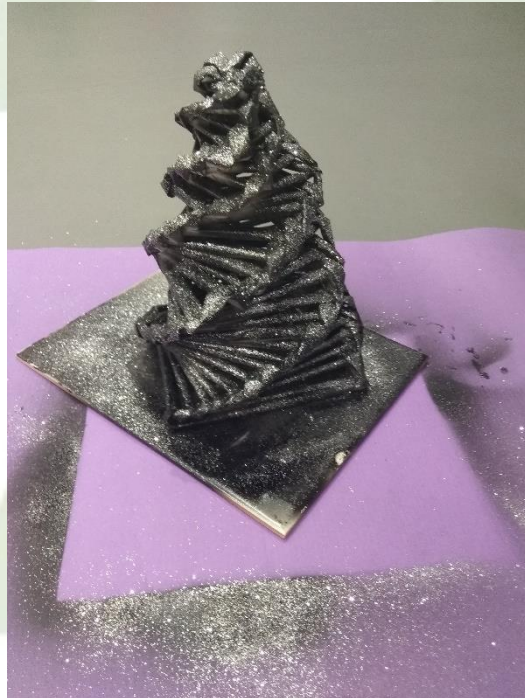


Δ. Βάψιμο του δέντρου

Μπορούμε να βάψουμε και να διακοσμήσουμε το δέντρο όπως μας αρέσει! Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε οποιοδήποτε μπογιά ή ακόμα να προσθέσουμε γκλίτερ ή χάντρες.

Προτείνουμε βάψιμο με σπρέι και προσθήκη γκλίτερ για πιο γιορτινό αποτέλεσμα!

Με προσοχή προσθέτουμε το χρώμα σε σπρέι και ταυτόχρονα βάζουμε και το γκλίτερ.



Καλή επιτυχία!

Πηγές

- <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%88%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%B1>
- M. Abate, F. Torena: Curves and Surfaces, Springer 2012
- F. Carpi, A. Carpi & M. A. Russo. Natural and Artificial Helical Structures. WIT Press Vol 138, pp 585-592. 2010