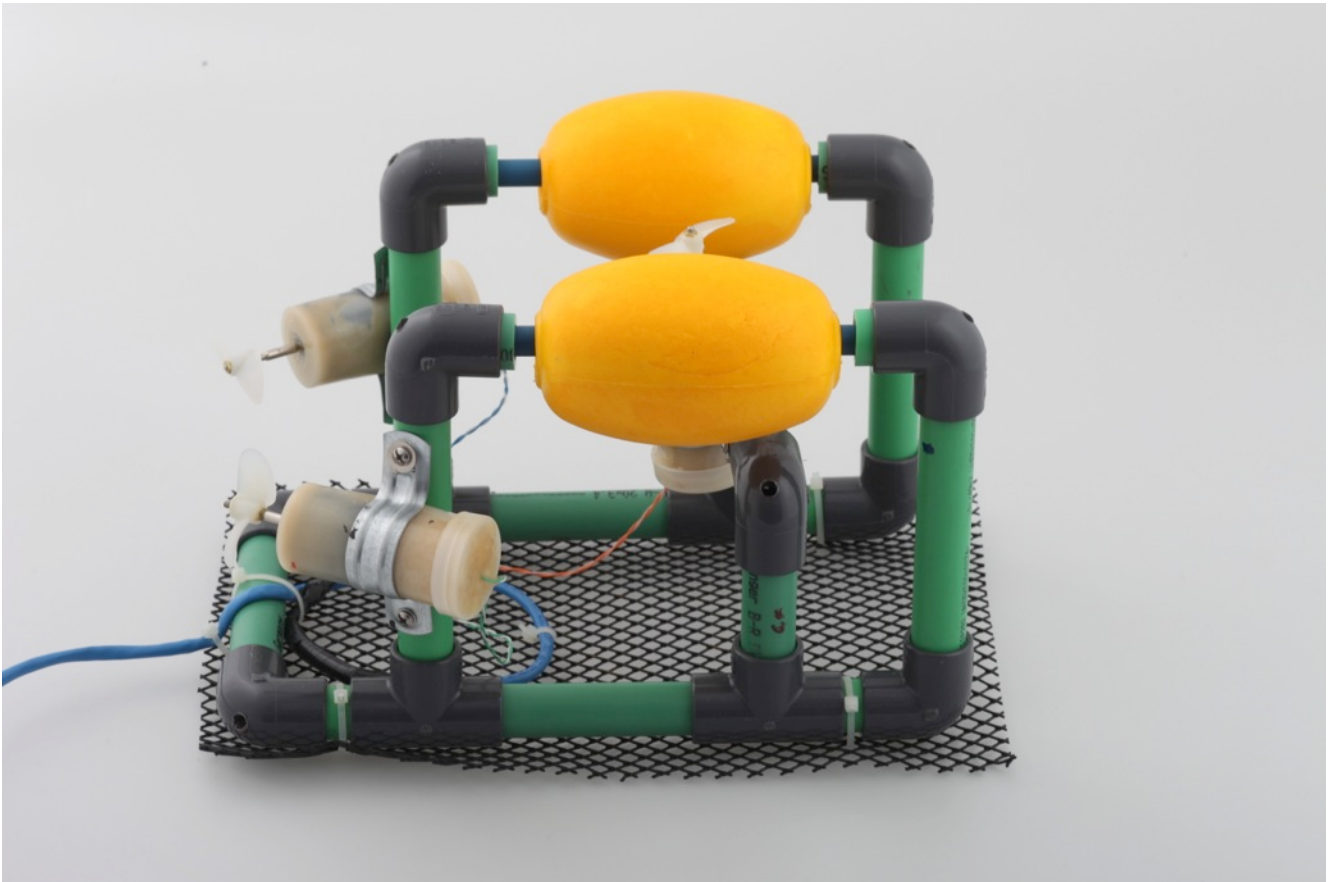


ΕΝΟΤΗΤΑ 2 | Κατασκευή Δεύτερου Μέρους: Συναρμολόγηση Συστήματος Προώθησης



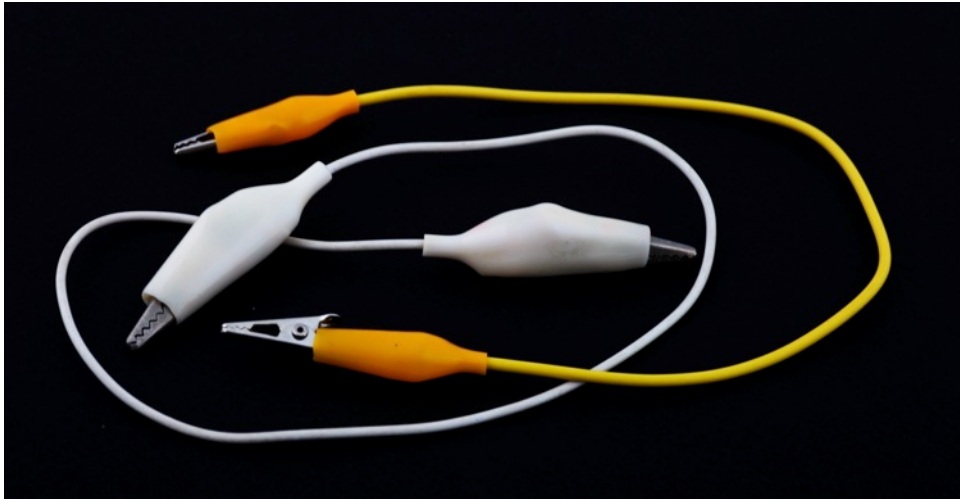
Για την ενότητα αυτή απαιτούνται τα εξής:

Εργαλεία	Υλικά
• Διαλυτικό • Μέτρο • Μαρκαδόρος • Πένσα • Στραυροκατσάβιδο • Δράπανο • Ψαλίδι • Κολλητήρι • Τρυπάνι 2mm • Ηλεκτρικός βραστήρας ή μάτι και μπρίκι • 2 κροκοδειλάκια	• Εποξική ρητίνη (κόλλα) • Μπλε καλώδιο τηλεχειρισμού 10m • 3 πλαστικά δοχεία με τα καπάκια τους • 3 κινητήρες 12 Volt DC • 3 πλαστικές προπέλες • 3 μεταλλικοί άξονες για τις προπέλες • 6 μικρά παξιμάδια για βίδες (#4-40) • Εποξική κόλλα και ξυλάκι ανάδευσης της κόλλας • Μονωτική ταινία • Μαύρο μαλακό λάστιχο από βουτύλιο • Κόκκινο καλώδιο • Μπαταρία 12 V
Χρόνος: Η ενότητα αυτή απαιτεί περίπου 3 ώρες για να ολοκληρωθεί: ✓ 1 ώρα για τη συγκόλληση των καλωδίων στους κινητήρες. ✓ 1 ώρα για να κάνουμε τους κινητήρες αδιάβροχους. ✓ 1 ώρα για να ετοιμαστούν οι προπέλες και να τοποθετηθούν οι κινητήρες στον σκελετό.	

Βήμα 1° | Δοκιμή των κινητήρων και καθορισμός της πολικότητας

Εργαλεία	Υλικά
• Μαρακδόροι (κόκκινος, μαύρος) • 2 κροκοδειλάκια	• Κινητήρες • Μπαταρία 12 V • 2 καλώδια, κόκκινο και μαύρο

1. Απογυμνώνουμε τις άκρες των καλωδίων (μαύρο και κόκκινο) κατά 1 cm και τα συνδέουμε με τα κροκοδειλάκια.
2. **Προσοχή!** Ελέγχουμε να δούμε ποιος είναι ο θετικός και ποιος ο αρνητικός πόλος του κινητήρα και τους σημειώνουμε με μαρκαδόρο. Κόκκινο για τον θετικό (+) και μαύρο για τον αρνητικό (-). Συνήθως ο θετικός πόλος υποδηλώνεται από ένα κόκκινο σημάδι κοντά στον ακροδέκτη.
3. Συνδέουμε τη μία ελεύθερη άκρη του μαύρου καλωδίου με τον αρνητικό πόλο του κινητήρα και τη μία ελεύθερη άκρη του κόκκινου καλωδίου με τον θετικό πόλο του κινητήρα.
4. Συνδέουμε τους κινητήρες με την 12 V μπαταρία και ελέγχουμε τη λειτουργία τους. Οι κινητήρες θα πρέπει να σπινάρουν αντίθετα από τη φορά των δεικτών του ρολογιού, αν έχουμε επιλέξει τη σωστή πολικότητα. Αν έχουμε κάνει λάθος στην πολικότητα, ο κινητήρας θα σπινάρει σύμφωνα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού, και συνεπώς θα πρέπει να αλλάξουμε την πολικότητα.
5. **Προσοχή!** Μόλις βρούμε τον θετικό και τον αρνητικό πόλο του κινητήρα, τους βάφουμε αντίστοιχα κόκκινο και μαύρο. Είναι σημαντικό να βαφτούν οι πόλοι του κινητήρα, ώστε να αποφευχθεί οποιαδήποτε σύγχυση στη συνέχεια.



Βήμα 2° | Προστασία των κινητήρων από το κερί

Εργαλεία	Υλικά
Ψαλίδι	3 Κινητήρες 12 Volt DC - Μαύρη μονωτική ταινία

1. Βεβαιωνόμαστε ότι ο θετικός πόλος του κάθε κινητήρα είναι χρωματισμένος με κόκκινο χρώμα (από το προηγούμενο βήμα), ώστε να μπορούμε να τους εντοπίσουμε εύκολα, αφού καλύψουμε τους κινητήρες με μονωτική ταινία.
2. Τυλίγουμε τους κινητήρες με μονωτική ταινία, ώστε να τους προστατέψουμε από το κερί. Καλύπτουμε και τους πόλους του κινητήρα και πιέζουμε λίγο την ταινία, ώστε να τρυπήσει και να εμφανιστούν οι πόλοι. Δεν καλύπτουμε τον άξονα του κινητήρα με μονωτική ταινία, γιατί έτσι θα εμποδίζεται η ομαλή περιστροφή του.
3. Βεβαιωνόμαστε ότι οι κινητήρες είναι πλήρως καλυμμένοι με μονωτική ταινία (κυρίως οι τρύπες που περιέχουν οι κινητήρες).



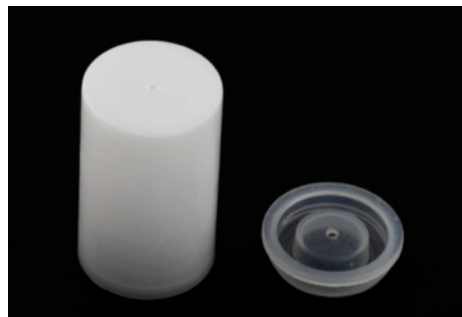


Βήμα 3° | Άνοιγμα οπών στα πλαστικά κυλινδρικά δοχεία

Υλικά

- 3 πλαστικά δοχεία με τα καπάκια τους
- 3 κινητήρες 12 Volt DC
- 1 ζεύγος καλωδίων (κόκκινο-μαύρο)

1. Χρησιμοποιώντας το τρυπάνι 2mm ανοίγουμε μία τρύπα στο πλαστικό καπάκι του κάθε δοχείου. Από τις τρύπες αυτές θα περάσουν τα καλώδια.
2. Ανοίγουμε μία τρύπα ακριβώς στο κέντρο, στον πάτο του κάθε πλαστικού δοχείου. Από αυτή την τρύπα θα περάσει ο άξονας του κινητήρα, συνεπώς θα πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί κατά το άνοιγμα των οπών, έτσι ώστε ο άξονας να χωράει ακριβώς.
3. Βάζουμε τον κινητήρα μέσα στο δοχείο, έτσι ώστε ο άξονας του κινητήρα να περνά μέσα από την τρύπα στον πάτο του δοχείου. Συνδέουμε τον κινητήρα με την μπαταρία, για να ελέγξουμε αν ο άξονας περιστρέφεται με ευκολία. Επαναλαμβάνουμε και για τα άλλα δύο δοχεία. **Προσοχή!** Ο άξονας του κινητήρα θα πρέπει να γυρίζει ελεύθερα, χωρίς να βρίσκει αντίσταση από τα τοιχώματα.



Βήμα 4° | Συγκόλληση του καλωδίου τηλεχειρισμού στους κινητήρες

Εργαλεία	Υλικά
• Τρυπάνι 2mm • Δράπανο	• Μπλε καλώδιο τηλεχειρισμού 10m • 3 πλαστικά δοχεία με τα καπάκια τους (δοχεία και καπάκια τρυπημένα στο κέντρο) • 3 κινητήρες καλυμμένοι με μονωτική ταινία

1. Παίρνουμε το καλώδιο τηλεχειρισμού και αφαιρούμε περίπου 38cm από το μονωτικό περίβλημά του, προσέχοντας να μην κόψουμε τα πιο λεπτά καλώδια στο εσωτερικό.
2. Αφού αφαιρέσουμε το μονωτικό περίβλημα, περιμένουμε να δούμε 8 μικρότερα καλώδια στο εσωτερικό του καλωδίου τηλεχειρισμού. Από αυτά τα 8 καλώδια θα μας χρειαστούν τα 6. Για τον λόγο αυτό, με το ψαλίδι ή τον κόφτη κόβουμε το καφέ και το κόκκινο καλώδιο. **Προσοχή!** Δεν πετάμε τα κομμένα καλώδια, διότι θα μας χρειαστούν αργότερα.
3. Ξεχωρίζουμε τα 6 εναπτόμενα καλώδια σε 3 ζεύγη (θετικό/αρνητικό) όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα και στους πίνακες που ακολουθούν.

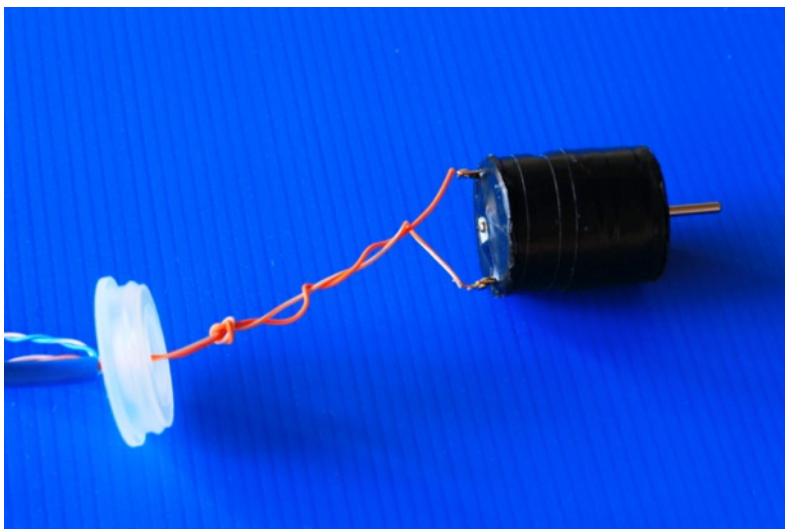


Θετικό (+)	Αρνητικό (-)	Κινητήρας
Πράσινο	Λευκό	Δεξιός
Μπλε	Λευκό	Αριστερός
Πορτοκαλί	Λευκό	Κάθετος
Καφέ	Λευκό	Δεν χρησιμοποιείται

ή

Θετικό (+)	Αρνητικό (-)	Κινητήρας
Πράσινο	Μαύρο	Δεξιός
Μπλε	Λευκό	Αριστερός
Πορτοκαλί	Κίτρινο	Κάθετος (πάνω-κάτω)

4. Περνάμε περίπου 10cm από το ένα ζεύγος συρμάτων μέσα από ένα καπάκι και δένουμε έναν κόμπο στη βάση του καπακιού για την αποφυγή τεντώματος και κοψίματος του καλωδίου, όταν το όχημα θα είναι στο νερό. Επαναλαμβάνουμε και για τα άλλα ζεύγη καλωδίων με τα αντίστοιχα καπάκια. Το τελικό αποτέλεσμα φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



5. Χρησιμοποιώντας το κολλητήρι, συγκολλούμε τα καλώδια στους σωστούς πόλους των κινητήρων. Βεβαιωνόμαστε ότι κάθε ένα από τα τρία θετικά καλώδια (πράσινο, μπλε, πορτοκαλί) ενώνεται με τον θετικό πόλο του κάθε κινητήρα. Τους θετικούς πόλους τους έχουμε μαρκάρει με κόκκινο χρώμα σε

προηγούμενο βήμα. Συνεχίζουμε, ενώνοντας τα καλώδια (μαύρο, άσπρο, κίτρινο) με τους αρνητικούς πόλους των κινητήρων.

- 6. Προσοχή!** Βεβαιωνόμαστε ότι όλες οι συγκολήσεις είναι σωστές και σταθερές, πριν προχωρήσουμε στο επόμενο βήμα, της μόνωσης των κινητήρων από το νερό. Προσπαθούμε να κουνήσουμε τα καλώδια από τους πόλους των κινητήρων, ώστε να βεβαιωθούμε ότι δεν ξεκολλάνε.

Βήμα 5° | Στεγανοποίηση των κινητήρων με κερί

Εργαλεία	Υλικά
• Ηλεκτρικός βραστήρας με λιωμένο κερί • Ξύλινη βάση για τα δοχεία • Μυτερή πένσα • Ψαλίδι	• Μονωτική ταινία • 3 πλαστικά δοχεία με τα καπάκια τους (δοχεία και καπάκια τρυπημένα στο κέντρο) • 3 κινητήρες καλυμμένοι με μονωτική ταινία • Κερί

Πριν ξεκινήσουμε το 5° βήμα, πρέπει να κατασκευάσουμε μία βάση, πάνω στην οποία θα στηριχθούν τα δοχεία με τους κινητήρες, μετά από το γέμισμά τους με κερί. Θα πρέπει να φτιάξουμε μία απλή κατασκευή, μία βάση από ξύλο ή χαρτόνι, όπως αυτή που φαίνεται στην εικόνα.



1. Κόβουμε ένα μικρό κομμάτι μονωτικής ταινίας, για να καλύψουμε την τρύπα στον πάτο κάθε πλαστικού κυλινδρικού δοχείου. Η ταινία πρέπει να

τοποθετηθεί ελαφρά, ώστε να κρατάει μεν το κερί εντός του δοχείου, χωρίς να χύνεται, αλλά, από την άλλη, η ταινία θα πρέπει να μπορεί να απομακρυνθεί από τον άξονα του κινητήρα, όταν αυτός μπει μέσα στο κυλινδρικό δοχείο.

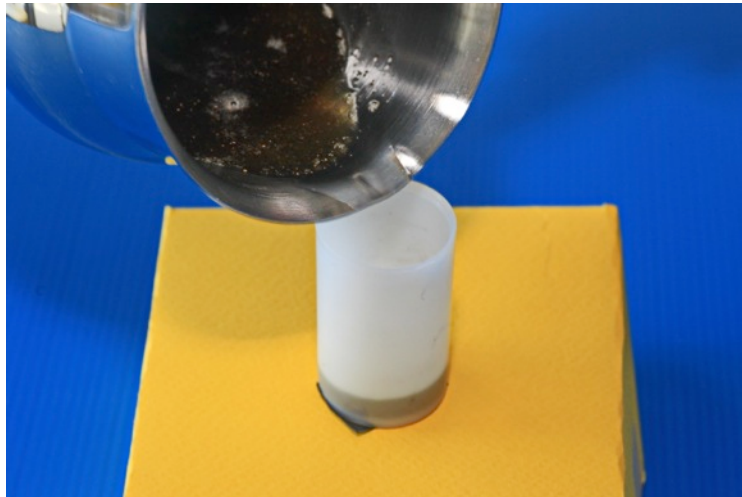


2. Λιώνουμε το κερί είτε στο μπρίκι είτε με τον ηλεκτρικό βραστήρα ως εξής:

Προσοχή! Βράζουμε το νερό με τον ηλεκτρικό βραστήρα και το ρίχνουμε σε μία λεκάνη. Βάζουμε το κερί μέσα σε ένα δοχείο και το βυθίζουμε στη λεκάνη με το βραστό νερό μέχρι να λιώσει το κερί. Εναλλακτικά, βάζουμε το κερί στο μπρίκι και το ζεσταίνουμε σε ένα ηλεκτρικό μάτι μέχρι να λιώσει.



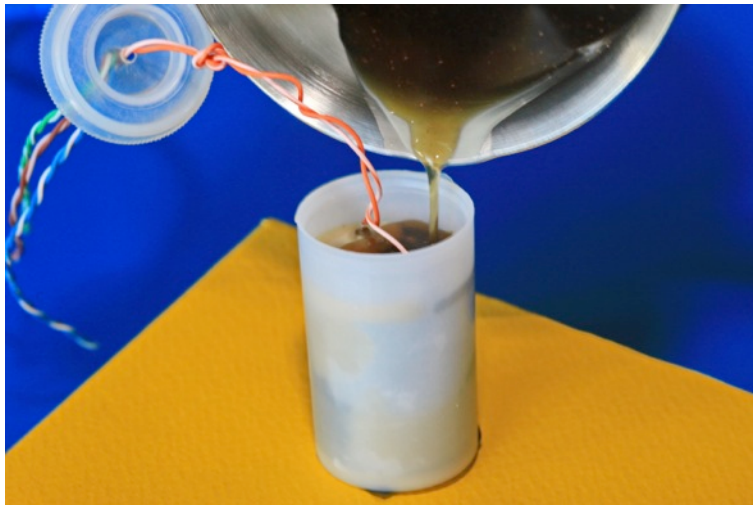
3. Ρίχνουμε λιωμένο κερί μέσα στα κυλινδρικά δοχεία, στα οποία θα μπουν οι κινητήρες. Το λιωμένο κερί θα πρέπει να φτάσει σε ύψος περίπου 7mm μέσα σε κάθε δοχείο.



4. Γρήγορα αλλά προσεκτικά, τοποθετούμε έναν από τους κινητήρες μέσα στο πλαστικό δοχείο με κερί. Σπρώχνουμε απαλά τον κινητήρα, ώστε ο άξονας του να βγει από την τρύπα στον πάτο του δοχείου. Το λιωμένο κερί θα καλύψει τις πλευρές του κινητήρα, αλλά δεν θα τον καλύψει πλήρως.

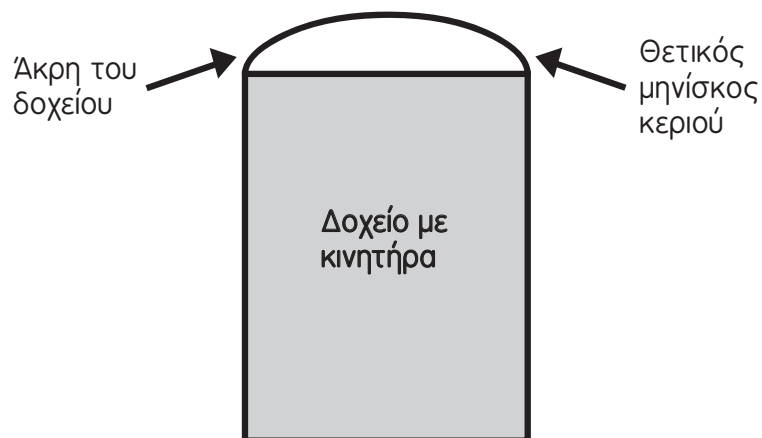


5. Όταν και τα τρία πλαστικά δοχεία έχουν και από ένα κινητήρα μέσα τους, τότε μπορούμε να τα γεμίσουμε με λιωμένο κερί. Ρίχνουμε μέσα στο δοχείο λιωμένο κερί, μέχρι περίπου ένα εκατοστό από την κορυφή.



6. Κρατάμε το δοχείο με τα χέρια μας και ελέγχουμε αν υπάρχουν φυσαλίδες μέσα στο κερί. Αφαιρούμε αυτές τις φυσαλίδες συμπιέζοντας το δοχείο γύρω-γύρω με τα χέρια μας. Βάζουμε στη συνέχεια το δοχείο πάνω στη βάση για να κρυώσει το κερί και συνεχίζουμε με τα άλλα δύο δοχεία.
7. Μόλις το κερί κρυώσει, τότε γεμίζουμε το δοχείο πλήρως με το λιωμένο κερί που έχει απομείνει. Προσέχουμε, ώστε τα καλώδια που είναι περασμένα μέσα από το καπάκι του δοχείου να χωράνε στο δοχείο όταν θα το κλείσουμε με το καπάκι. Ρίχνουμε λιωμένο κερί μέχρι να γεμίσει το κάθε δοχείο και η επιφάνεια του να δημιουργήσει έναν θετικό μηνίσκο.





8. Γρήγορα και προσεκτικά τοποθετούμε το καπάκι πάνω στο δοχείο με το λιωμένο κερί και τον κινητήρα. Πιέζουμε, ώστε να κλείσει καλά και να μην μπει αέρας στο δοχείο. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία και για τα άλλα δύο δοχεία.



Βήμα 6° | Τοποθέτηση προπέλας στον κινητήρα

Εργαλεία

- Διαλυτικό
- Πένσα

Υλικά

- 3 πλαστικές προπέλες
- 3 μεταλλικοί άξονες για τις προπέλες
- Ξυλάκι ανάδευσης
- Εποξική Ρητίνη (κόλλα)
- 6 μικρά παξιμάδια για βίδες (#4-40)
- 3 στεγανοποιημένοι κινητήρες μέσα στα δοχεία τους

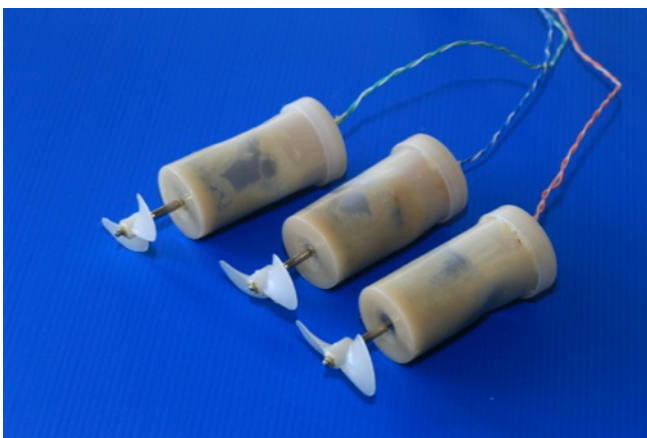
1. Σκουπίζουμε καλά το κερί από τον άξονα του κάθε κινητήρα. Ο άξονας πρέπει να είναι καθαρός και στεγνός, γιατί επάνω του θα μπει η εποξική κόλλα. Χρησιμοποιούμε χαρτοπετσέτα και διαλυτικό για τον καθαρισμό των αξόνων.
2. Βιδώνουμε σφιχτά ένα παξιμάδι στον μεταλλικό άξονα της κάθε προπέλας.
3. Η κάθε προπέλα έχει δύο τρύπες. Σε αυτές τις τρύπες βάζουμε από ένα παξιμάδι.
4. Πάνω σε ένα κομμάτι χαρτιού αδειάζουμε τα δύο ξεχωριστά υλικά της εποξικής κόλλας και τα αναμειγνύουμε καλά με το ξυλάκι.



5. Βάζουμε κόλλα στον άξονα της προπέλας, όπως επίσης και στο παξιμάδι που βιδώσαμε πάνω στον άξονα. Στη συνέχεια βιδώνουμε μια προπέλα σε κάθε άξονα (ο άξονας θα περάσει μέσα από τα σφηνωμένα παξιμάδια της προπέλας) και προσθέτουμε ένα τελευταίο παξιμάδι στο τέρμα του άξονα πάνω από την προπέλα. Σφίγγουμε το παξιμάδι και ρίχνουμε πάνω του μία σταγόνα εποξικής κόλλας.



6. Συνολικά πρέπει να έχουμε 4 παξιμάδια σε κάθε άξονα της προπέλας: ένα στη βάση του άξονα, ένα μπροστά και ένα πίσω από την προπέλα και ακόμα ένα στο τέρμα του άξονα.
7. Βάζουμε μία σταγόνα εποξικής κόλλας στο κοίλο μέρος του άξονα της προπέλας. Σπρώχνουμε αυτό το κοίλο μέρος πάνω από τον άξονα του κινητήρα, πιέζοντας το να πάει μέχρι το τέλος. Ολοκληρώνουμε για όλους τους κινητήρες και τους αφήνουμε να στεγνώσουν.



Βήμα 7° | Τοποθέτηση των κινητήρων στον σκελετό

Εργαλεία	Υλικά
Σταυροκατσάβιδο	3 κινητήρες - Σκελετός

1. Με το κατσαβίδι αφαιρούμε τις μεταλλικές βάσεις από τον σκελετό.
2. Τοποθετούμε έναν κινητήρα (που πλέον βρίσκεται μέσα σε δοχείο με κερί) στο κοίλωμα της μεταλλικής βάσης. Η μεταλλική βάση πρέπει να πιέζει το μέσο του κυλινδρικού δοχείου, μέσα στο οποίο βρίσκεται ο κινητήρας.
3. Οι μεταλλικές βάσεις μαζί με τους κινητήρες πλέον επανατοποθετούνται στον σκελετό. Οι θέσεις καθορίζονται από τον πίνακα που ακολουθεί.

Θετικό (+)	Αρνητικό (-)	Κινητήρας
Πράσινο	Μαύρο	Δεξιός
Μπλε	Λευκό	Αριστερός
Πορτοκαλί	Κίτρινο	Κάθετος (πάνω-κάτω)

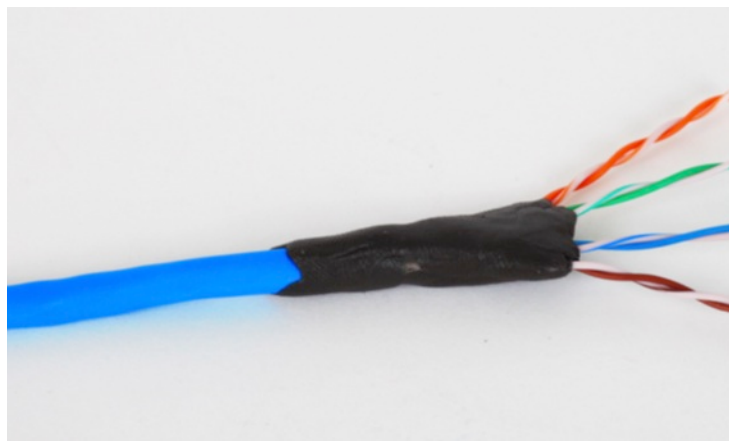
Σημείωση: Οι ενδείξεις «δεξιός» και «αριστερός» για τους κινητήρες είναι όπως βλέπουμε τον σκελετό από πίσω.

4. Τα δοχεία που περιέχουν τους κινητήρες θα συμπιεστούν ελαφρώς καθώς θα βιδώνουμε τις μεταλλικές βάσεις πάνω στον σκελετό, αλλά αυτό είναι αναμενόμενο.
5. Προφανώς περιστρέφοντας τους πλαστικούς σωλήνες (του σκελετού), πάνω στους οποίους έχουν βιδωθεί οι κινητήρες, μπορούμε να δώσουμε στους κινητήρες την επιθυμητή κλίση.

Βήμα 8° | Στεγανοποίηση του καλωδίου τηλεχειρισμού

Εργαλεία	Υλικά
Ψαλίδι	- Μαύρο λάστιχο από βουτύλιο - Μονωτική ταινία - Ολοκληρωμένος σκελετός

1. Βρίσκουμε τα 3 ζευγάρια καλωδίων από τους κινητήρες και τα ακολουθούμε για να βρούμε το σημείο που ενώνονται, μέσα στο κεντρικό καλώδιο τηλεχειρισμού.
2. Παίρνουμε ένα μικρό κομμάτι (περίπου 2,5 cm) από το μαύρο λάστιχο από βουτύλιο (μαλακό και εύπλαστο σαν πλαστελίνη) και το πιέζουμε γύρω από τα ζευγάρια των καλωδίων και το μονωτικό πλαστικό κάλυμμα του κεντρικού καλωδίου. Επί της ουσίας, αυτό που κάνουμε είναι να μονώνουμε και τα ζεύγη καλωδίων, αλλά και το σημείο που τα 3 διαφορετικά ζεύγη είναι γυμνά από το κεντρικό καλώδιο από το οποίο προέρχονται. Προσοχή! Το μαύρο λάστιχο από βουτύλιο είναι ηλεκτρικά αγωγίμο, άρα δε θα πρέπει να ακουμπά σε γυμνά καλώδια. Όταν τελειώσουμε την μόνωση με το βουτύλιο, από πάνω βάζουμε μονωτική ταινία.



3. Αφού έχουμε στεγανοποιήσει το καλώδιο τηλεχειρισμού, του κάνουμε μία θηλιά και το δένουμε στον σκελετό του οχήματος με τους πλαστικούς δεσμούς. Η θηλιά αυτή είναι απαραίτητη, γιατί έτσι αποφεύγονται τα όποια τεντώματα του καλωδίου, όταν το όχημα βρίσκεται στο νερό.

