

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 – ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΑΡΧΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΡΟΜΠΟΤ R4



Περιεχόμενα

1. Περιγραφή.....	3
2. Χαρακτηριστικά.....	3
3. Προδιαγραφές	3
4. Κιτ προϊόντος.....	4
5.Ρομπότ R4	8
5.1 Περιγραφή Ελεγκτή.....	8
6. Ξεκινώντας με το Arduino	11
6.1 Εγκατάσταση Arduino IDE.....	11
6.2 Εγκατάσταση προγράμματος οδήγησης της πλακέτας V4.0.....	14
6.3 Ρυθμίσεις Arduino IDE	21
6.4 Προσθήκη βιβλιοθηκών.....	28
7. Συναρμολόγηση Οχήματος Ρομπότ.....	28
Δραστηριότητα 7.1 Συναρμολόγηση κάτω βάσης έξυπνου οχήματος.....	31
Δραστηριότητα 7.2: Τοποθέτηση και στήριξη αισθητήρα υπερήχων.....	37
Δραστηριότητα 7.3: Συναρμολόγηση Άνω Βάσης έξυπνου οχήματος.....	40
Δραστηριότητα 7.4: Σύνδεση τελικού οχήματος	44
Δραστηριότητα 7.5: Σύνδεση Αισθητήρα Υπερήχων και Αισθητήρα Παρακολούθησης Γραμμής στην Πλακέτα Οδήγησης	45
Δραστηριότητα 7.6: Σύνδεση Σερβοκινητήρα3 (Σερβοκινητήρας 3) και Δέκτη Υπέρυθρων στην Πλακέτα Οδήγησης	47
Δραστηριότητα 7.7: Σύνδεση Κινητήρων Έξυπνου Οχήματος στην Πλακέτα Οδήγησης	48
Δραστηριότητα 7.8: Σύνδεση Τροφοδοσίας Τελικού Οχήματος.....	50
Δραστηριότητα 7.9: Αρχικός προγραμματισμός σερβοκινητήρων για προγραμματισμό με Arduino IDE	52
Δραστηριότητα 7.10: Σύνδεση Βάσης Βραχίονα.....	54
Δραστηριότητα 7.11: Σύνδεση Σερβοκινητήρα βραχίονα (Σερβοκινητήρας 2) στο Ρομπότ R4 και στην Πλακέτα Οδήγησης	59
Δραστηριότητα 7.12: Σύνδεση βραχίονα οχήματος	63
Δραστηριότητα 7.13: Σύνδεση Σερβοκινητήρα Δαγκάνας (Σερβοκινητήρας 1) και Δαγκάνας Ρομπότ 4	68

1. Περιγραφή

Καθώς οι επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις συνεχώς βελτιώνονται και αναπτύσσονται με μεγάλη ταχύτητα, η ανθρώπινη κοινωνία κινείται προς μια κατεύθυνση που οδηγεί στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών που βασίζονται στη νοημοσύνη και τον αυτοματισμό. Η τεχνολογία αυτή επιτρέπει στους ανθρώπους να δημιουργούν και να χρησιμοποιούν προηγμένες συσκευές και συστήματα που είναι ικανά να λειτουργούν με μεγάλη ακρίβεια, αυτονομία και νοημοσύνη, χωρίς την ανάγκη ανθρώπινης παρέμβασης. Βασισμένο σε αυτή την αρχή το ρομπότ R4 είναι ένα μοντέλο τετρακίνητου ρομπότ με μηχανικούς βραχίονες 4^{ων} βαθμών κίνησης που μπορεί να αντικαταστήσει εντελώς τα ανθρώπινα χέρια και έχει τη δυνατότητα να εκτελέσει μια σειρά από κινήσεις στο χώρο αλλά και κινήσεις του ρομποτικού βραχίονα 4^{ων} βαθμών κίνησης και του βραχίονα αρπαγής (grabber) που διαθέτει.

2. Χαρακτηριστικά

Εύκολο στην κατασκευή: δεν αποτελείται από περίπλοκα κυκλώματα συναρμολόγησης.

Υψηλής αντοχής: η βάση του αυτοκινήτου είναι υψηλής αντοχής με ακρυλικό μηχανικό βραχίονα.

Διαθέτει λειτουργία αποφυγής εμποδίων, λειτουργία παρακολούθησης αντικειμένου μέσω υπερήχων, λειτουργία ασύρματου τηλεχειρισμού, λειτουργία παρακολούθηση γραμμής.

Μεγάλης επεκτασιμότητας: με δυνατότητα προσθήκης άλλων αισθητήρων και μονάδων μέσω του ARD:icon ελεγκτή και με συνδέσεις τύπου RJ11.

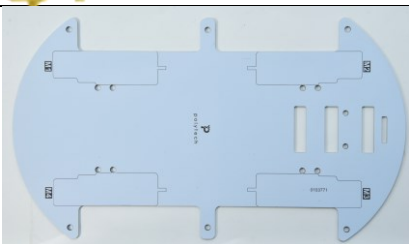
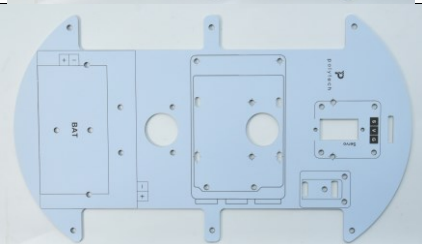
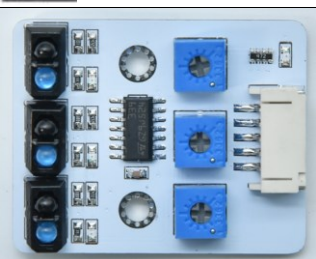
Πολλαπλοί τρόποι τηλεχειρισμού: Bluetooth, τηλεχειρισμός μέσω υπέρυθρων, το ρομπότ διαθέτει δέκτη υπέρυθρων ακτινών.

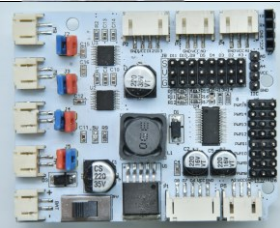
Βασικός προγραμματισμός: Εκμάθηση γλώσσας C.

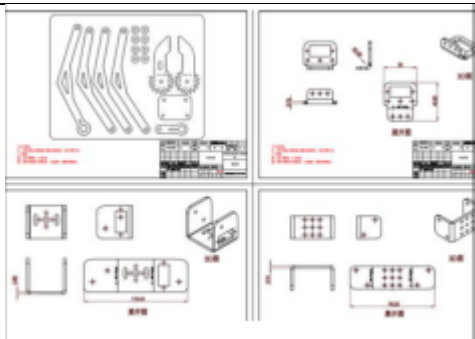
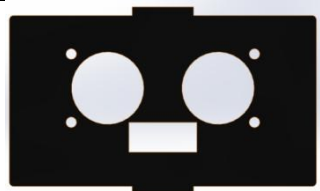
3. Προδιαγραφές

- Τάση λειτουργίας: 5v
- Τάση εισόδου: 7-12V
- Μέγιστο ρεύμα εξόδου: 3A
- Μέγιστη απαγωγή ισχύος: 25W (T=75°C)
- Ταχύτητα κινητήρα: 5V 63 rpm / λεπτό
- Μορφή κίνησης κινητήρα: μονάδα δίσκου TB6612
- Γωνία ανίχνευσης υπερήχων: <15 μοίρες
- Απόσταση ανίχνευσης υπερήχων: 2cm-400cm
- Απόσταση τηλεχειριστηρίου Bluetooth: 20-50 μέτρα (μετρημένη)
- Έλεγχος εφαρμογής Bluetooth: υποστήριξη συστήματος Android .

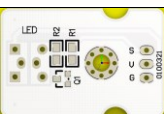
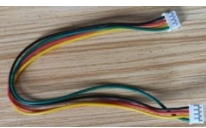
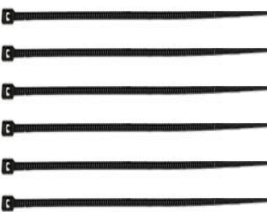
4. Κιτ προϊόντος

α/α	Όνομα	Ποσότητα	Εικόνα
1	Μοντέλο τετρακίνητου ρομπότ με μηχανικούς βραχίονες 4 ^{ων} βαθμών κίνησης	1	
2	Τροχοί Αυτοκινήτου 68x26mm	4	
3	Κινητήρας 4,5V 200rpm	4	
4	Ακρυλική Βάση (κάτω βάση)	1	
5	Ακρυλική Βάση (Πάνω βάση)	1	
6	Σταθερά εξαρτήματα 23x15x5mm	4	
7	Αισθητήρας παρακολούθησης γραμμής	1	

8	Αισθητήρας Υπερήχων	1	
9	Ελεγκτής	1	
10	Πλακέτα οδήγησης κινητήρων	1	
11	Μονάδα Bluetooth	1	
12	Δέκτης υπερύθρων	1	
13	Κλειδί M2+M3	1	
14	IR Τηλεχειριστήριο	1	
15	Βάση μπαταρίας AA 6 θέσεων	1	
16	ΑΧΚ ρουλεμάν	1	
17	Καπάκι ρουλεμάν	1	

18	Ακρυλικό ρομπότ 19 τμχ Μέρη T=3mm	1	
19	Ακρυλική βάση αισθητήρα υπερήχων 73x44mm	1	
20	Καλώδιο διπλής κεφαλής JST-PH2,0mm-5P 24AWG Dupont Line 15CM	1	
21	Σερβοκινητήρας	3	
22	Καλώδιο διπλής κεφαλής JST-PH2,0mm-3P 24AWG 8CM Dupont Line	1	
23	2,0x40mm κατσαβίδι	1	
24	Σωλήνας περιέλιξης 8mm	1	
25	Καλώδιο USB	1	
26	M3 επινικελωμένα παξιμάδια	21	

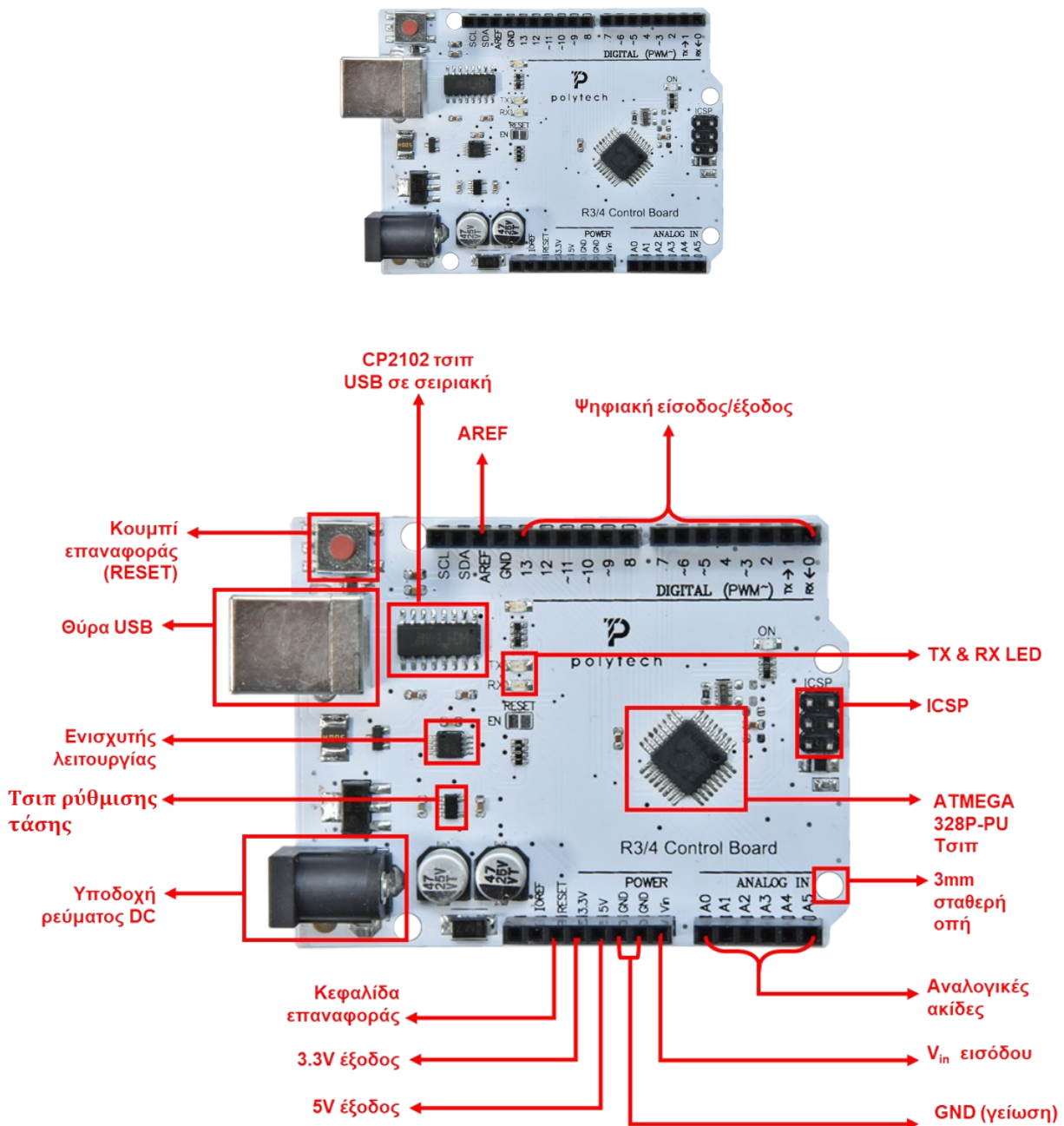
27	Βίδες με στρογγυλή κεφαλή M3x30mm	8	
28	Βίδες με στρογγυλή κεφαλή M3x6mm	38	
29	Στηρίγματα διπλής διέλευσης M3x40mm	6	
30	Βίδες με στρογγυλή κεφαλή M3x8mm	6	
31	Στηρίγματα διπλής διέλευσης M3x10mm	4	
32	Επίπεδες βίδες M3x10mm	4	
33	M1,4x6 Αυτοκοχλιούμενες βίδες	6	
34	Βίδες με στρογγυλή κεφαλή M2x10mm	8	
35	M2 επινικελωμένα παξιμάδια	6	
36	Βίδες με στρογγυλή κεφαλή M3x10mm	8	
37	Βίδες με στρογγυλή κεφαλή M3x12mm	6	
38	Βίδες με στρογγυλή κεφαλή M3x16mm	2	

39	M3 επινικελωμένα αυτό-ασφαλιζόμενα παξιμάδια	14	
40	Διπλής διέλευσης M3x15mm Χάλκινο διαχωριστικό σπείρωμα	2	
41	Βίδες με στρογγυλή κεφαλή M2x5mm	4	
42	Βίδες με στρογγυλή κεφαλή M1,2x5mm	4	
43	2,54 3pin F-F Dupont Line 20cm	2	
44	Κόκκινη μονάδα LED	1	
45	PH2,0mm-4P 24AWG 200mm Dupont Line Φιλικό προς το περιβάλλον	1	
46	Κατσαβίδι 3x40mm	1	
47	Μαύρα δεματικά καλώδια 3x100mm	6	
48	Φλάντζα μόνωσης	4	
49	Βίδες με στρογγυλή κεφαλή M2,5x12mm	6	
50	M2,5 Επινικελωμένα παξιμάδια	6	

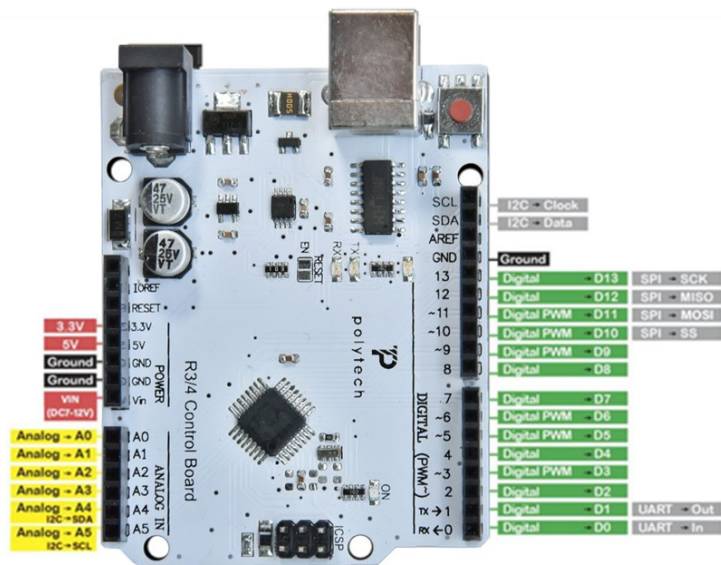
5.Ρομπότ R4

5.1 Περιγραφή Ελεγκτή

Ο ελεγκτής arduino αποτελεί τον πυρήνα αυτού του έξυπνου αυτοκινήτου και βασίζεται στο ATmega328P MCU, με ένα τσιπ cp2102 ως μετατροπέα UART σε USB.



Διαθέτει 14 ψηφιακές ακίδες εισόδου/εξόδου (από τις οποίες οι 6 μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως έξοδοι PWM), 6 αναλογικές εισόδους, κρύσταλλο χαλαζία 16 MHz, σύνδεση USB, υποδοχή τροφοδοσίας, 2 κεφαλίδες ICSP και κουμπί επαναφοράς.



Περιέχει όλα όσα χρειάζονται για την υποστήριξη του μικροελεγκτή. Απλώς συνδέστε το σε έναν υπολογιστή με καλώδιο USB ή τροφοδοτήστε το μέσω εξωτερικής υποδοχής DC τροφοδοσίας (DC 7-12V) ή μέσω θηλυκών κεφαλίδων Vin/GND(DC 7-12V) για να ξεκινήσετε.

Μικροελεγκτής	ATmega328P-PU
Τάση λειτουργίας	5V
Τάση εισόδου (συνιστάται)	DC7-12V
Ψηφιακές ακίδες εισόδου/εξόδου	14 (D0-D13) (εκ των οποίων 6 παρέχουν έξοδο PWM)
Ψηφιακές ακίδες εισόδου/εξόδου PWM	6 (D3, D5, D6, D9, D10, D11)
Αναλογικές ακίδες εισόδου	6 (A0-A5)
Ρεύμα DC ανά PinI/O	20 mA
Ρεύμα συνεχούς ρεύματος για ακίδα 3,3 V	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P-PU) εκ των οποίων τα 0,5 KB χρησιμοποιούνται από τον bootloader)
SRAM	2 KB (ATmega328P-PU)
EEPROM	1 KB (ATmega328P-PU)
Ταχύτητα ρολογιού	16 MHz
LED_BUILTIN	D13

6. Ξεκινώντας με το Arduino

6.1 Εγκατάσταση Arduino IDE

Για να ξεκινήσετε να προγραμματίζετε τον ελεγκτή του ρομπότ αλλά και για να συναρμολογήσετε σωστά το ρομπότ θα πρέπει πρώτα να εγκαταστήσετε το λογισμικό και το πρόγραμμα οδήγησης Arduino.

Μπορείτε να δείτε όλες τις εκδόσεις του λογισμικού Arduino στον παρακάτω σύνδεσμο:

<https://www.arduino.cc/en/software>

Downloads



Arduino IDE 2.2.1

The new major release of the Arduino IDE is faster and even more powerful! In addition to a more modern editor and a more responsive interface it features autocompletion, code navigation, and even a live debugger.

For more details, please refer to the [Arduino IDE 2.0 documentation](#).

Nightly builds with the latest bugfixes are available through the section below.

SOURCE CODE

The Arduino IDE 2.0 is open source and its source code is hosted on [GitHub](#).

DOWNLOAD OPTIONS

Windows Win 10 and newer, 64 bits
Windows MSI installer
Windows ZIP file

Linux AppImage 64 bits (X86-64)
Linux ZIP file 64 bits (X86-64)

macOS Intel, 10.14: "Mojave" or newer, 64 bits
macOS Apple Silicon, 11: "Big Sur" or newer, 64 bits

[Release Notes](#)

Θα πάρουμε το σύστημα WINDOWS ως παράδειγμα. Κάντε κλικ στο **"Windows zip file"**, θα εμφανιστεί η παρακάτω σελίδα. Επιλέξτε **"JUST DOWNLOAD"**.

Download Arduino IDE & support its progress

Since the 1.x release in March 2015, the Arduino IDE has been downloaded **77.972.774** times — impressive! Help its development with a donation.

\$3 \$5 \$10 \$25 \$50 Other

CONTRIBUTE AND DOWNLOAD

or

JUST DOWNLOAD



Learn more about [donating to Arduino](#).

Στην επόμενη οθόνη επιλέξτε “JUST DOWNLOAD”

Stay in the Loop: Join Our Newsletter!

As a beginner or advanced user, you can find inspiring projects and learn about cutting-edge Arduino products through our **weekly newsletter**!

email *

☐ I confirm to have read the [Privacy Policy](#) and to accept the [Terms of Service](#) *

☐ I would like to receive emails about special deals and commercial offers from Arduino.

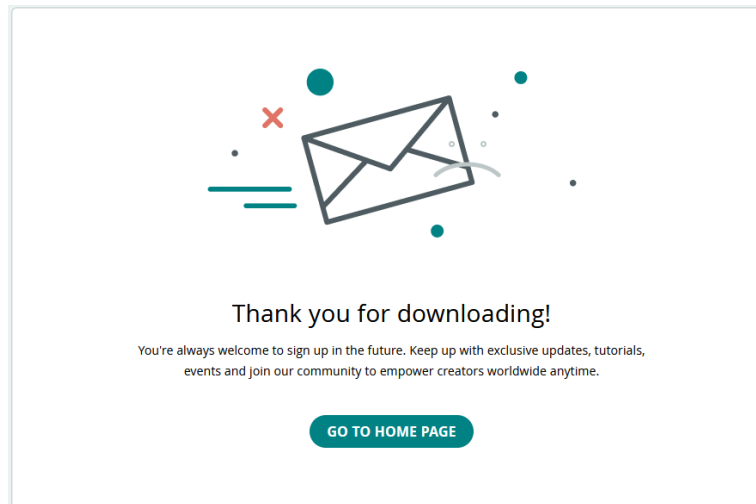
SUBSCRIBE & DOWNLOAD

or

JUST DOWNLOAD



Θα εμφανιστεί η επόμενη οθόνη και ο συμπιεσμένος φάκελος του οδηγού εγκατάστασης της εφαρμογής θα αρχίσει να κατεβαίνει στον υπολογιστή σας στον φάκελο των λήψεων.



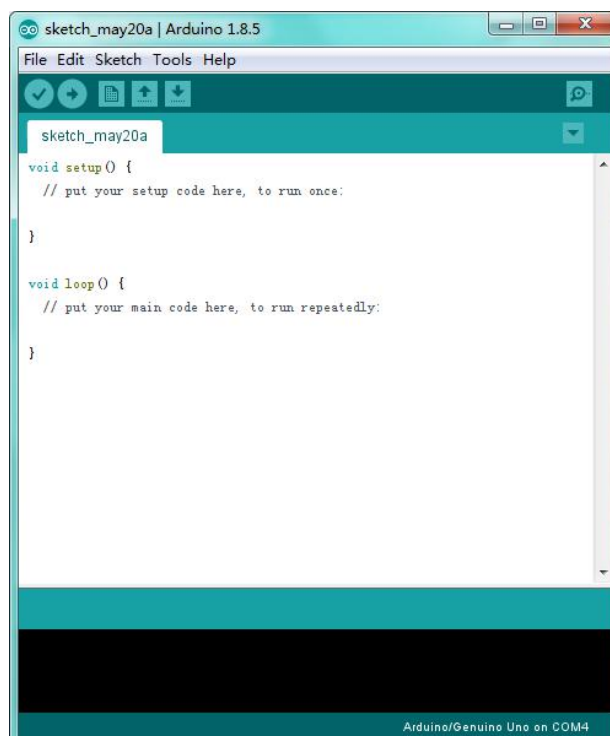
Κάντε αποκοπή του φακέλου και επικόλληση του στο φάκελο «Έγγραφα» του υπολογιστή. Αποσυμπιέστε το αρχείο.

Έχετε ολοκληρώσει την εγκατάσταση του Arduino IDE. Δημιουργήστε μία συντόμευση της εφαρμογής και μετακινήστε την στην επιφάνεια εργασίας.

Στην επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή σας, θα εμφανιστεί το διπλανό εικονίδιο:



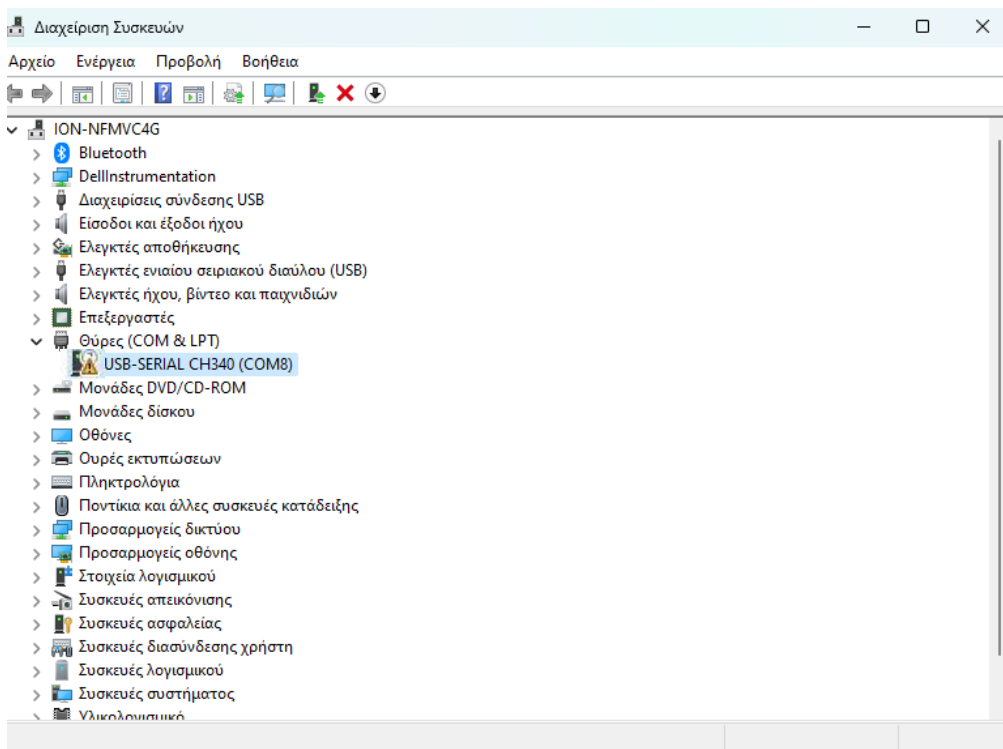
Κάντε διπλό κλικ στο εικονίδιο του Arduino για να εισέλθετε στο επιθυμητό περιβάλλον ανάπτυξης που φαίνεται παρακάτω.



6.2 Εγκατάσταση προγράμματος οδήγησης της πλακέτας V4.0

Συνδέστε την πλακέτα του ρομπότ στον υπολογιστή μέσω της θύρας USB.

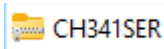
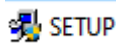
Κάντε κλικ στο εικονίδιο του υπολογιστή σας **Computer----- Properties----- Device Manager**.



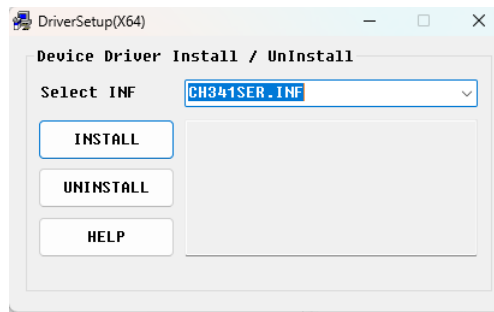
Θα δείτε ένα εικονίδιο στο “Other devices” με ένα μικρό κίτρινο προειδοποιητικό τρίγωνο δίπλα του, το οποίο υποδηλώνει ανεπιτυχή εγκατάσταση.

Αν έχετε ήδη εγκαταστήσει το πρόγραμμα οδήγησης του ρομπότ R3 των τάξεων Ε' και ΣΤ' δημοτικού δε χρειάζεται να εγκαταστήσετε ξανά καθώς οι δύο πλακέτες χρησιμοποιούν τους ίδιους οδηγούς.

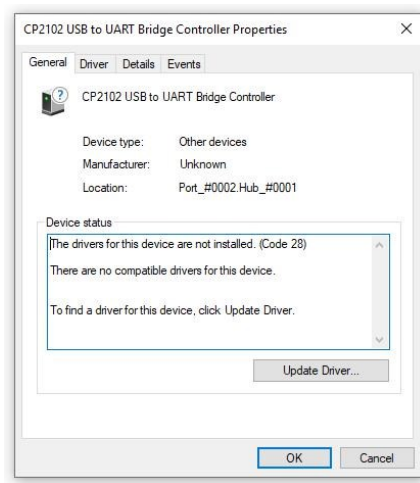
Διαφορετικά Στο φάκελο R4_CODES_INO FILES μέσα στο φάκελο DRIVERS αποσυμπιέστε (unzip) τον

φάκελο CH341SER, , και τρέξτε το αρχείο SETUP, . Επιλέξτε ναί στο αρχικό παράθυρο που εμφανίζεται.

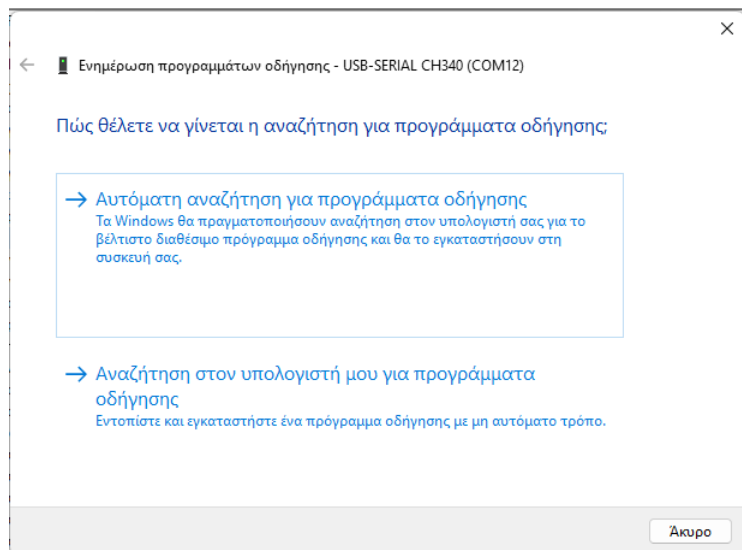
Στο επόμενο παράθυρο επιλέξτε “INSTALL”.



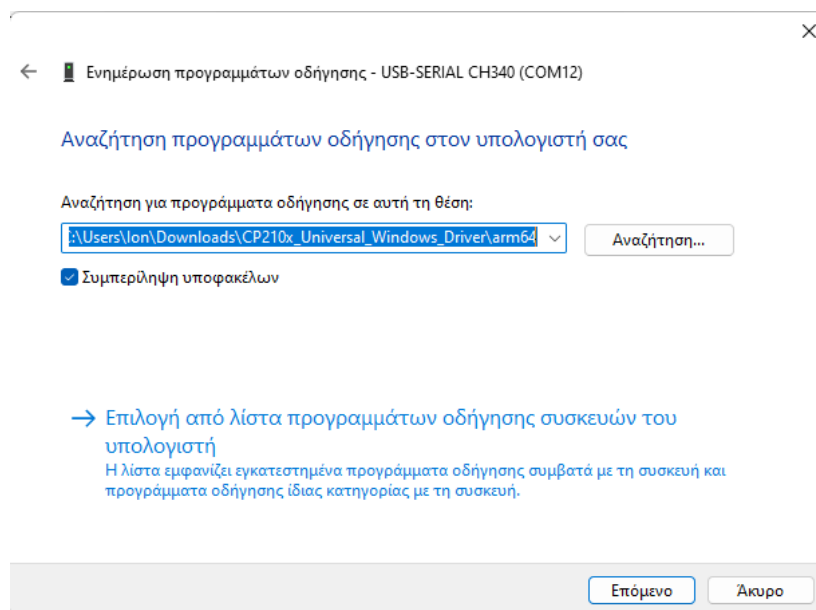
Ανοίξτε τη Διαχείριση συσκευών και ελέγξτε αν το κίτρινο θαυμαστικό εξαφανίστηκε. Διαφορετικά κάντε δεξί κλικ πάνω στο κίτρινο θαυμαστικό και επιλέξτε «ενημέρωση προγράμματος οδήγησης»



Κάντε κλικ στο κουμπί «OK».

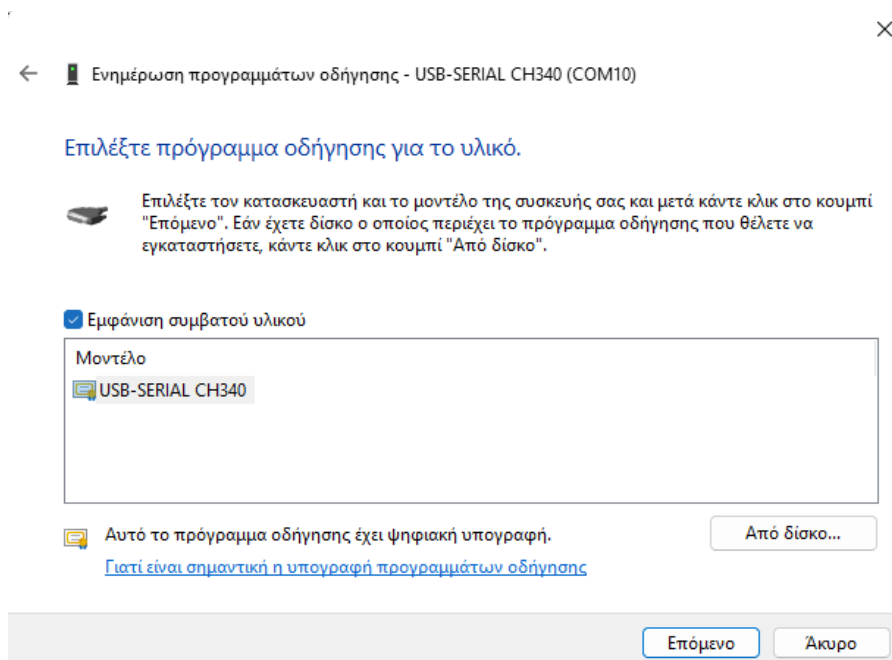


Στη συνέχεια, θα σας ζητηθεί είτε "Αυτόματη αναζήτηση για ενημερωμένο λογισμικό προγράμματος οδήγησης", είτε "Αναζήτηση στον υπολογιστή μου για λογισμικό προγράμματος οδήγησης», όπως εμφανίζεται παρακάτω. Σε αυτή τη σελίδα, επιλέξτε «Αναζήτηση στον υπολογιστή μου για λογισμικό προγράμματος οδήγησης».

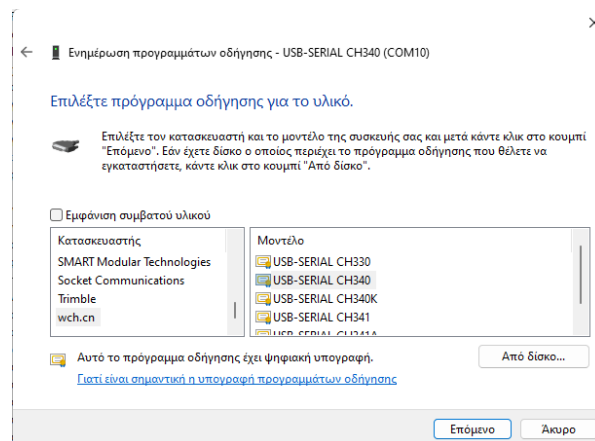


Στην επόμενο παράθυρο επιλέξτε «Επιλογή από λίστα προγραμμάτων οδήγησης συσκευών του υπολογιστή».

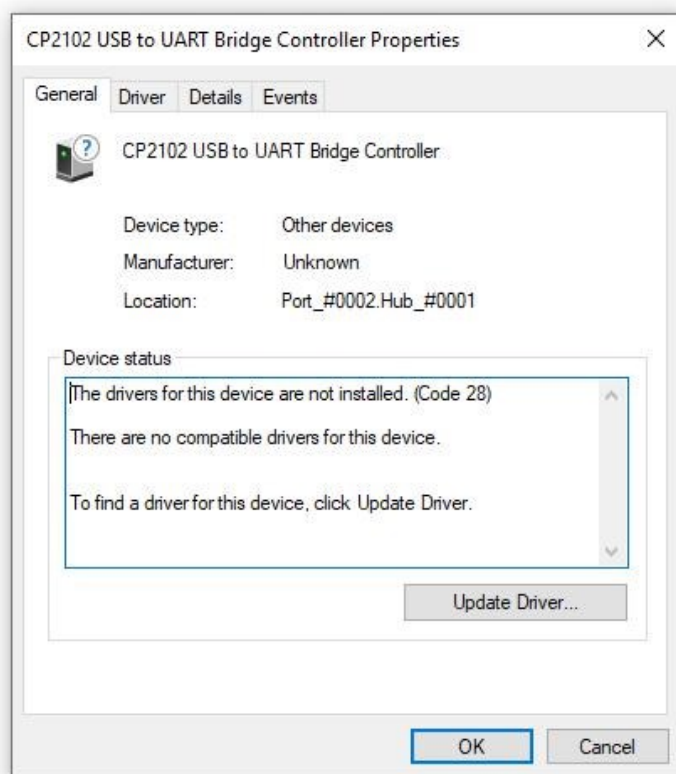
Στο επόμενο παράθυρο αν η επιλογή «Εμφάνιση συμβατού υλικού» είναι επιλεγμένη επιλέξτε το μοντέλο **“USB-SERIAL CH340”** και επόμενο.



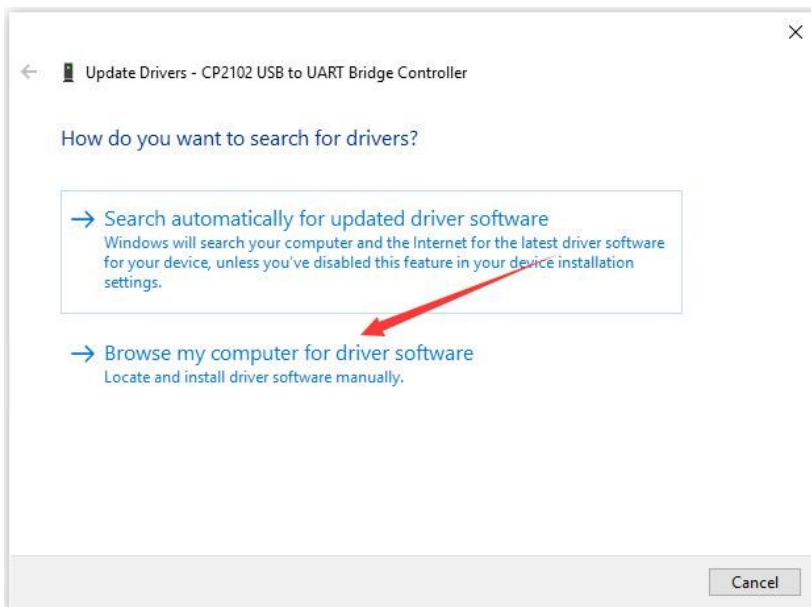
Αν η επιλογή «Εμφάνιση συμβατού υλικού» δεν είναι επιλεγμένη, επιλέξτε **“wch.nc”** → **“USB-SERIAL CH340”** και επόμενο.



Όταν ανοίξετε τη διαχείριση συσκευών, θα δείτε ότι το κίτρινο θαυμαστικό εξαφανίστηκε. Το πρόγραμμα οδήγησης εγκαταστάθηκε με επιτυχία.

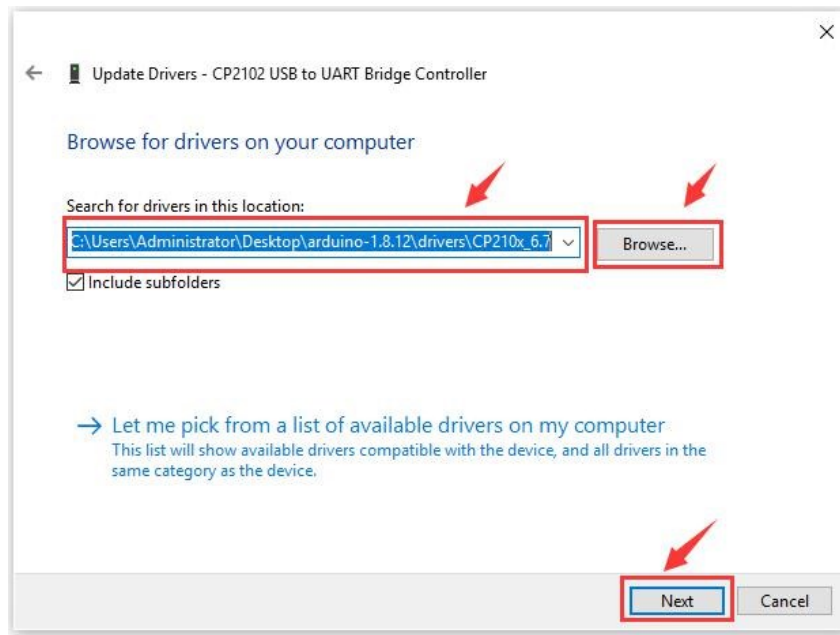


Επιλέξτε «OK» για να εισέλθετε στην ακόλουθη σελίδα, κάντε κλικ στην επιλογή **“browse my computer for updated driver software”**:

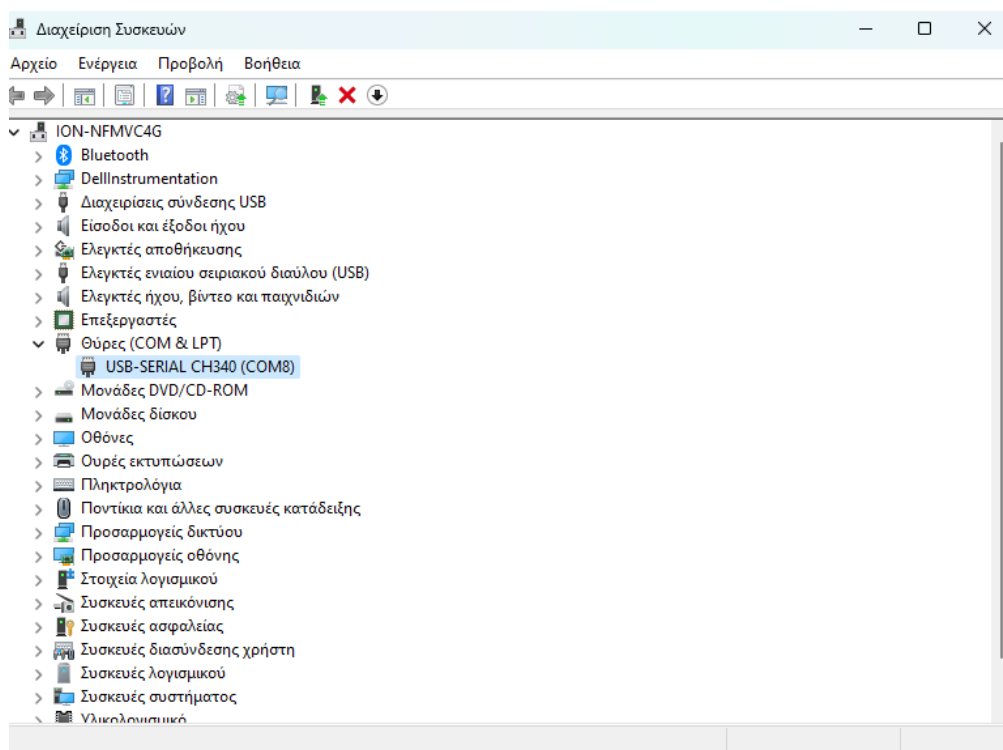


Υπάρχει ένας φάκελος **DRIVERS** στο **Arduino software installed package** ( **arduino-1.8.12**), ανοίξτε τον φάκελο του προγράμματος οδήγησης και μπορείτε να δείτε το πρόγραμμα οδήγησης του **CP210Xserieschips**.

Κάνετε κλικ στο «**Browse**», μετά βρίσκετε τον φάκελο του προγράμματος οδήγησης ή μπορείτε να πληκτρολογήσετε «**driver**» για αναζήτηση στο ορθογώνιο πλαίσιο και έπειτα να κάνετε κλικ στο «**next**». Το πρόγραμμα οδήγησης θα εγκατασταθεί με επιτυχία. (Τοποθετήστε τον φάκελο λογισμικού Arduino στην επιφάνεια εργασίας. Θα μπορούσατε να ακολουθήσετε την παρακάτω διαδικασία).

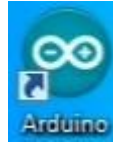


Ανοίξτε τη διαχείριση συσκευών, θα δείτε ότι το κίτρινο θαυμαστικό εξαφανίζεται. Το πρόγραμμα οδήγησης εγκαταστάθηκε με επιτυχία.

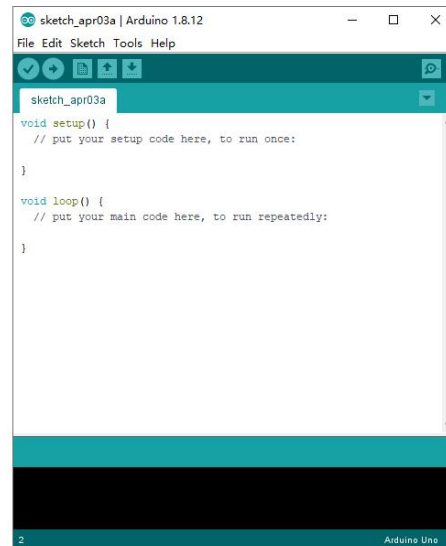


6.3 Ρυθμίσεις Arduino IDE

(1) Άνοιγμα εφαρμογής.



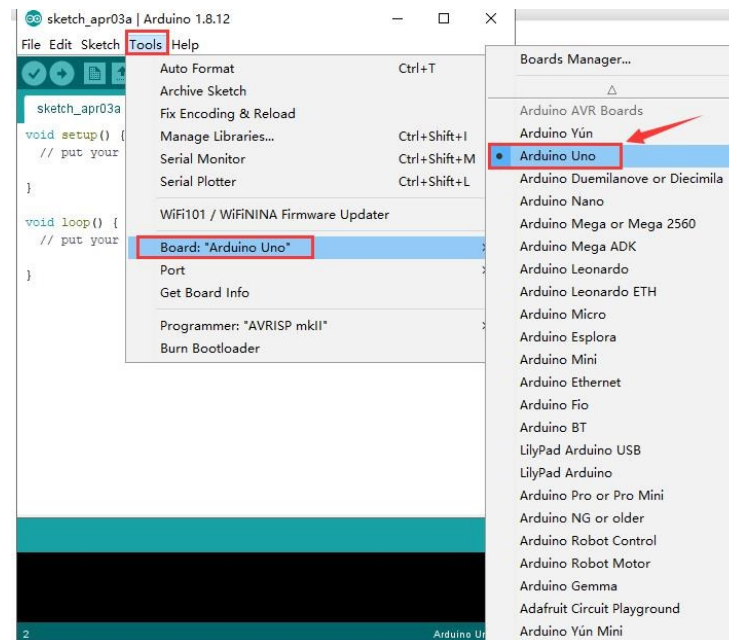
Κάντε κλικ στο εικονίδιο, ανοίξετε το ArduinoIDE για να ανοίξετε την εφαρμογή



(2) Επιλογή πλακέτας

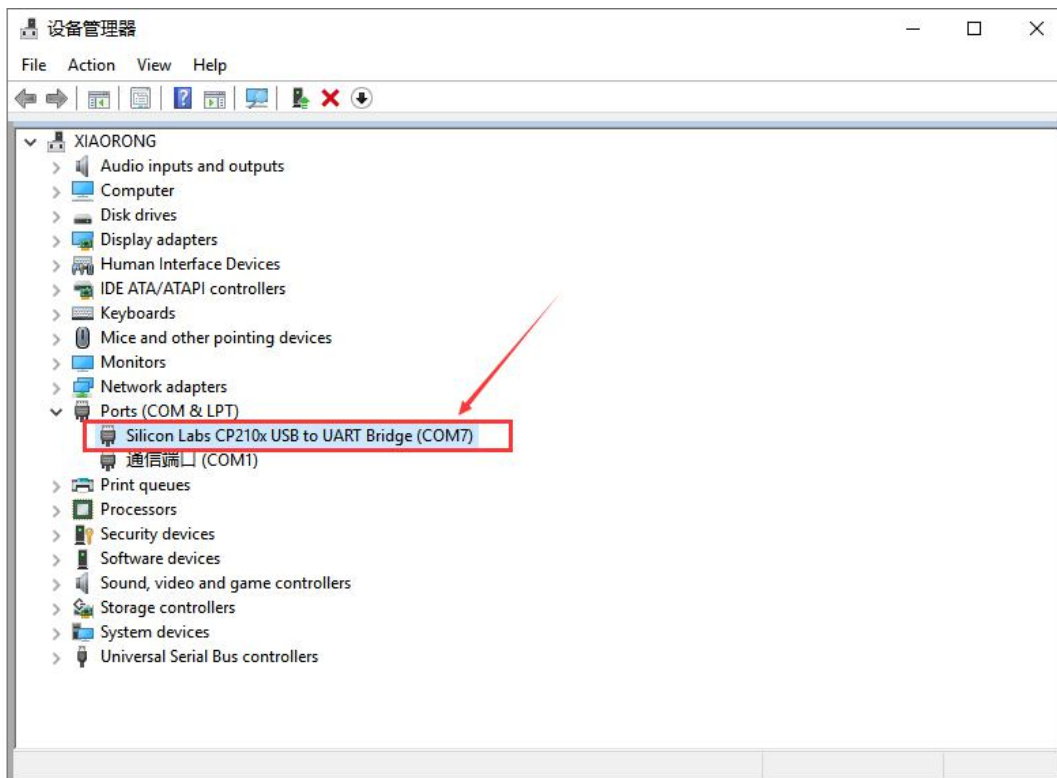
Για να αποφύγετε τα σφάλματα κατά τη μεταφόρτωση του προγράμματος στην πλακέτα, πρέπει να επιλέξετε τη σωστή πλακέτα Arduino που ταιριάζει με την πλακέτα που είναι συνδεδεμένη στον υπολογιστή σας.

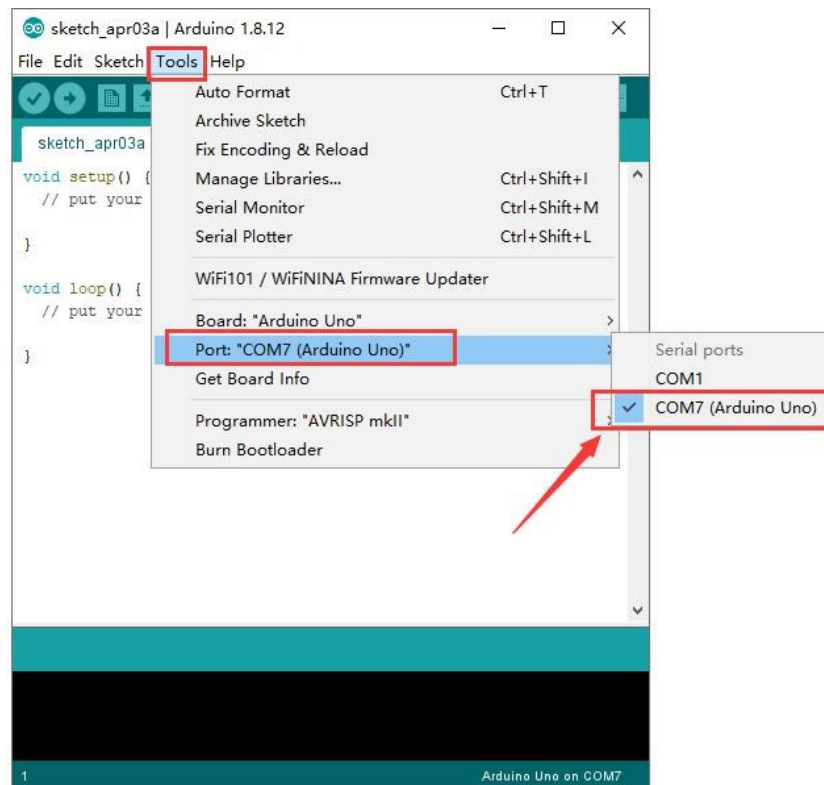
Στη συνέχεια, επιστρέψτε στο λογισμικό Arduino, κάντε κλικ στο **Tools→Board** και επιλέξτε την πλακέτα (όπως φαίνεται παρακάτω).



(3) Επιλογή θύρας COM

Στη συνέχεια επιλέξτε τη σωστή θύρα COM (μπορείτε να δείτε την αντίστοιχη θύρα COM μετά την επιτυχή εγκατάσταση του προγράμματος οδήγησης).





(4) Γραμμή εργαλείων εφαρμογής

Πριν σας δείξουμε πώς να ανεβάσετε τον κώδικα στην πλακέτα σας, μπορείτε να ελέγξετε τη λειτουργία κάθε εικονιδίου στη γραμμή εργαλείων του ArduinoIDE που παρατίθεται παρακάτω:



Verify/Compile		Ελέγξτε τον κώδικα για σφάλματα
Upload		Ανεβάστε το τρέχον αρχείο στο Arduino
New		Δημιουργήστε ένα νέο κενό αρχείο
Open		Εμφάνιση λίστας αρχείων
Save		Αποθηκεύστε το τρέχον αρχείο

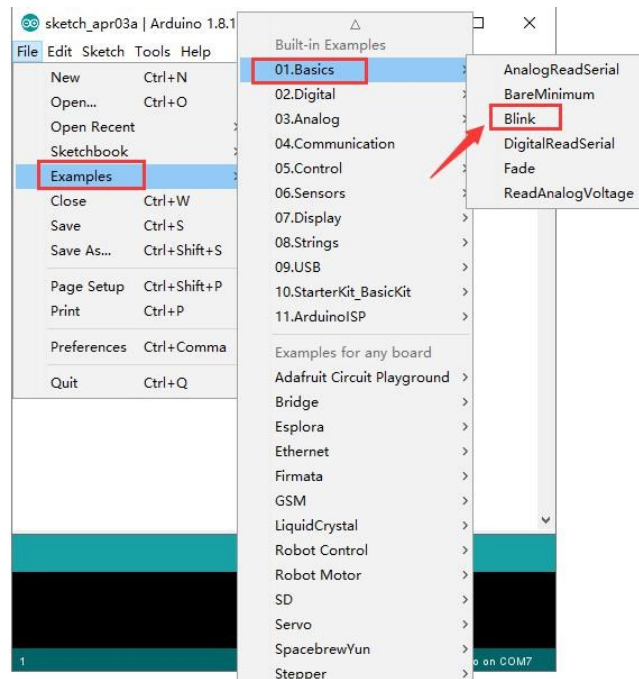


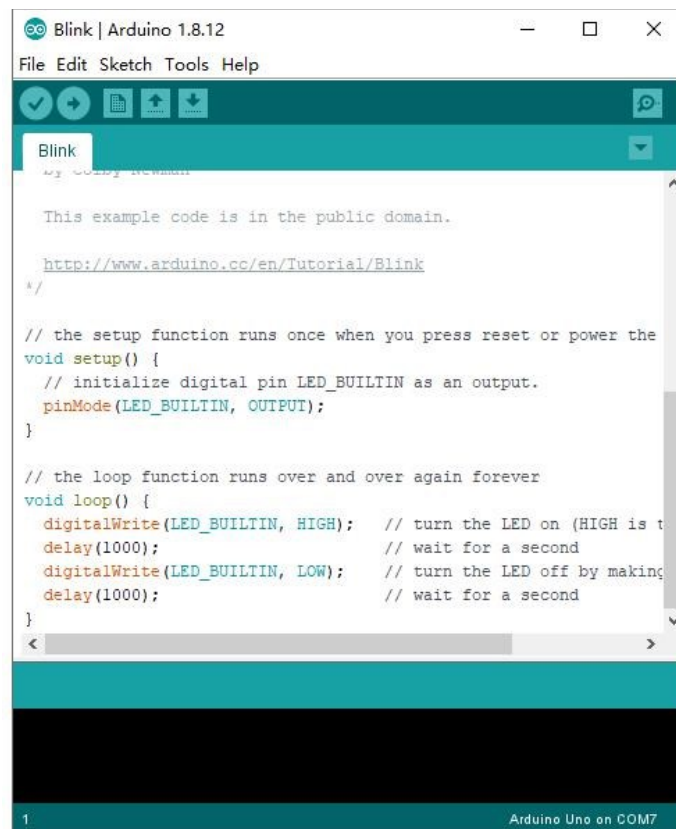
Serial Monitor

Εμφάνιση των σειριακών δεδομένων που αποστέλλονται από το Arduino.

(5) Ξεκινήστε το πρώτο σας πρόγραμμα.

Ανοίξτε το αρχείο για να επιλέξετε **Example**, επιλέξτε **BLINK** από **BASIC**, όπως φαίνεται παρακάτω:





```

Blink
// ~~~~~

This example code is in the public domain.

http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Blink
*/

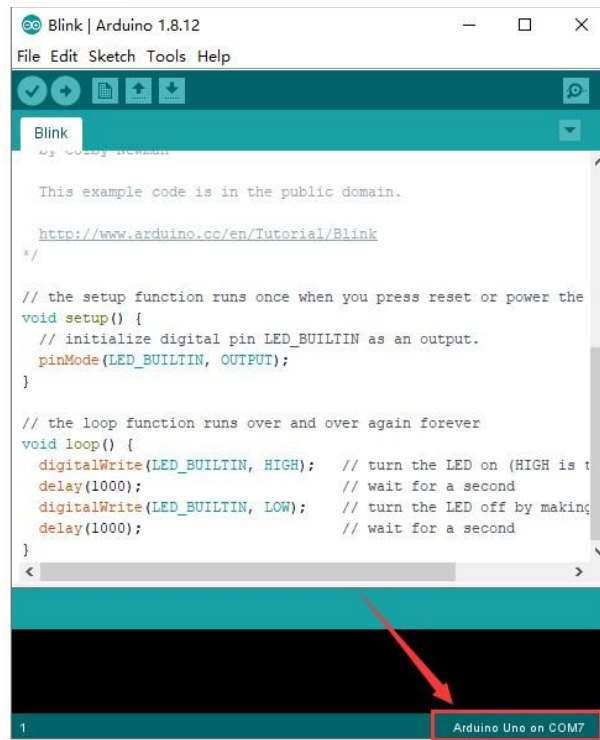
// the setup function runs once when you press reset or power the
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the positive voltage)
  delay(1000);                     // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);  // turn the LED off by making the pin LOW
  delay(1000);                     // wait for a second
}

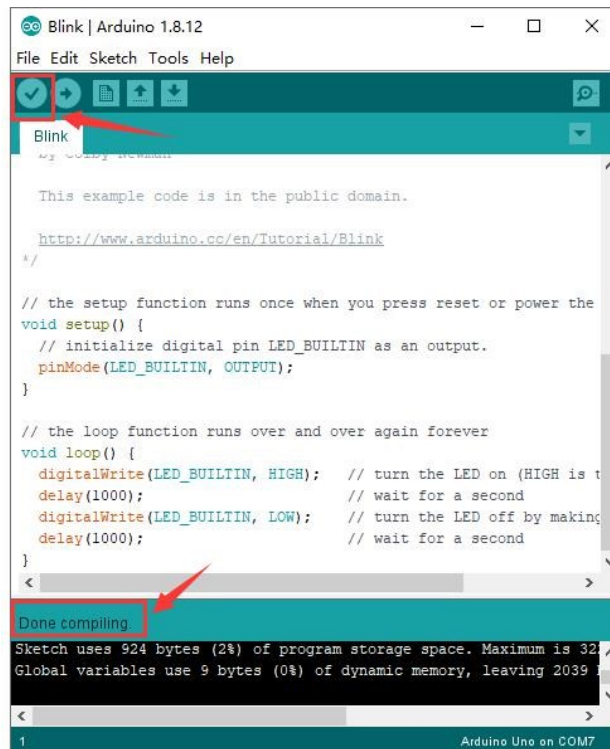
```

1 Arduino Uno on COM7

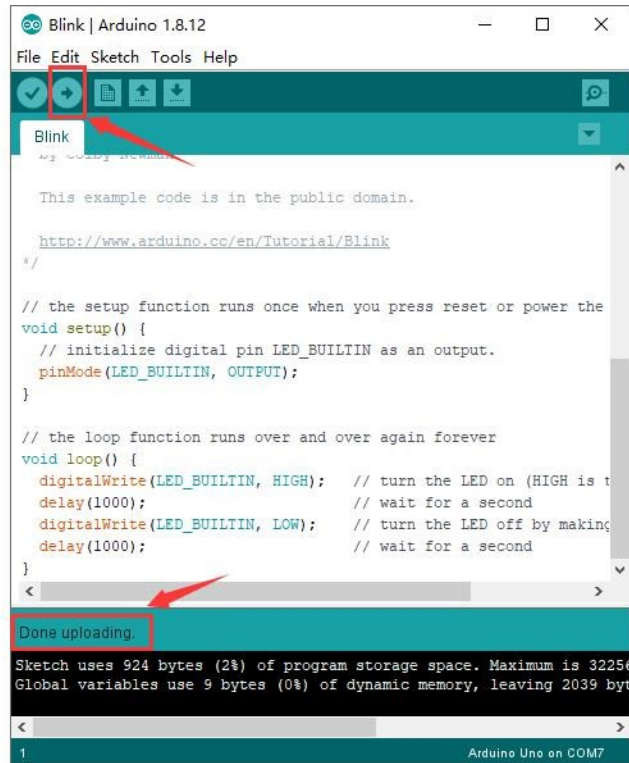
Η ρύθμιση πλακέτας και θύρας COM, και η αντίστοιχη πλακέτα και θύρα COM εμφανίζονται κάτω δεξιά στο IDE.



Κάντε κλικ στο εικονίδιο “Upload” για να ξεκινήσετε τη μεταγλώττιση του προγράμματος. Ελέγξτε τα σφάλματα.



Κάντε κλικ στο εικονίδιο “**Compile**”  για να ανεβάσετε το πρόγραμμα και να το μεταφορτώστε με επιτυχία.



Μεταφορτώσατε το πρόγραμμα με επιτυχία, τα φώτα LED ανάβουν για 1 δευτερόλεπτο, και μετά σβήνουν για 1 δευτερόλεπτο. Συγχαρητήρια, τελειώσατε το πρώτο πρόγραμμα.

6.4 Προσθήκη βιβλιοθηκών

1) Τι είναι οι Βιβλιοθήκες;

Οι βιβλιοθήκες είναι μια συλλογή κώδικα που σας διευκολύνει να συνδεθείτε σε έναν αισθητήρα, οθόνη, μονάδα κλπ. Για παράδειγμα, η ενσωματωμένη βιβλιοθήκη Liquid Crystal βοηθά στην ομιλία με οθόνες LCD. Υπάρχουν εκατοντάδες βιβλιοθήκες διαθέσιμες στο Διαδίκτυο για λήψη. Οι ενσωματωμένες βιβλιοθήκες και μερικές από τις πρόσθετες βιβλιοθήκες παρατίθενται στην αναφορά.

(2) Πώς να εγκαταστήσετε μια βιβλιοθήκη;

Εδώ θα παρουσιάσουμε τον πιο απλό τρόπο για να προσθέσετε βιβλιοθήκες.

Για το συγκεκριμένο σετ προγραμματισμού R4 θα χρειαστείτε τις παρακάτω βιβλιοθήκες:

A. <IRremote.h>, από IRremote.h by shirriff

B. <Servo.h> από Adafruit SSD1306 by Adafruit

Γ. <Adafruit_PWMServoDriver.h> από Adafruit PWM Servo Driver Library by Adafruit

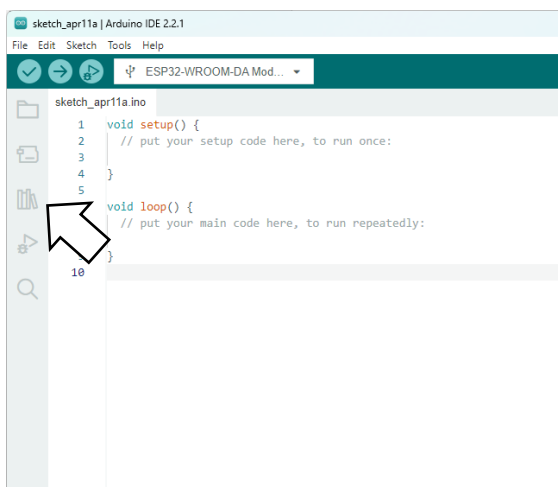
Δ. <Wire.h> υπάρχει ήδη built-in.

E. <Adafruit BusIO> by Adafruit.

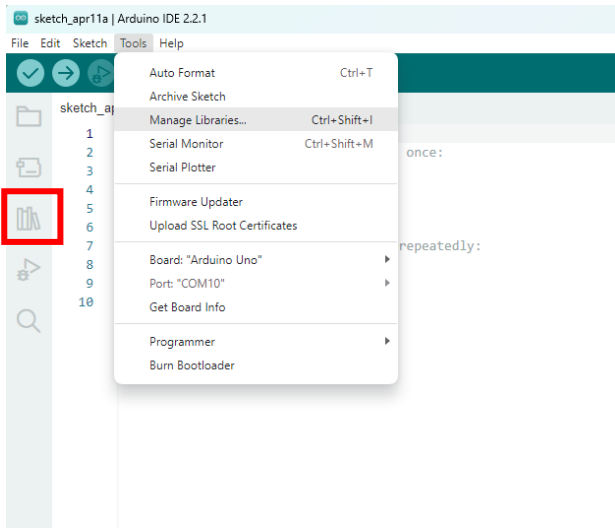
Παρακάτω θα δούμε ένα παράδειγμα. Τα ίδια βήματα θα ακολουθήσετε και για τις υπόλοιπες βιβλιοθήκες που θα χρειαστείτε.

Εγκατάσταση Βιβλιοθήκης <IRremote.h>

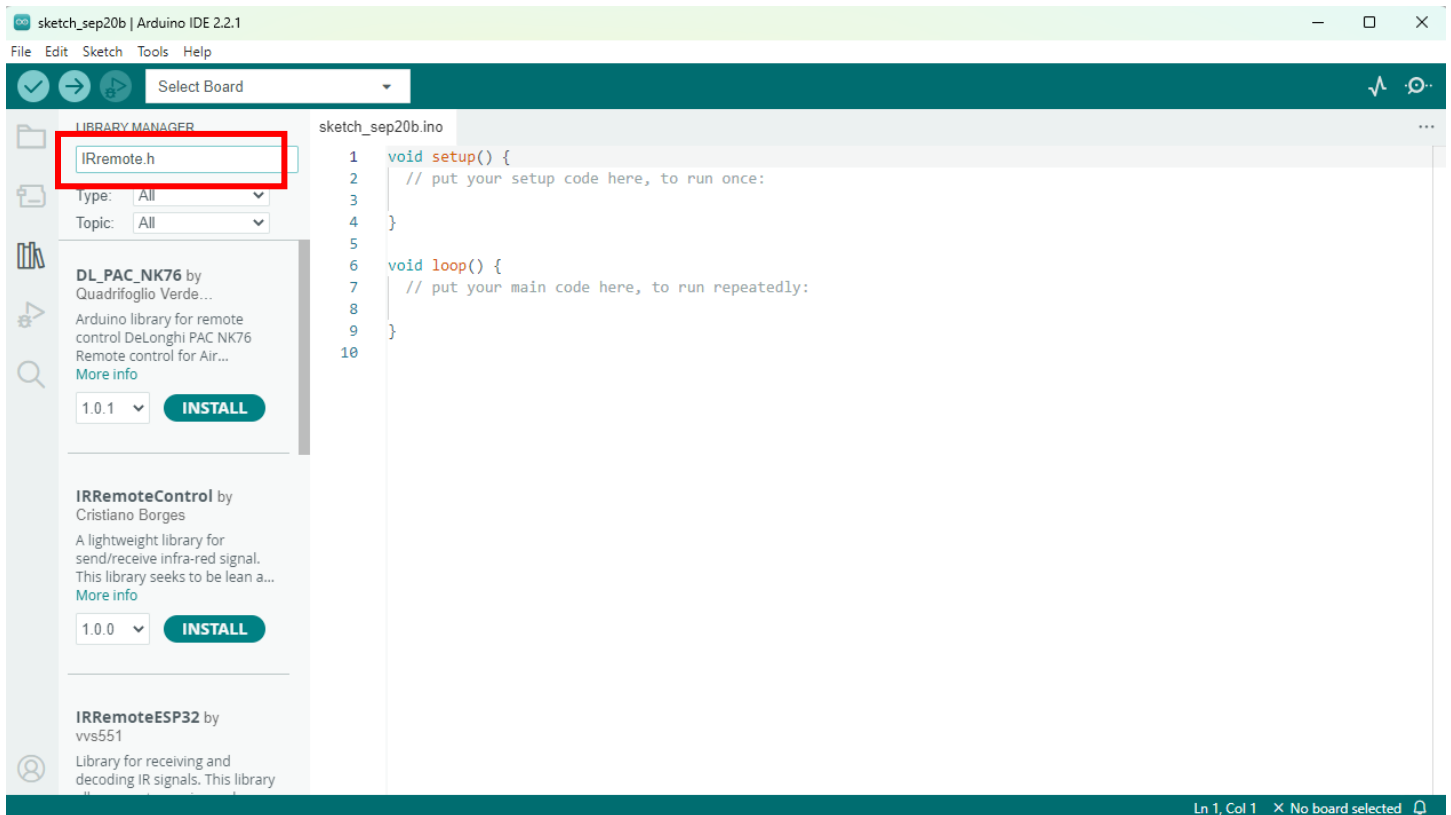
Βήμα 1: Κάντε κλικ στο εικονίδιο της εφαρμογής Arduino IDE  για να εισέλθετε στην οθόνη προγραμματισμού.



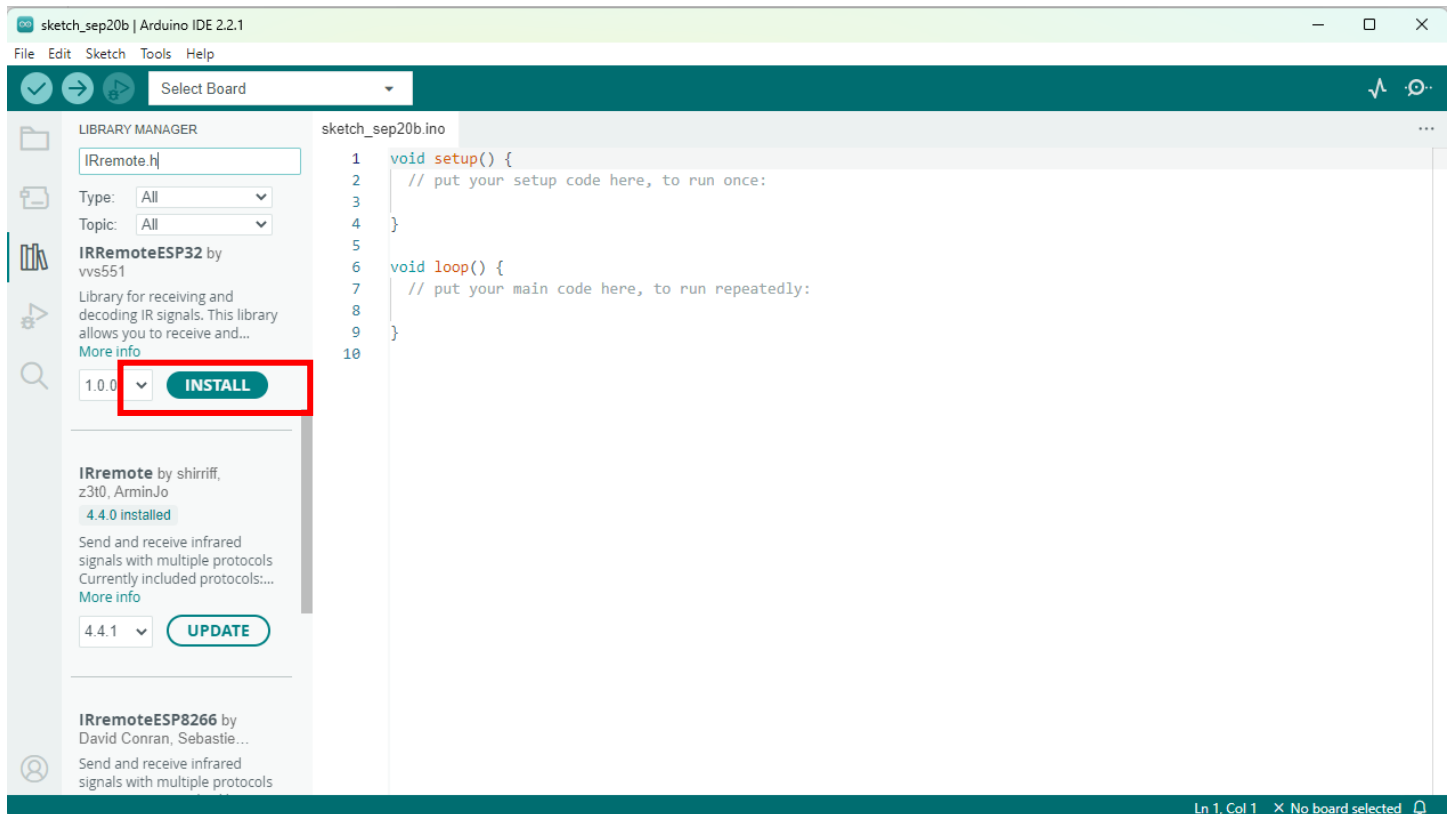
Βήμα 2: Επιλέξτε το εικονίδιο  στην αριστερή γραμμή εργαλείων της εφαρμογής ή διαφορετικά ακολουθήστε τη διαδρομή Tools --> Manage Libraries...



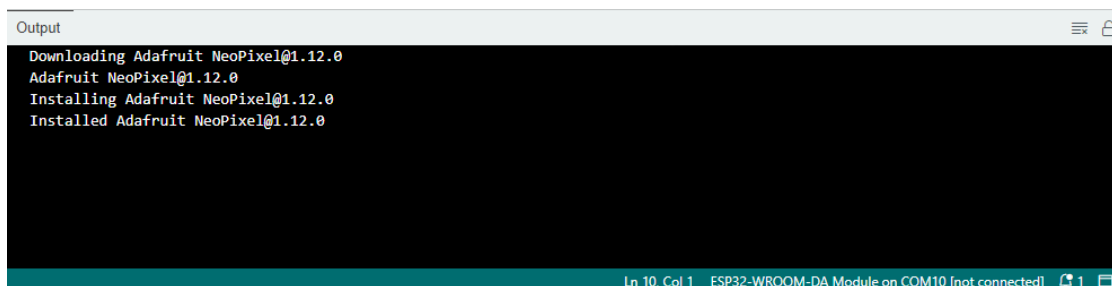
Βήμα 3: Πληκτρολογήστε το όνομα της βιβλιοθήκης “**IRremote.h**” μέσα στο πλαίσιο αναζήτησης του LIBRARY MANAGER



Βήμα 4: Βρείτε στις επιλογές που εμφανίζονται τη συγκεκριμένη βιβλιοθήκη που θέλετε δηλαδή IRremote.h by shirriff και επιλέξτε **“INSTALL”**. Κατεβείτε στις επόμενες επιλογές χρησιμοποιώντας τη μπάρα ολίσθησης του LIBRARY MANAGER.



Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία το παρακάτω μήνυμα θα εμφανιστεί στην κάτω οθόνη του προγράμματος.



Βήμα 5: Επαναλάβετε τη διαδικασία για τις υπόλοιπες βιβλιοθήκες.

Πληκτρολογήστε το Adafruit SSD1306 στο library manager για τη βιβλιοθήκη <Servo.h> και Adafruit PWM Servo Driver Library για την βιβλιοθήκη <Adafruit_PWMServoDriver.h>

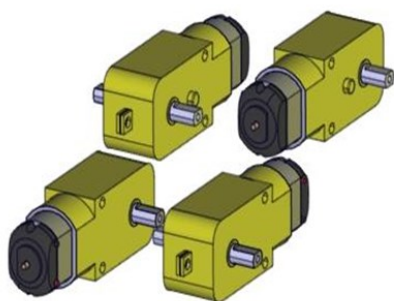
7. Συναρμολόγηση Οχήματος Ρομπότ

Σημείωση: Ξεκολλήστε πρώτα την πλαστική μεμβράνη από την πλακέτα κατά την εγκατάσταση του ρομπότ R4.

Δραστηριότητα 7.1 Συναρμολόγηση κάτω βάσης έξυπνου οχήματος

Βήμα 1: Συναρμολόγηση κάτω βάσης

Θα χρειαστείτε τα παρακάτω υλικά



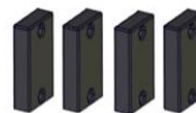
Κινητήρας 4,5V 200rpm (με κεφαλές συγκόλλησης)

x4



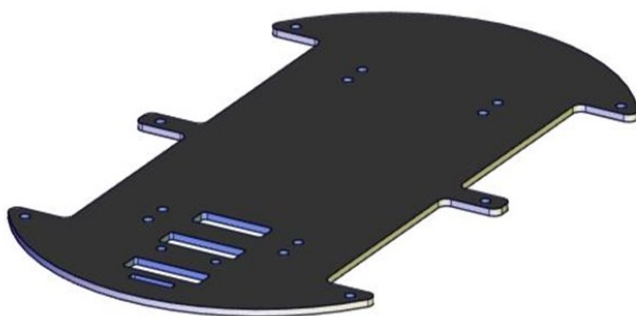
Βίδες με στρογγυλή κεφαλή M3x30mm

x8



Σταθερά εξαρτήματα 23x15x5mm

x4



Ακρυλική Βάση (κάτω βάση)

x1



M3 επινικελωμένα παξιμάδια

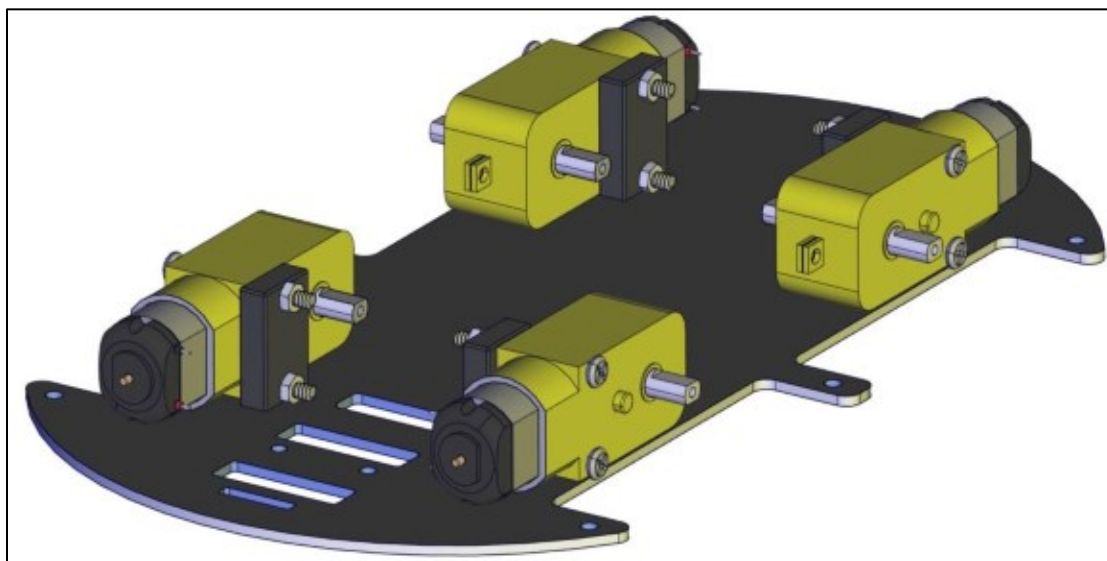
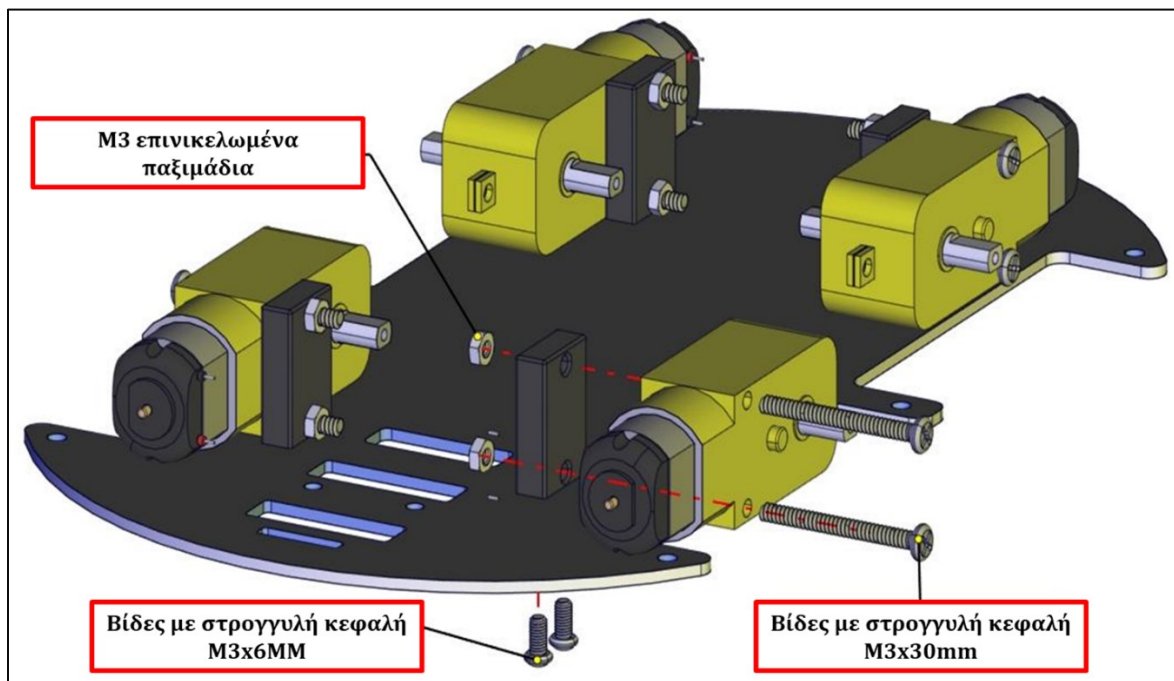
x8



Βίδες με στρογγυλή κεφαλή M3x6mm

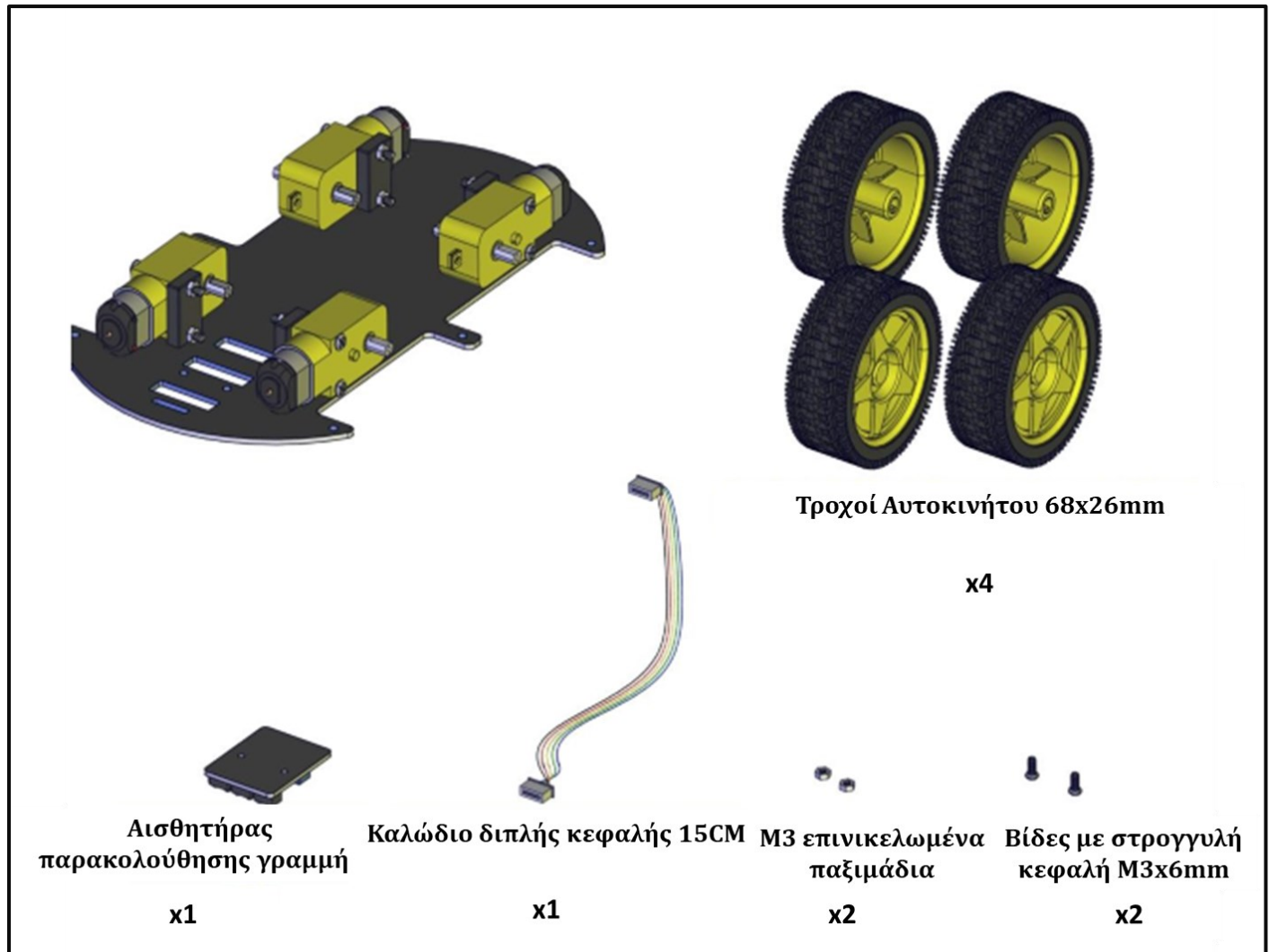
x8

Στερεώστε τα τέσσερα σταθερά εξαρτήματα πάνω στην κάτω βάση του ρομπότ βιδώνοντας τις 8 βίδες με στρογγυλή κεφαλή M3x6mm (2 για κάθε σταθερό εξάρτημα) στις ειδικές οπές της βάσης. Στη συνέχεια βιδώστε τους 4 κινητήρες στα σταθερά εξαρτήματα χρησιμοποιώντας τις 8 βίδες στρογγυλής κεφαλής M3x30mm και τα 8 επινικελωμένα παξιμάδια M3 (2 για κάθε κινητήρα). Δείτε την παρακάτω εικόνα.

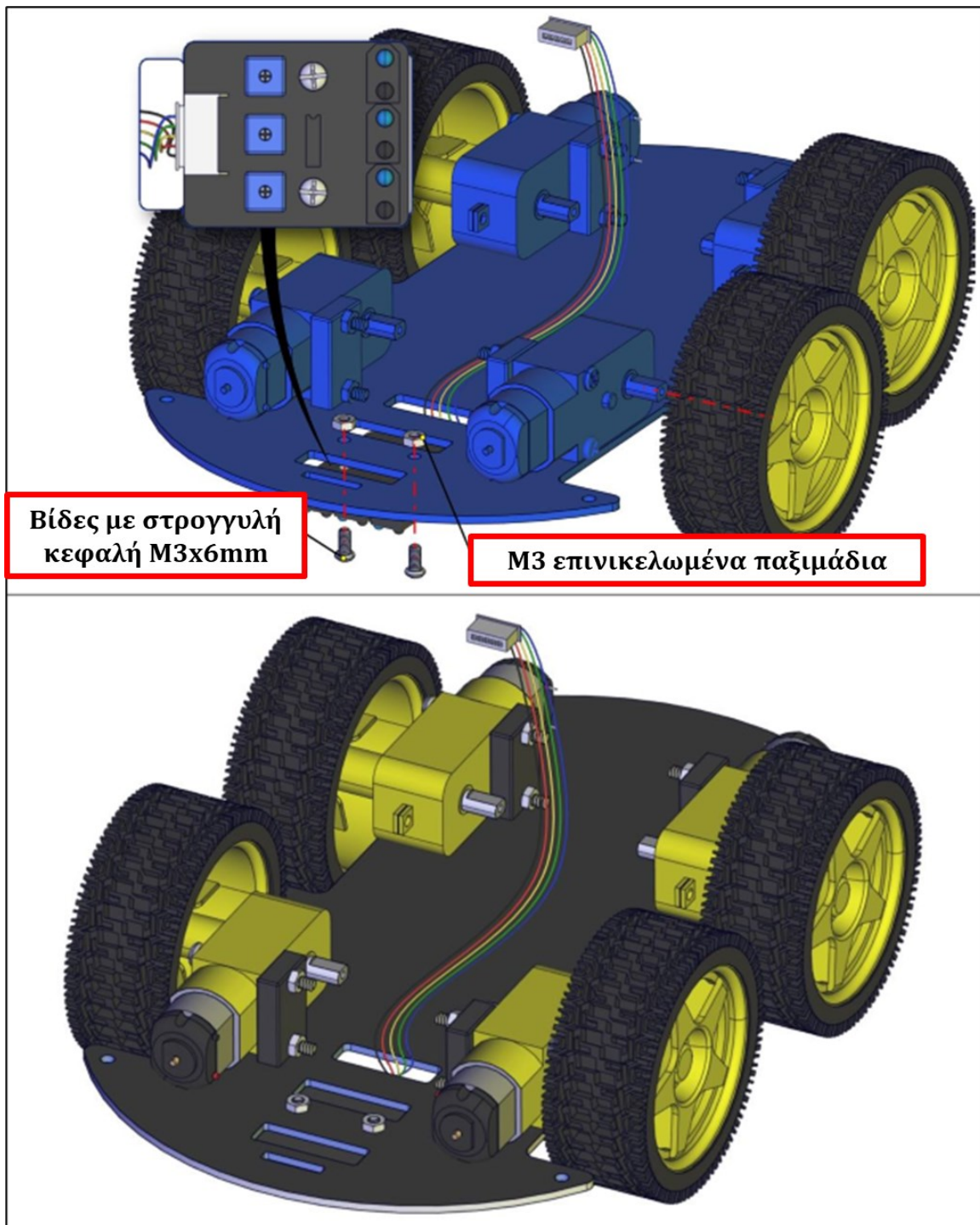


Βήμα 2: Συναρμολόγηση τροχών και Αισθητήρα παρακολούθησης γραμμής

Θα χρειαστείτε τα παρακάτω υλικά:

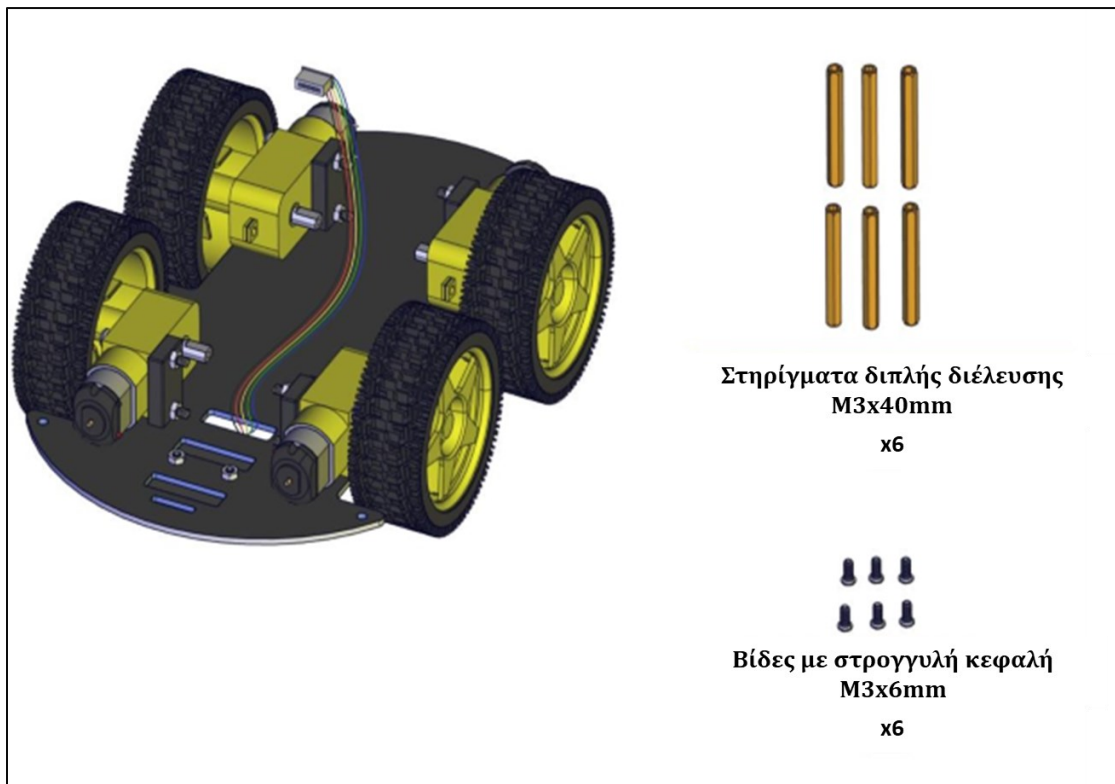


Συνδέστε τη μία άκρη του καλωδίου διπλής κεφαλής στον αισθητήρα παρακολούθησης γραμμής και τοποθετήστε τον αισθητήρα στο κάτω μέρος της κάτω ακρυλικής βάσης χρησιμοποιώντας 2 βίδες στρογγυλής κεφαλής M3x6mm και σφίξτε με τα M3 επινικελωμένα παξιμάδια, όπως εμφανίζεται στη παρακάτω εικόνα. Έπειτα στερεώστε τις ρόδες στις κεφαλές συγκόλλησης των 4 αντίστοιχων κινητήρων.

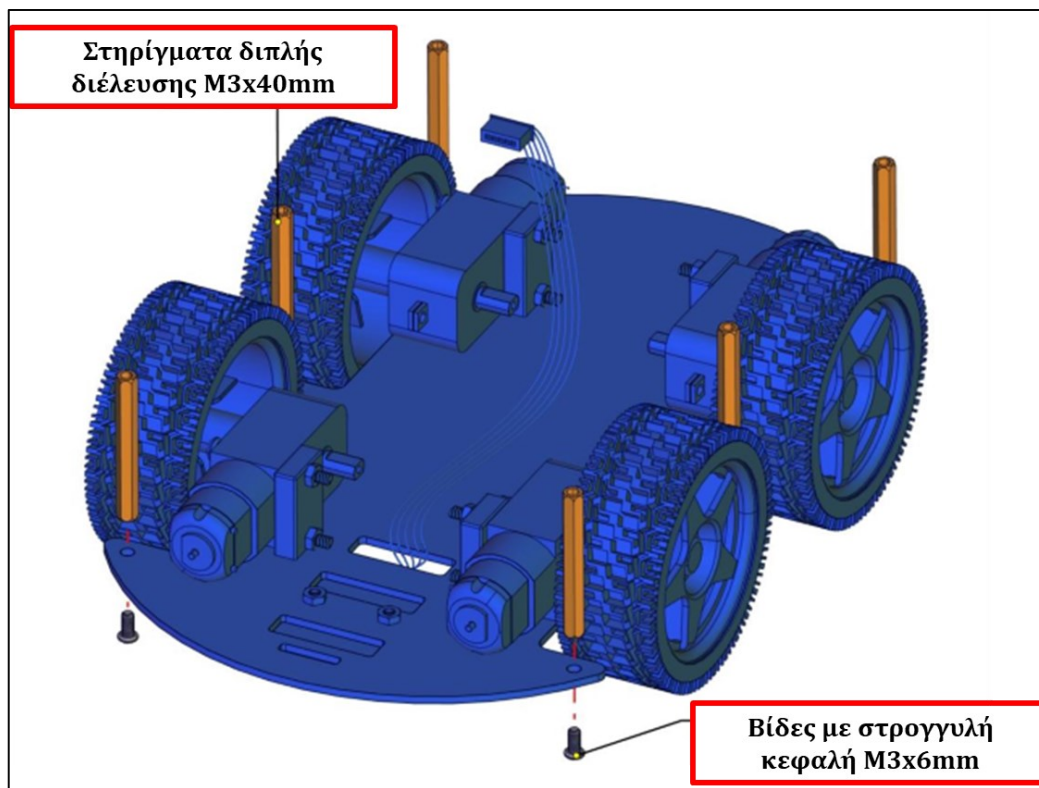


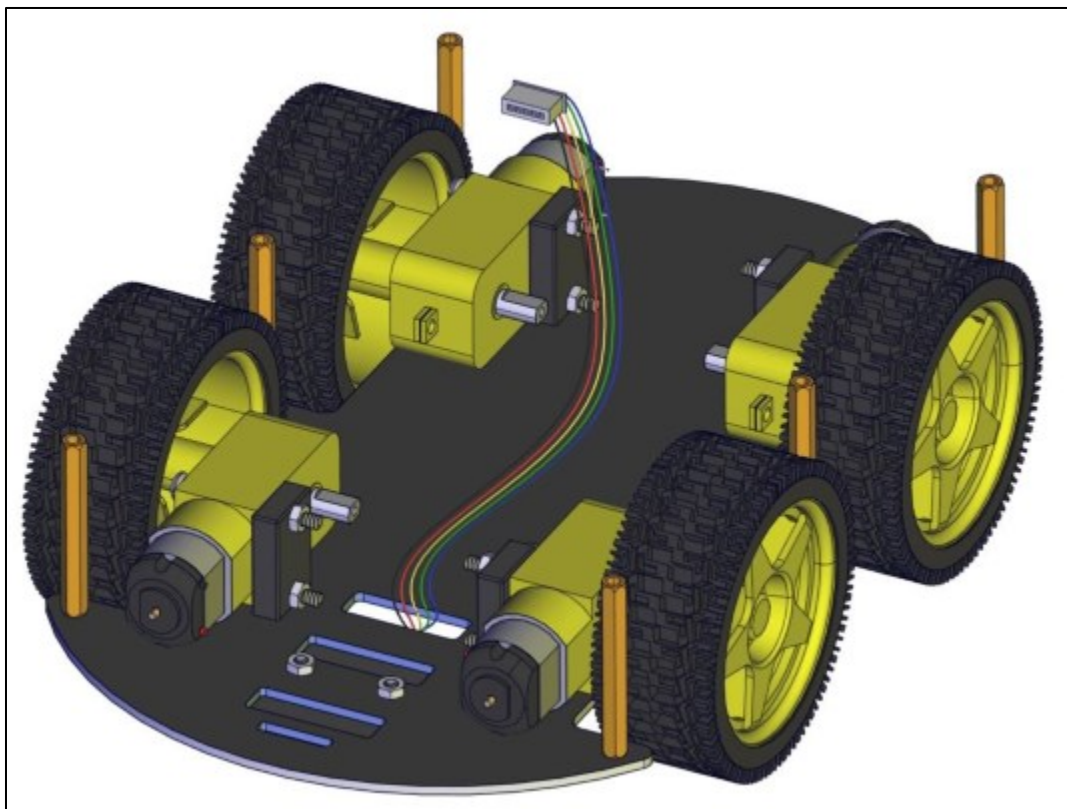
Βήμα 3: Τοποθέτηση στηριγμάτων

Θα χρειαστείτε τα παρακάτω υλικά:



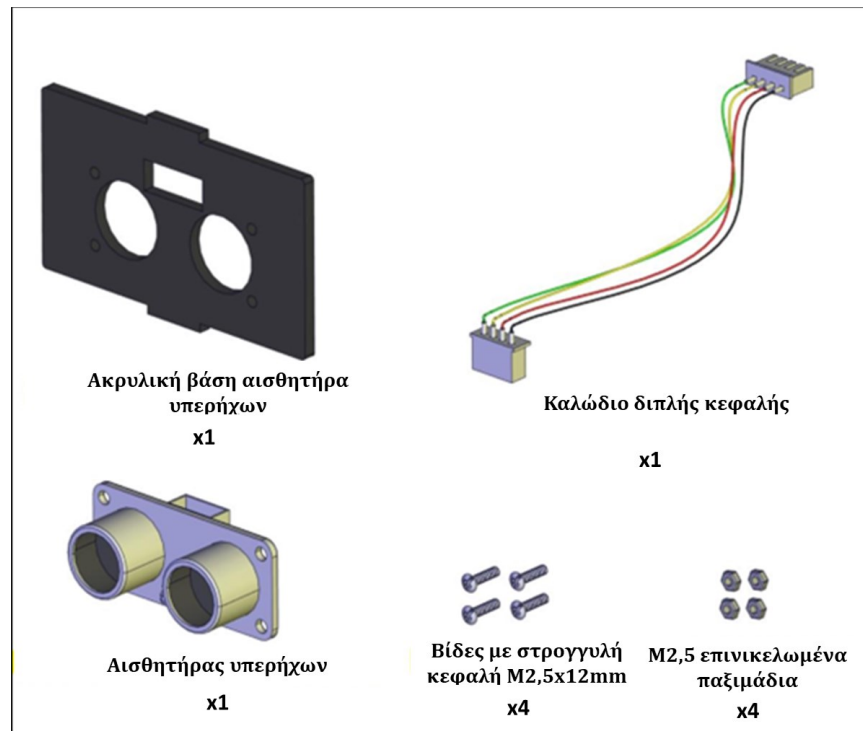
Τοποθετήστε τα στηρίγματα διπλής διέλευσης στις ειδικές οπές της κάτω ακρυλικής βάσης του ρομπότ και βιδώστε τις βίδες στρογγυλής κεφαλής M3x6mm, όπως εμφανίζεται στην παρακάτω εικόνα.



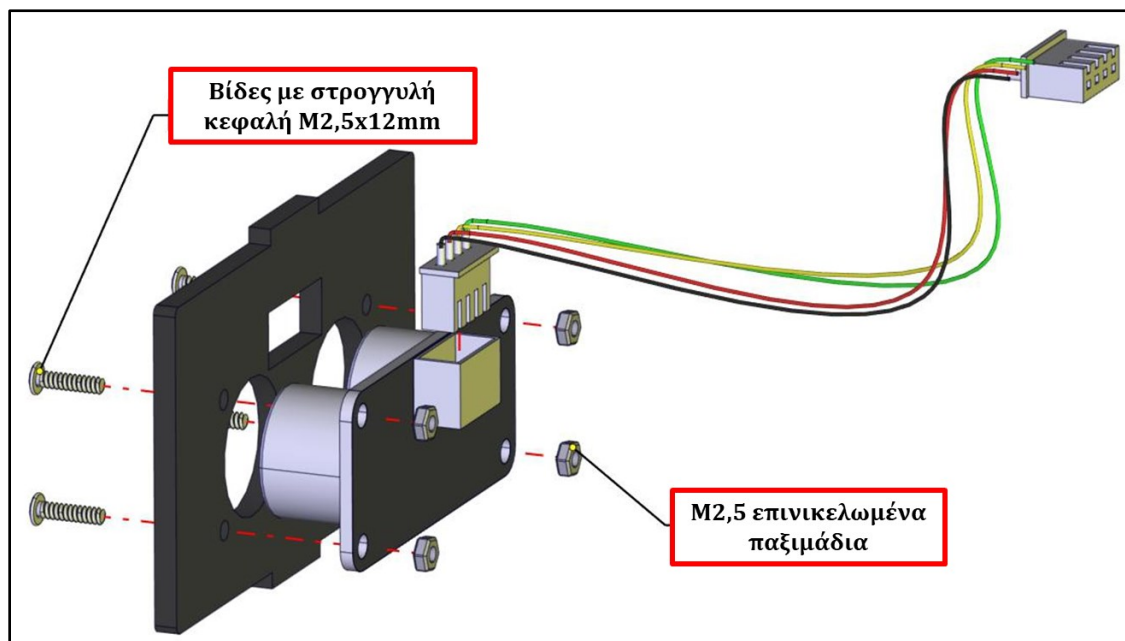


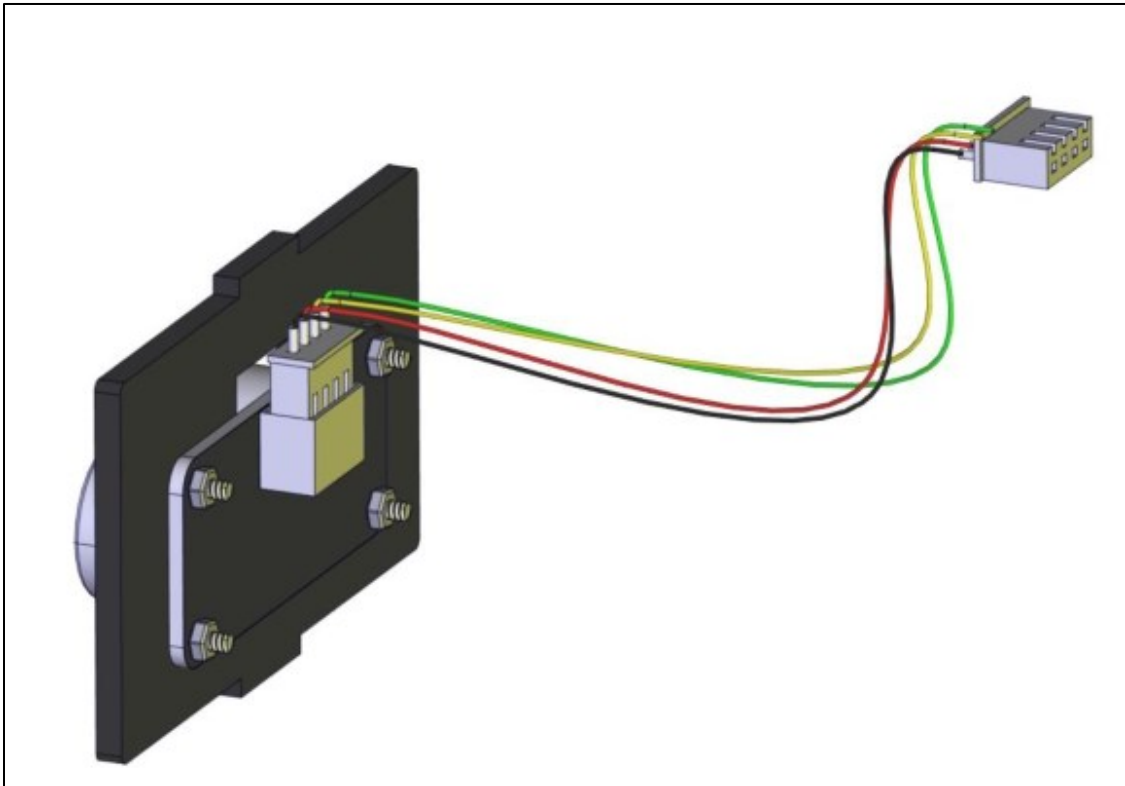
Δραστηριότητα 7.2: Τοποθέτηση και στήριξη αισθητήρα υπερήχων

Θα χρειαστείτε τα παρακάτω υλικά:



Συνδέστε τη μία άκρη του καλωδίου διπλής κεφαλής στον αισθητήρα υπερήχων. Στη συνέχεια στερεώστε τον αισθητήρα στην ακρυλική βάση χρησιμοποιώντας τις βίδες στρογγυλής κεφαλής M2,5x12mm και τα M2,5 επινικελωμένα παξιμάδια, όπως εμφανίζεται στην παρακάτω εικόνα.

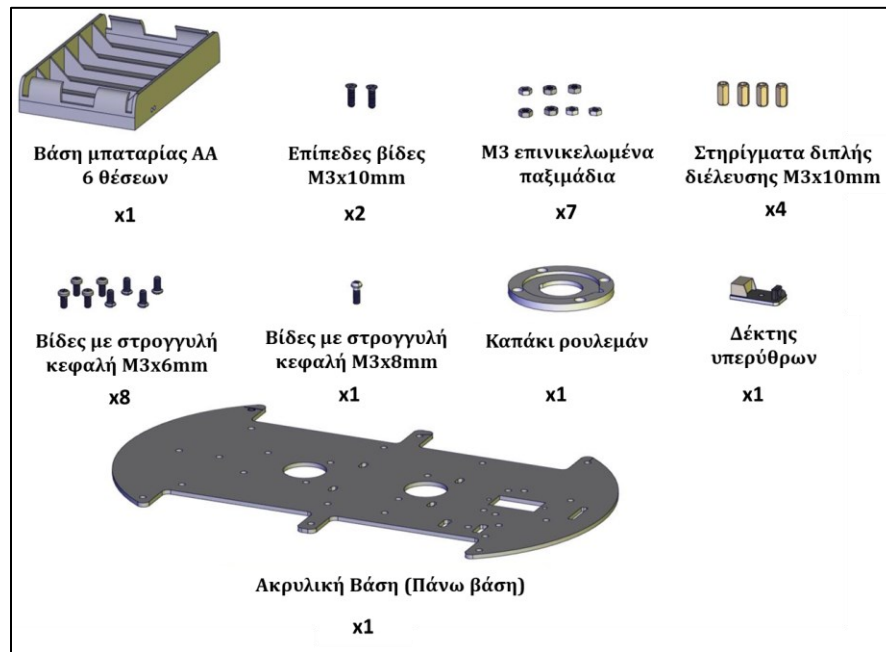




Δραστηριότητα 7.3: Συναρμολόγηση Άνω Βάσης έξυπνου οχήματος

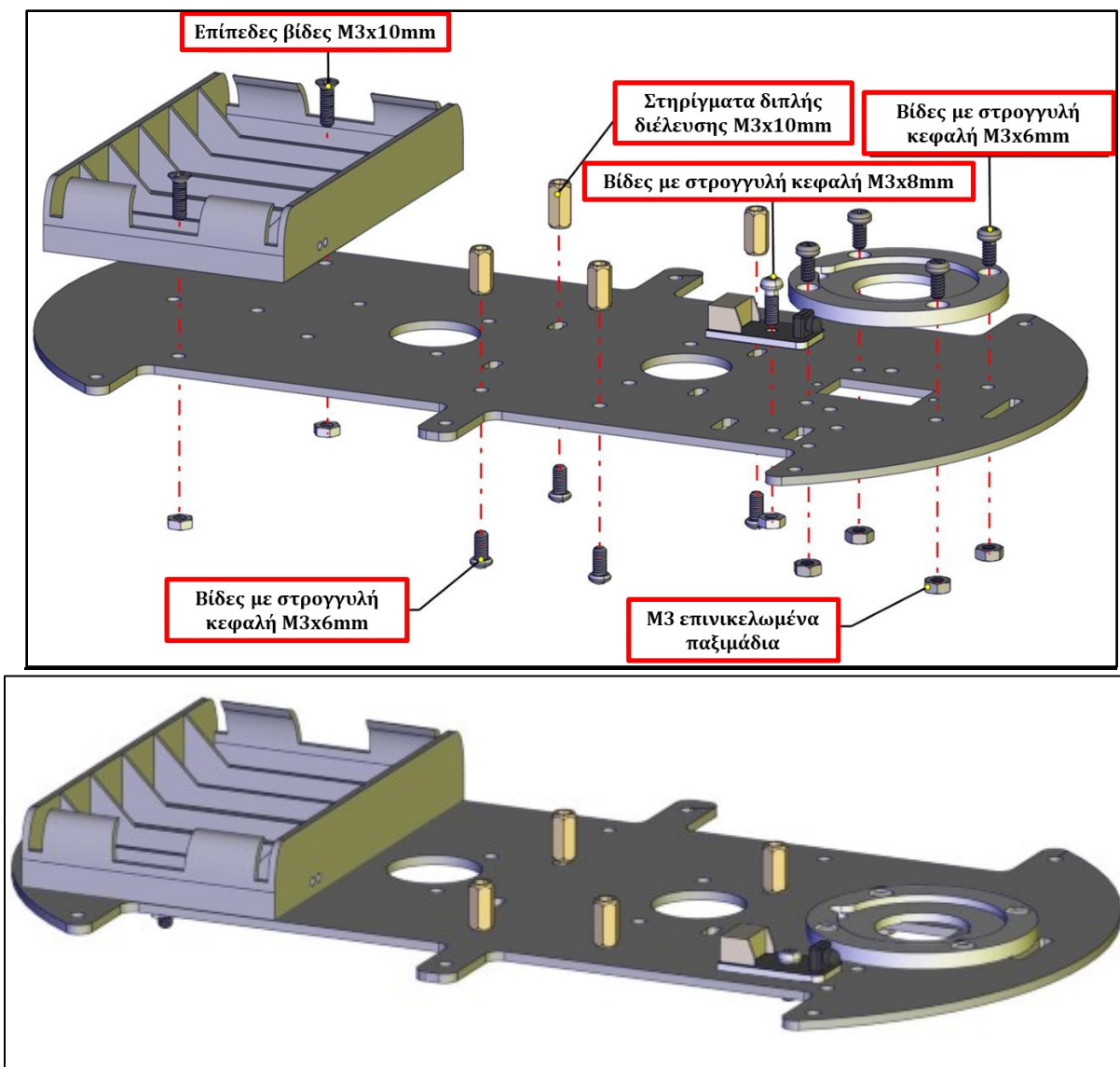
Βήμα 1: Σύνδεση μπαταριοθήκης και δέκτη υπέρυθρων στην άνω ακρυλική βάση

Θα χρειαστείτε τα παρακάτω υλικά:



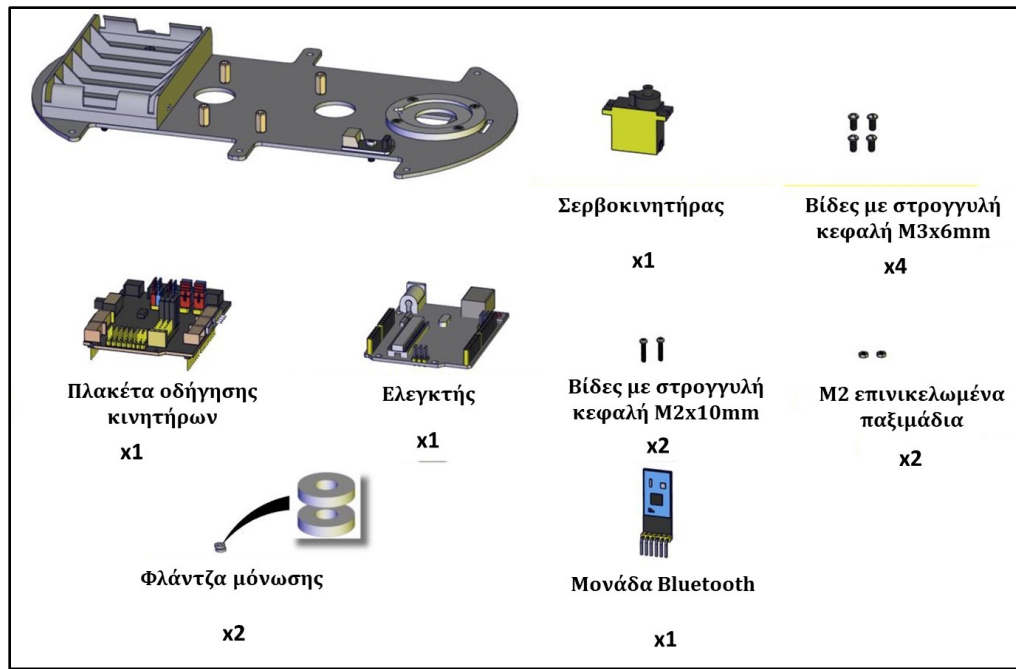
Στερεώστε τη μπαταριοθήκη πάνω στη άνω ακρυλική βάση χρησιμοποιώντας τις 2 επίπεδες βίδες M3x10mm και 2 M3 επινικελωμένα παξιμάδια. Στη συνέχεια βιδώστε τα 4 στηρίγματα διπλής κεφαλής με 4 M3x6mm βίδες στρογγυλής κεφαλής στις ειδικές οπές της άνω ακρυλικής βάσης. Βιδώστε επίσης τον δέκτη υπέρυθρων στην ακρυλική βάση χρησιμοποιώντας την βίδα στρογγυλής κεφαλής M3x8mm και ένα M3 επινικελωμένο παξιμάδι. Τέλος, στερεώστε το καπάκι ρουλεμάν πάνω στη βάση χρησιμοποιώντας 4 βίδες στρογγυλής κεφαλής M3x6mm και 4 M3 επινικελωμένα παξιμάδια. Δείτε την παρακάτω εικόνα.

Σημείωση: Ελέγξτε τους πόλους της μπαταριοθήκης αν είναι καθαροί ή υπάρχουν υπόλοιπα πλαστικού. Καθαρίστε αν χρειαστεί του πόλους προκειμένου να δουλέψει σωστά το ρομπότ.



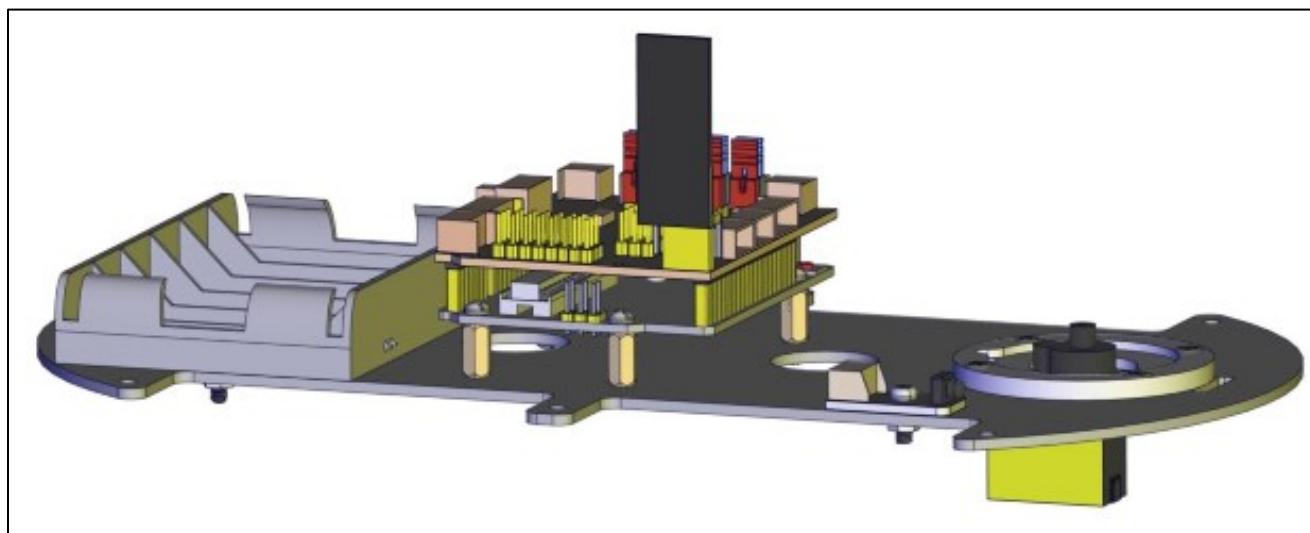
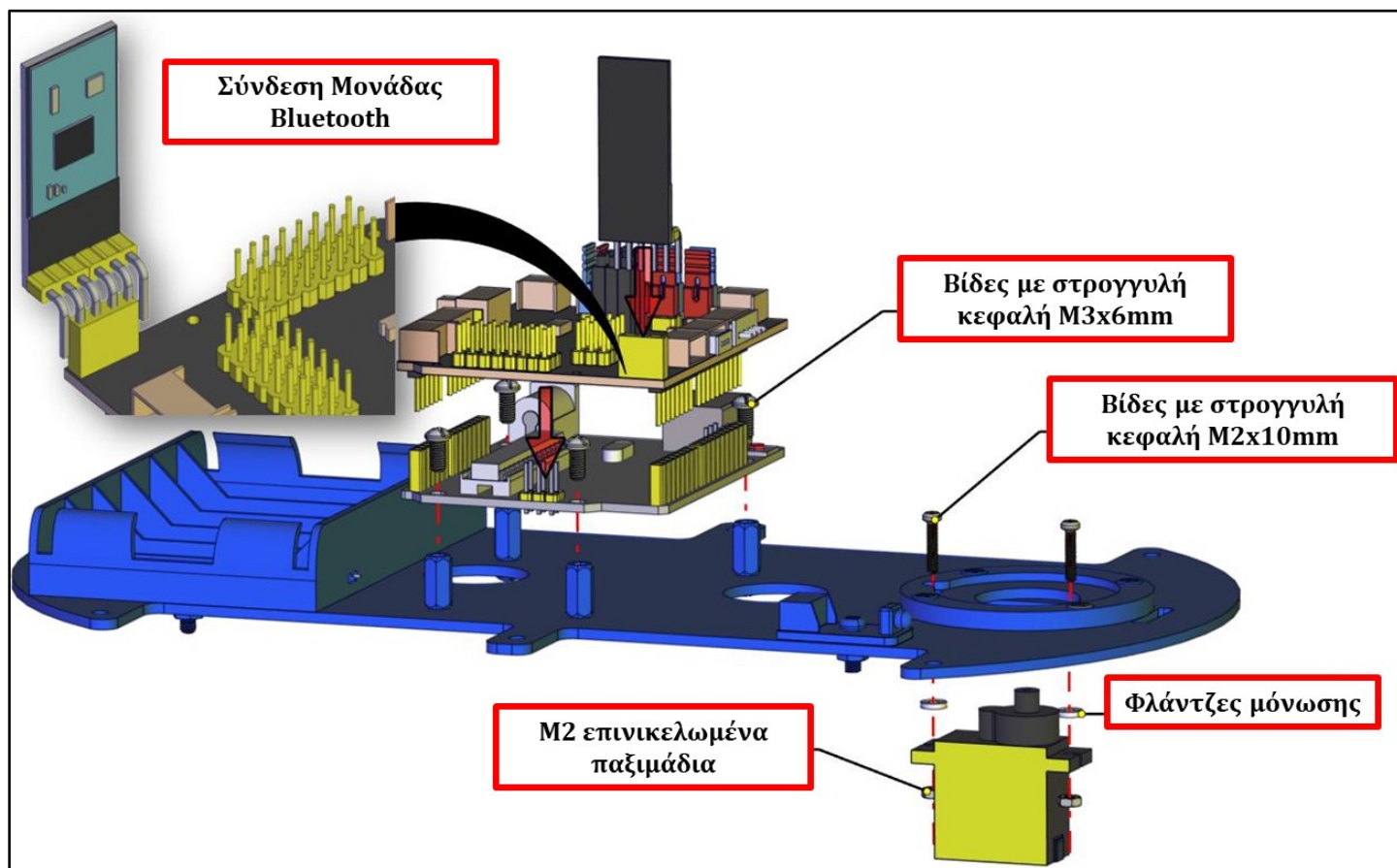
Βήμα 2: Σύνδεση Ελεγκτή και Σερβοκινητήρα Βάσης (Σερβοκινητήρας 3)

Θα χρειαστείτε τα παρακάτω υλικά:



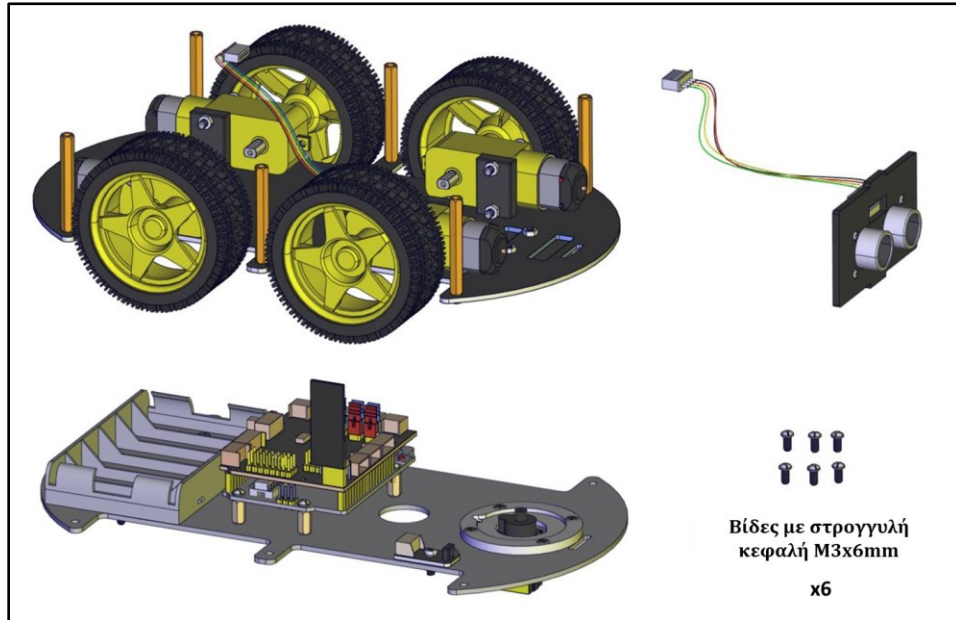
Βιδώστε τον ελεγκτή πάνω στα στηρίγματα διπλής διέλευσης της άνω ακρυλικής βάσης χρησιμοποιώντας τις 4 βίδες στρογγυλής κεφαλής M3x6mm, δείτε την παρακάτω εικόνα. Τοποθετήστε τη μονάδα Bluetooth στις αντίστοιχες ακίδες της πλακέτας οδήγησης κινητήρων και στη συνέχεια κουμπώστε την πλακέτα οδήγησης στις αντίστοιχες ακίδες του ελεγκτή όπως εμφανίζεται στην παρακάτω εικόνα. Τέλος, στερεώστε τον σερβοκινητήρα χρησιμοποιώντας τις 2 βίδες στρογγυλής κεφαλής M3x10mm και 2 M2 επινικελωμένα παξιμάδια. Τοποθετήστε τις 2 φλάντζες μόνωσης στις βίδες πριν τις σφίξετε με τα παξιμάδια. Δείτε τη παρακάτω εικόνα.

Σημείωση: Ο σερβοκινητήρας συνοδεύεται στο κιτ από μία βίδα καθώς και έναν άξονα τα οποία θα χρησιμοποιήσετε σε επόμενα βήματα.

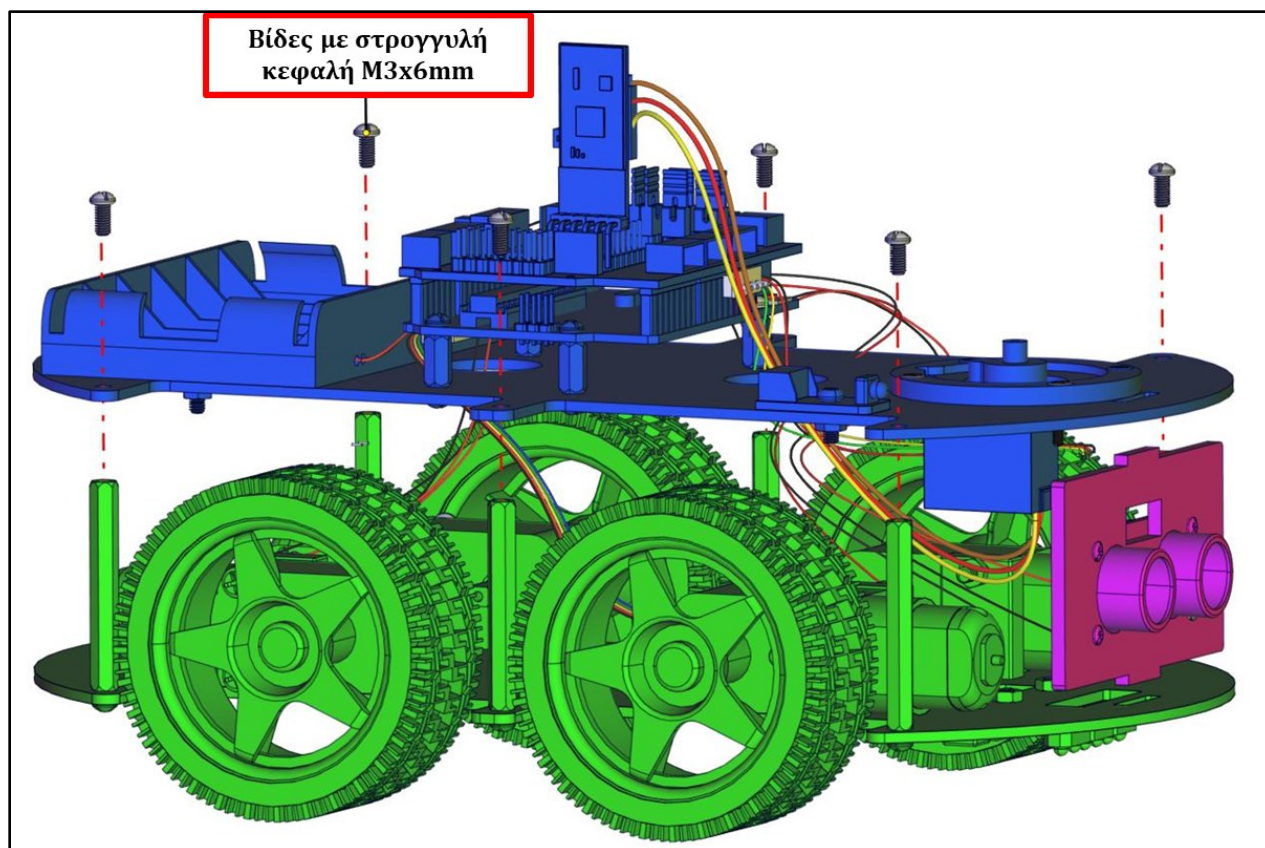


Δραστηριότητα 7.4: Σύνδεση τελικού οχήματος

Θα χρειαστείτε τα παρακάτω υλικά:

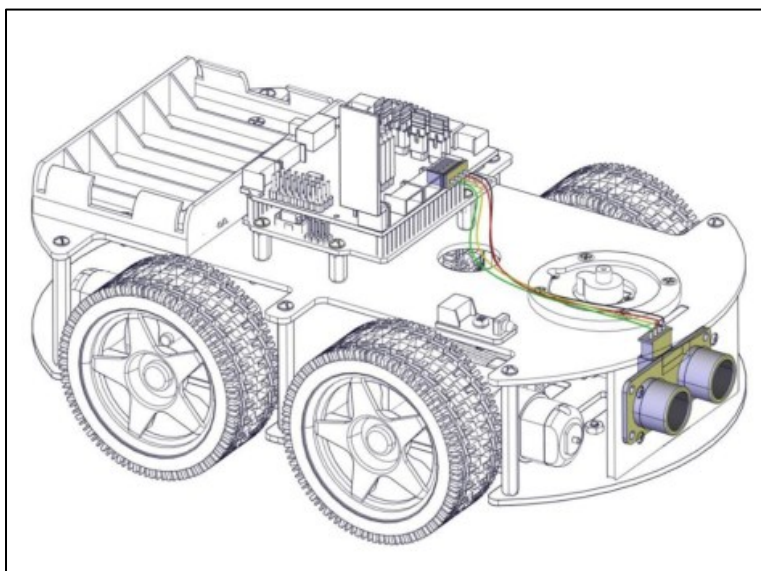


Στερεώστε τον αισθητήρα υπερήχων στην ειδική οπή που υπάρχει στο μπροστινό μέρος της κάτω ακρυλικής βάσης όπως εμφανίζεται στην παρακάτω εικόνα. Τοποθετήστε την άνω ακρυλική βάση πάνω στους 6 στύλους διπλής διέλευσης της κάτω ακρυλικής βάσης και βιδώστε χρησιμοποιώντας τις 6 βίδες στρογγυλής κεφαλής M3x6mm (βεβαιωθείτε ότι ο αισθητήρας υπερήχων έχει κουμπώσει και στην ειδική οπή της άνω ακρυλικής βάσης). Δείτε την παρακάτω εικόνα.

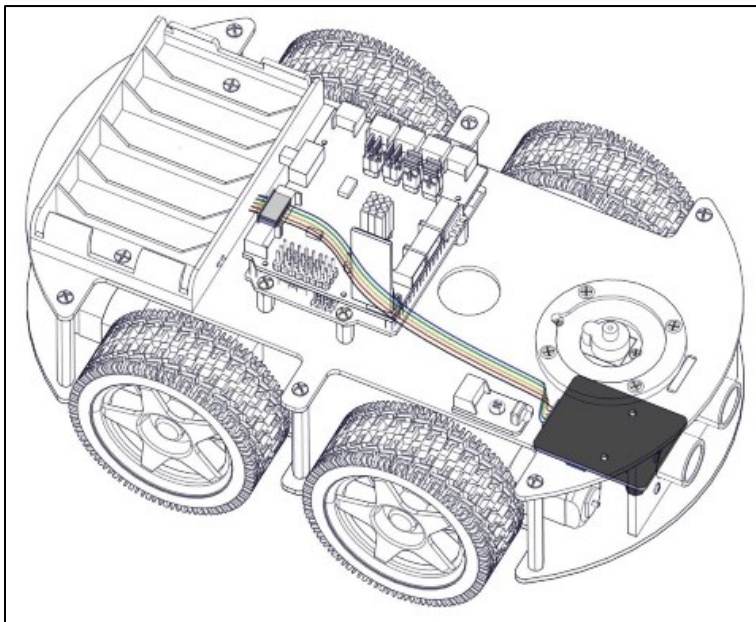


Δραστηριότητα 7.5: Σύνδεση Αισθητήρα Υπερήχων και Αισθητήρα Παρακολούθησης Γραμμής στην Πλακέτα Οδήγησης

Βήμα 1: Συνδέστε τον αισθητήρα υπερήχων στις αντίστοιχες ακίδες της πλακέτας οδήγησης (σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα)



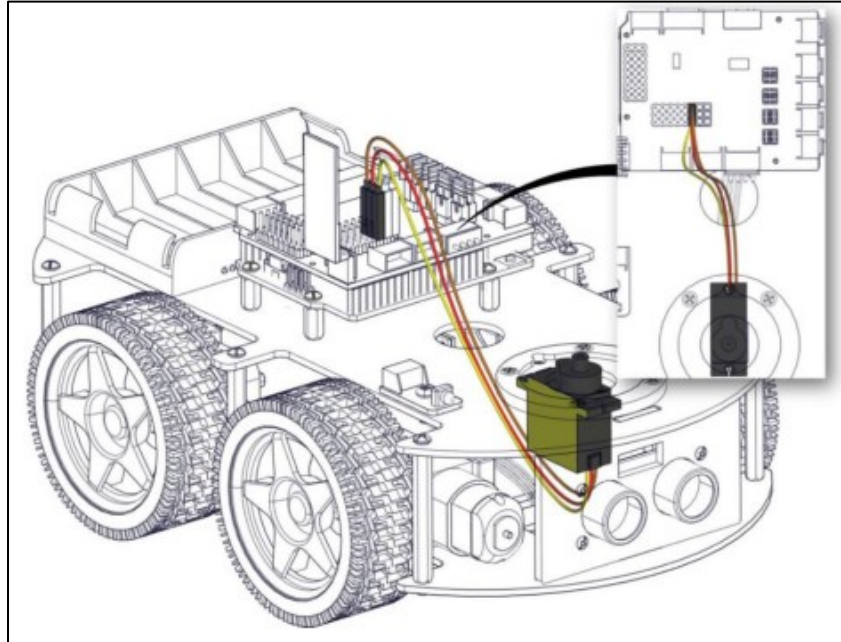
Βήμα 2 Συνδέστε τον αισθητήρα παρακολούθησης γραμμής στις αντίστοιχες ακίδες της πλακέτας οδήγησης (σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα).



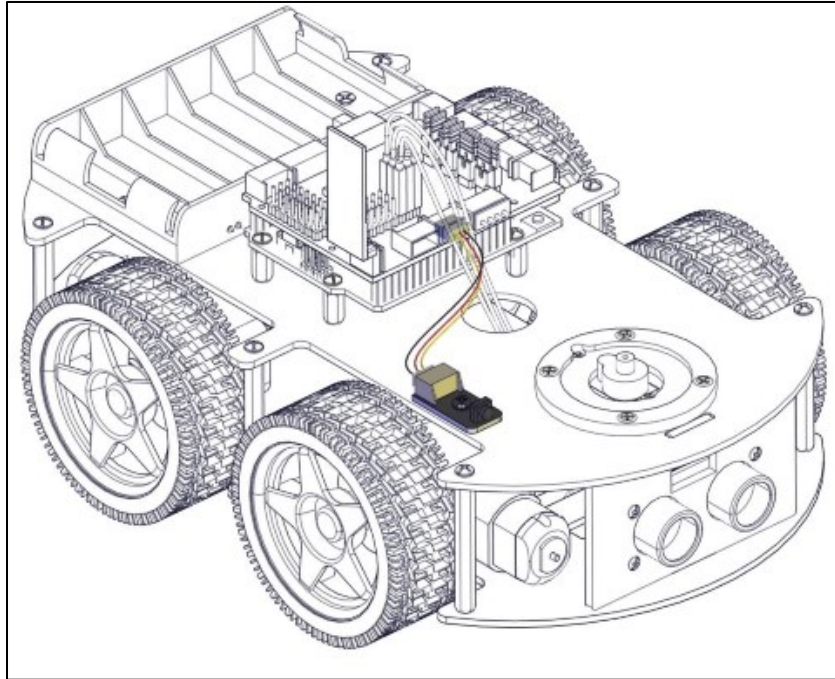
Δραστηριότητα 7.6: Σύνδεση Σερβοκινητήρα3 (Σερβοκινητήρας 3) και Δέκτη Υπέρυθρων στην Πλακέτα Οδήγησης

Βήμα 1: Συνδέστε τον σερβοκίνηρα (Σερβοκινητήρας 3) στις αντίστοιχες ακίδες της πλακέτας οδήγησης, σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα.

Σημείωση: Ο σερβοκίνηρας συνοδεύεται στο κιτ από μία βίδα καθώς και έναν άξονα τα οποία θα χρησιμοποιήσετε σε επόμενα βήματα.

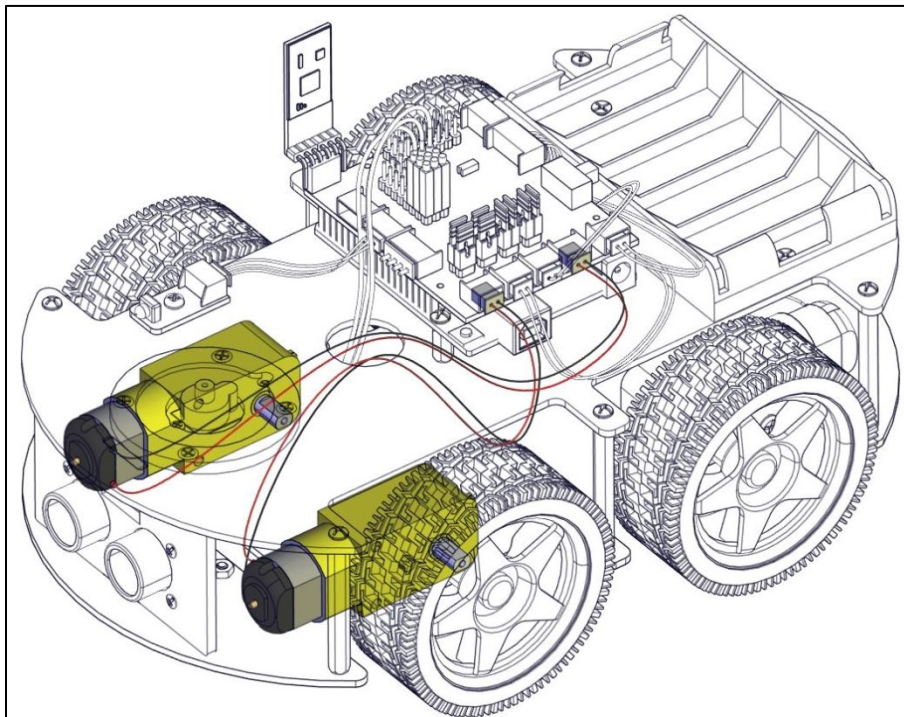


Βήμα 2: Συνδέστε τον δέκτη υπερύθρων στις αντίστοιχες ακίδες της πλακέτας οδήγησης (σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα)

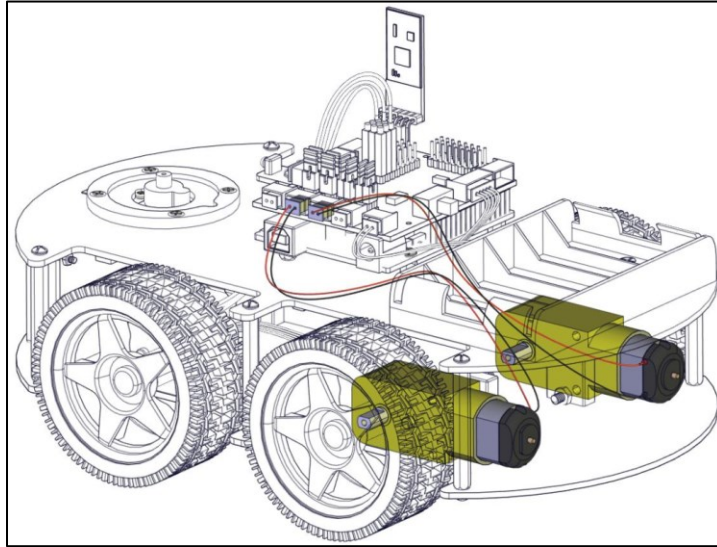


Δραστηριότητα 7.7: Σύνδεση Κινητήρων Έξυπνου Οχήματος στην Πλακέτα Οδήγησης

Βήμα 1: Συνδέστε τους δύο μπροστινούς κινητήρες στις αντίστοιχες ακίδες της πλακέτας οδήγησης (σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα).



Βήμα 2: Συνδέστε τους δύο πίσω κινητήρες στις αντίστοιχες ακίδες της πλακέτας οδήγησης (σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα).

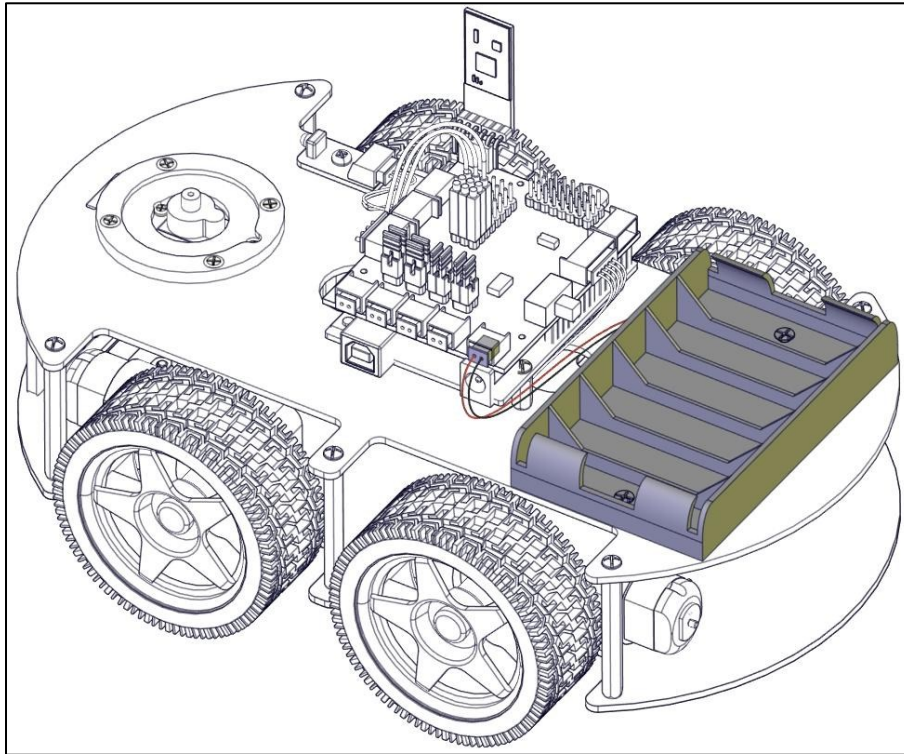


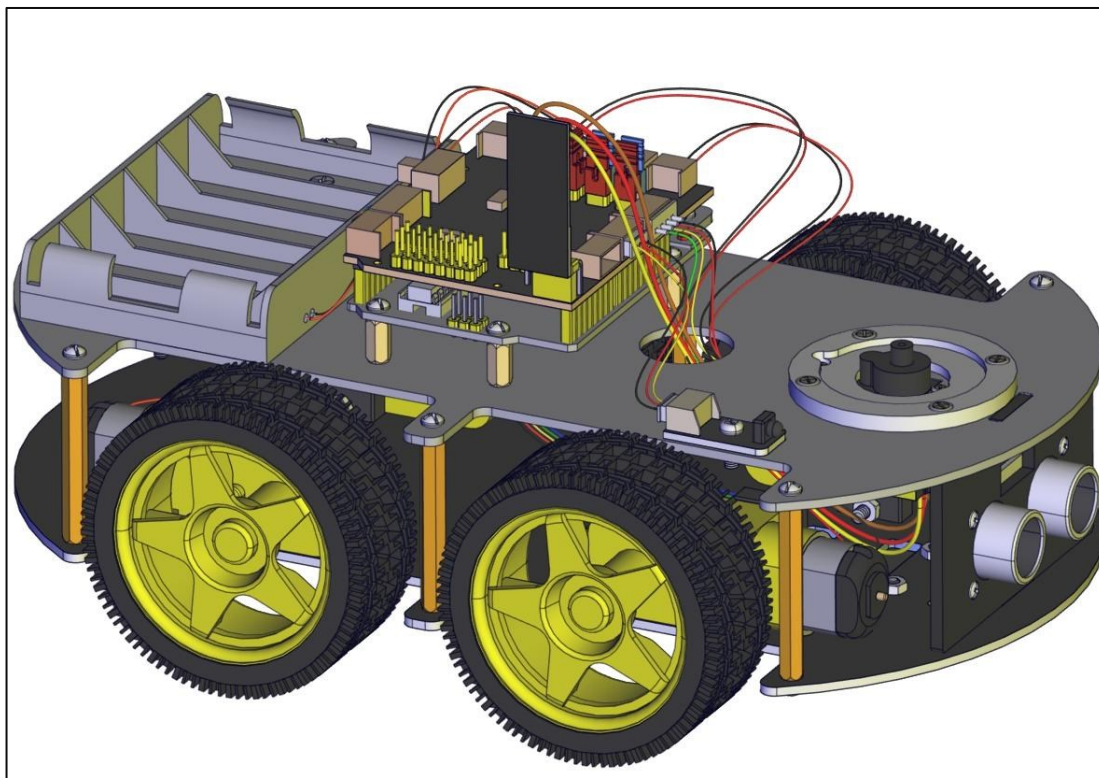
Σημείωση: Είναι σημαντικό μετά την σύνδεση των κινητήρων κίνησης να τοποθετήσετε τους βραχυκυκλωτές/τζαμπεράκια (jumper) στις κατάλληλες ακίδες της πλακέτας οδήγησης αλλά και με την κατάλληλη διάταξη (2 κάθετα και 2 οριζόντια, όπως θα δείτε στη παρακάτω εικόνα).



Δραστηριότητα 7.8: Σύνδεση Τροφοδοσίας Τελικού Οχήματος

Συνδέστε τη μπαταριοθήκη στις αντίστοιχες ακίδες της πλακέτας οδήγησης (σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα).





Το όχημα του έξυπνου ρομπότ είναι έτοιμο. Τώρα όπως προχωρήσετε στη συναρμολόγηση του βραχίονα.

Δραστηριότητα 7.9: Αρχικός προγραμματισμός σερβοκινητήρων για προγραμματισμό με Arduino IDE

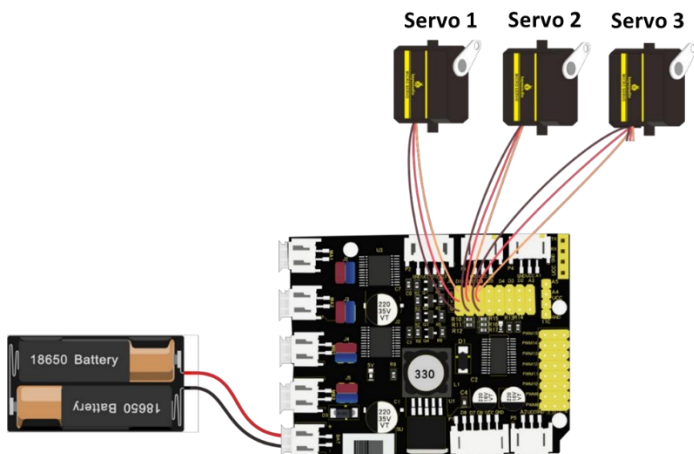
Συνδέστε τους τρεις σερβομηχανισμούς στη πλακέτα οδήγησης σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα.

Σημείωση: Servo 1 : Σερβοκινητήρας δαγκάνας

Servo 2: Σερβοκινητήρας βραχίονα

Servo 3: Σερβοκινητήρας βάσης

Διάγραμμα συνδεσμολογίας:



Τρέξτε την εφαρμογή Arduino IDE.

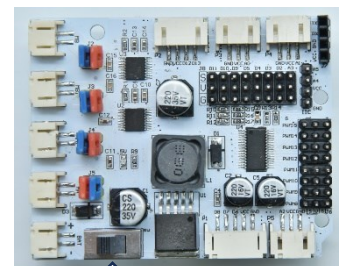
Αντιγράψτε τον παρακάτω κώδικα στο ArduinoIDE και συνδέστε την πλακέτα οδήγησης του ρομπότ στον υπολογιστή. Φορτώστε το πρόγραμμα αφού βεβαιωθείτε ότι δεν έχετε συνδεδεμένη τη συσκευή Bluetooth πάνω στην πλακέτα. Αποσυνδέστε την πλακέτα από τον υπολογιστή και ενεργοποιήστε το διακόπτη λειτουργίας της. Οι τρεις σερβομηχανισμοί θα περιστραφούν στην αρχική γωνία.

Κώδικας δοκιμής:

```
#include <Servo.h>
```

```
Servo myservo1;           // σερβοκινητήρας δαγκάνας
Servo myservo2;           // σερβοκινητήρας βραχίονα
Servo myservo3;           // σερβοκινητήρας βάσης
int k1 = 80, k2 = 120, k3 = 90; // αρχικοποίηση τιμών των σερβοκινητήρων

void setup() {
  Serial.begin(9600);      // ορίζει τον ρυθμό baud στην τιμή 9600
  myservo1.attach(11);     // Συνδέει τον σερβοκινητήρα 1 στο pin D11
  myservo2.attach(10);     // Συνδέει τον σερβοκινητήρα 2 στο pin D10
  myservo3.attach(9);      // Συνδέει τον σερβοκινητήρα 3 στο pin D9
  myservo1.write(k1);      // Ο σερβοκινητήρας 1 περιστρέφεται στις 80°
```



Διακόπτης
λειτουργίας

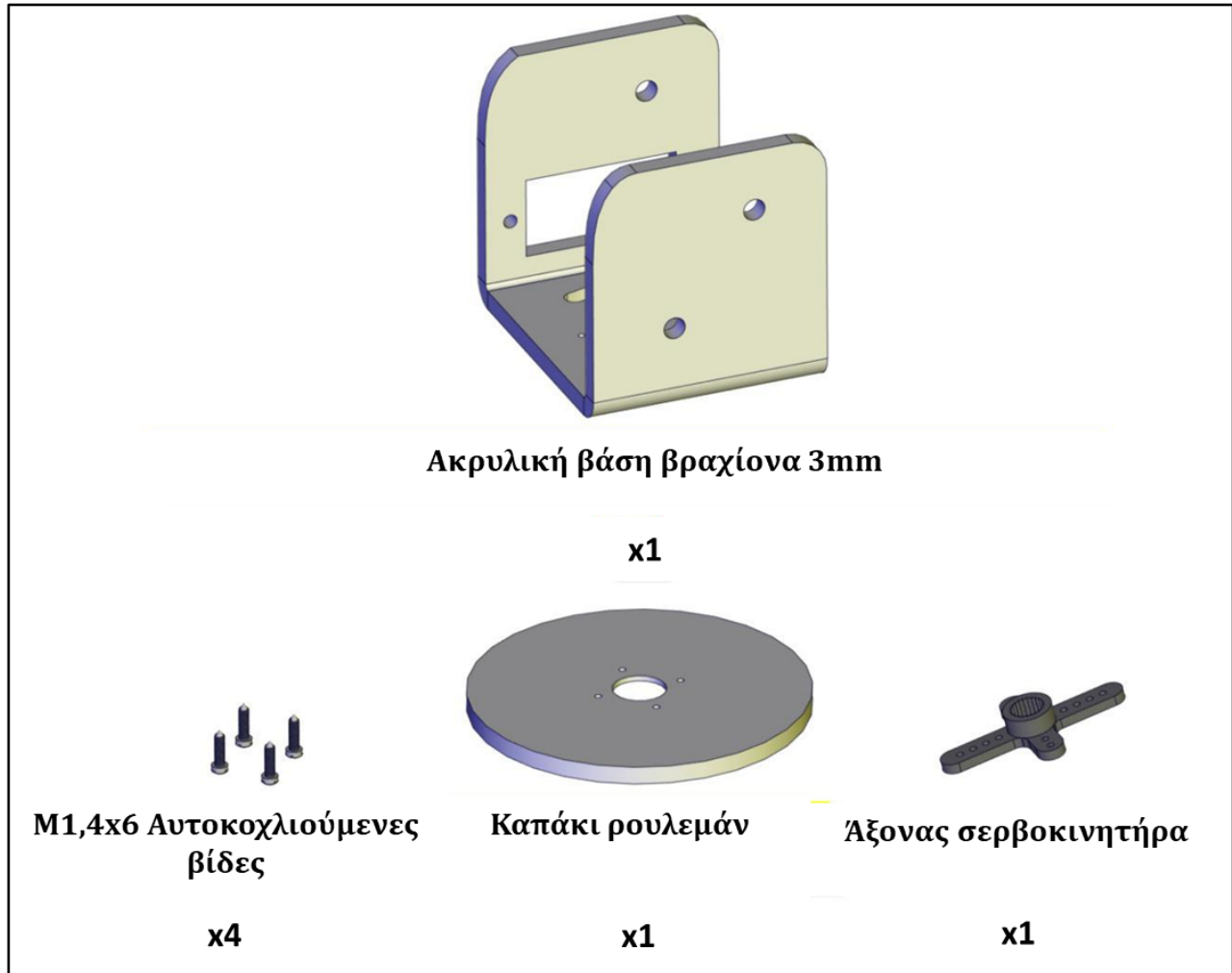
```
delay(1000);  
myservo2.write(k2); // Ο σερβοκινητήρας 2 περιστρέφεται στις 120°  
delay(1000);  
myservo3.write(k3); // Ο σερβοκινητήρας 3 περιστρέφεται στις 90°  
  
delay(1000);  
}  
  
void loop() {  
}
```

Εναλλακτικά: Μέσα στον φάκελο R4_CODES_INO FILES ανοίξτε το φάκελο R4_Servo_setup και τρέξτε το αρχείο, κάνοντας διπλό κλικ πάνω στο αρχείο  R4_Servo_Setup .

Δραστηριότητα 7.10: Σύνδεση Βάσης Βραχίονα

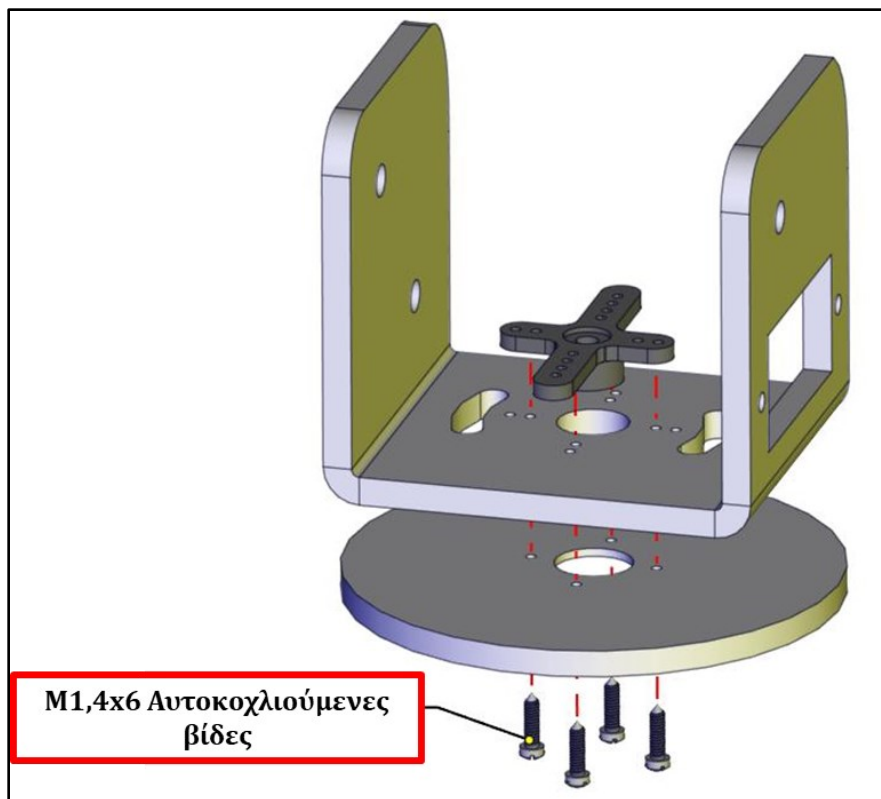
Βήμα 1: Σύνδεση ακρυλικής βάσης βραχίονα.

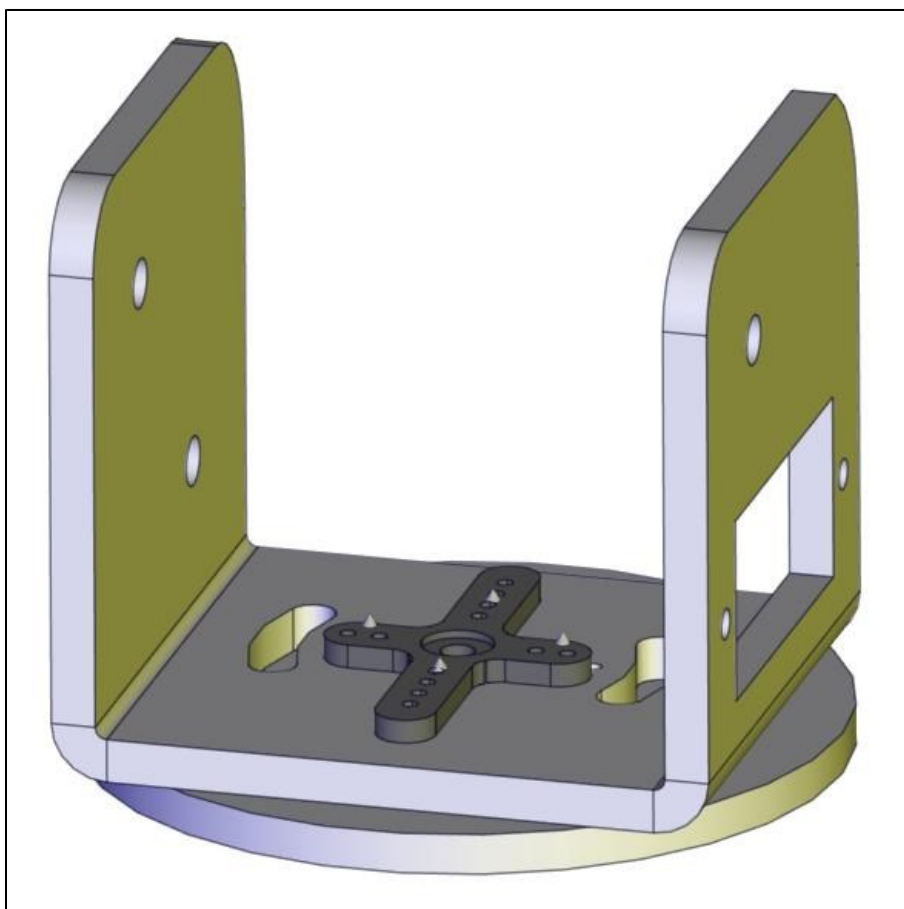
Θα χρειαστείτε τα παρακάτω υλικά:



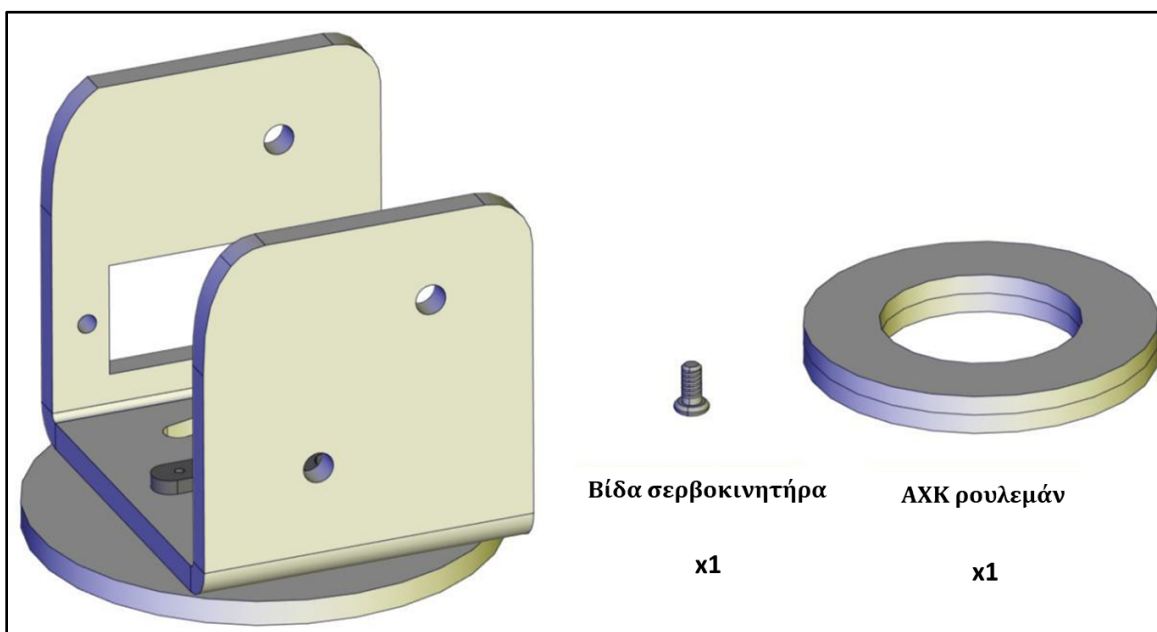
Βιδώστε την ακρυλική βάση με το ρουλεμάν και τον άξονα του σερβοκινητήρα οχήματος (περιλαμβάνεται στο κιτ μαζί με τον σερβοκινητήρα καθώς και μια βίδα που θα χρειαστείτε στο παρακάτω βήμα) χρησιμοποιώντας τις αυτοκοχλιούμενες βίδες, σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα.

Σημείωση: Η κεφαλή των αυτοκοχλιούμενων βιδών M1,46 πρέπει να σπάσει (αφού βιδωθούν) προκειμένου να εφάπτεται το καπάκι ρουλεμάν με το ρουλεμάν και να μην δημιουργείται επιπλέον χώρος μεταξύ τους. Για το λόγο αυτό οι βίδες είναι με τέτοιο τρόπο κατασκευασμένες ώστε όταν τις σφίξετε να σπάει η κεφαλή τους.

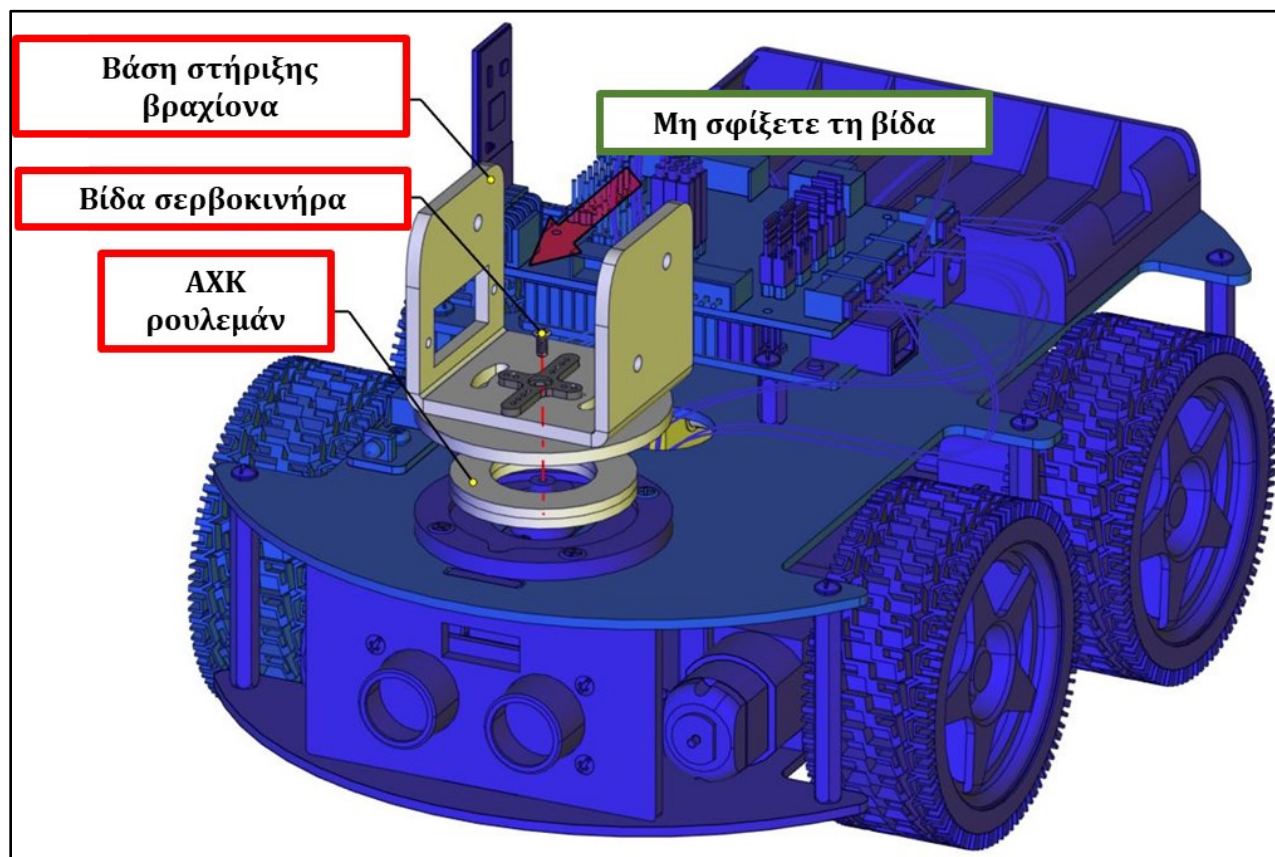


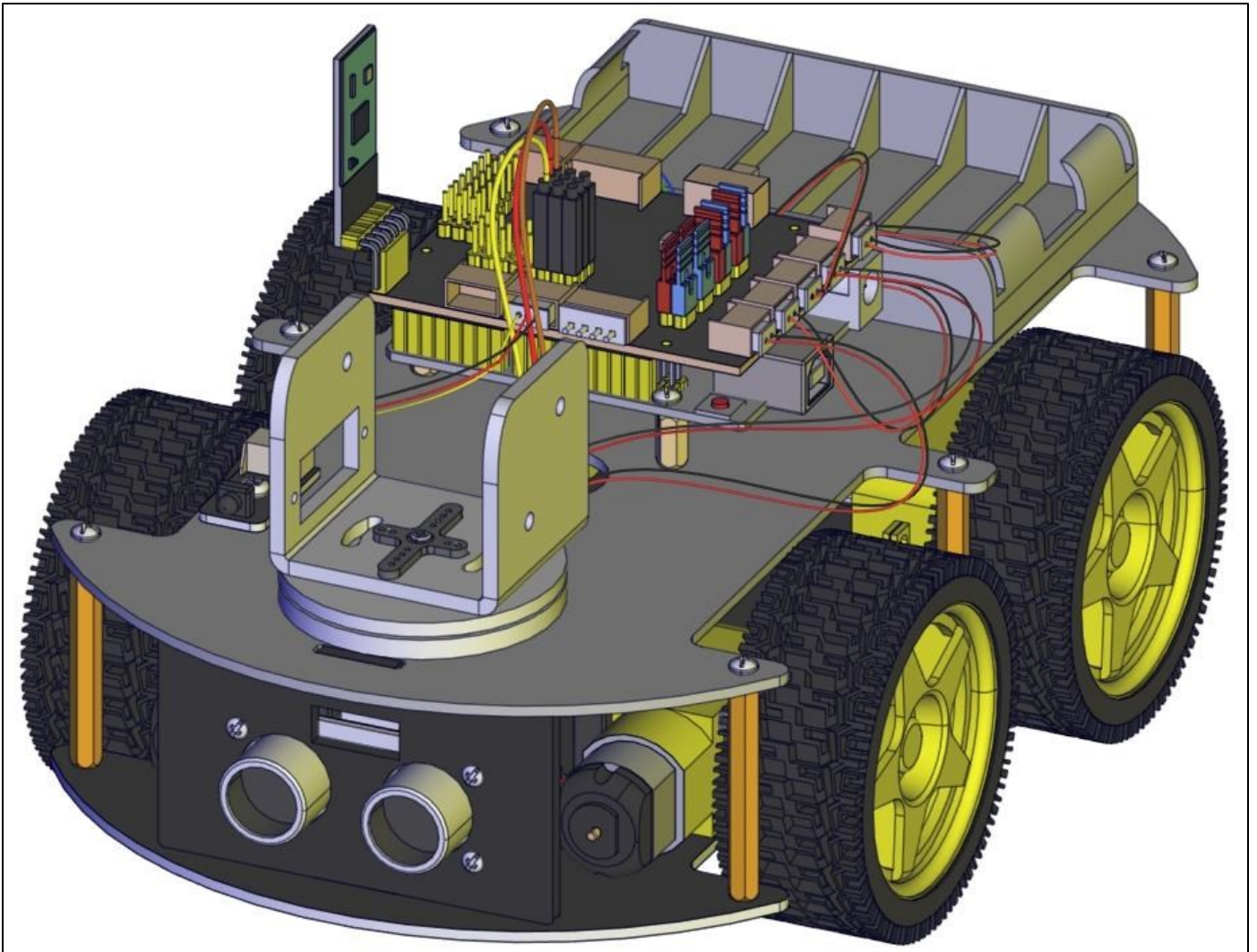


Βήμα 2: Σύνδεση Βάσης Βραχίονα στο Έξυπνο Αυτοκίνητο
Θα χρειαστείτε τα παρακάτω υλικά:



Τοποθετήστε το καπάκι ρουλεμάν κάτω από τη βάση στήριξης και βιδώστε τη βάση πάνω στο όχημα χωρίς να σφίξετε τη βίδα, όπως εμφανίζεται στη παρακάτω εικόνα.

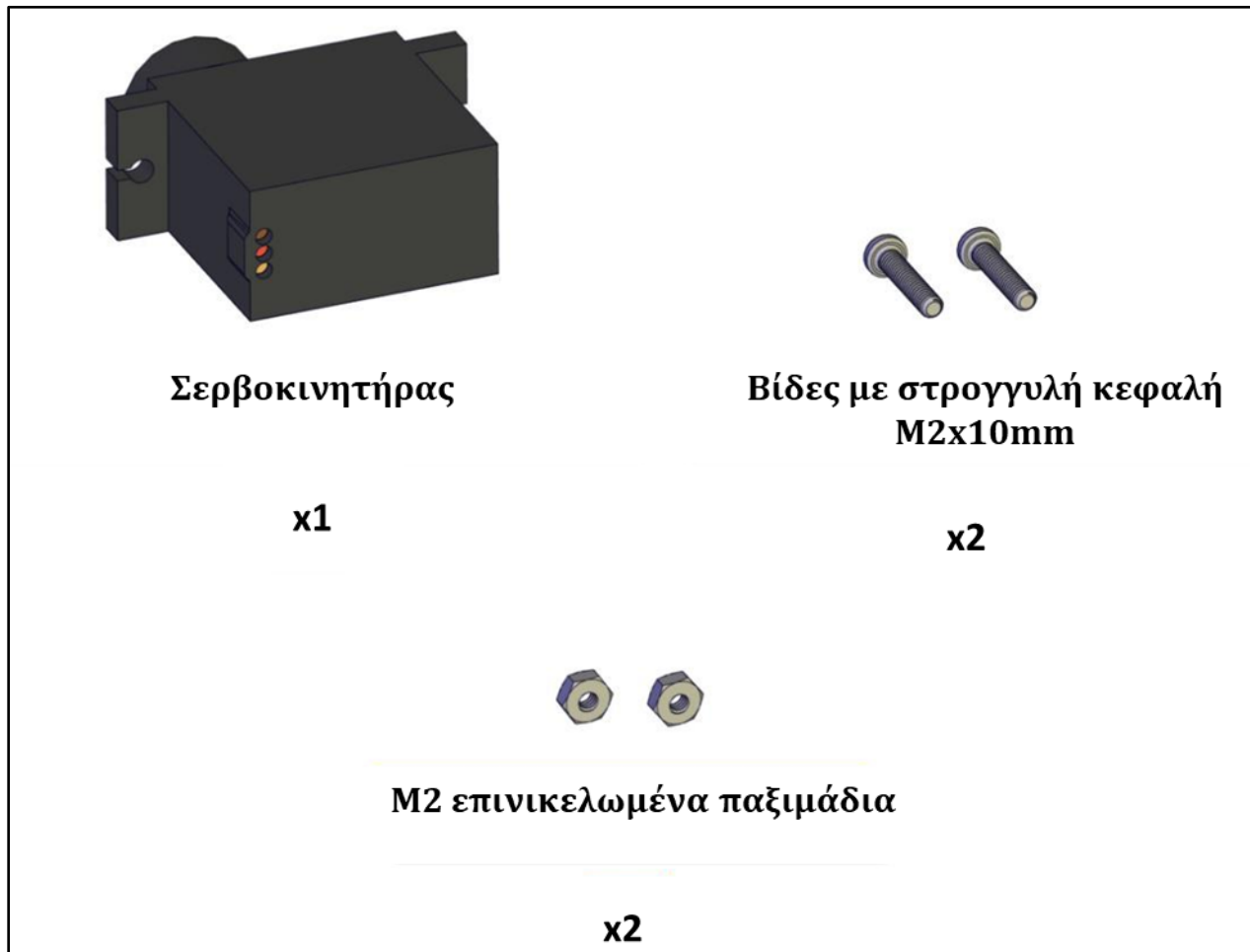




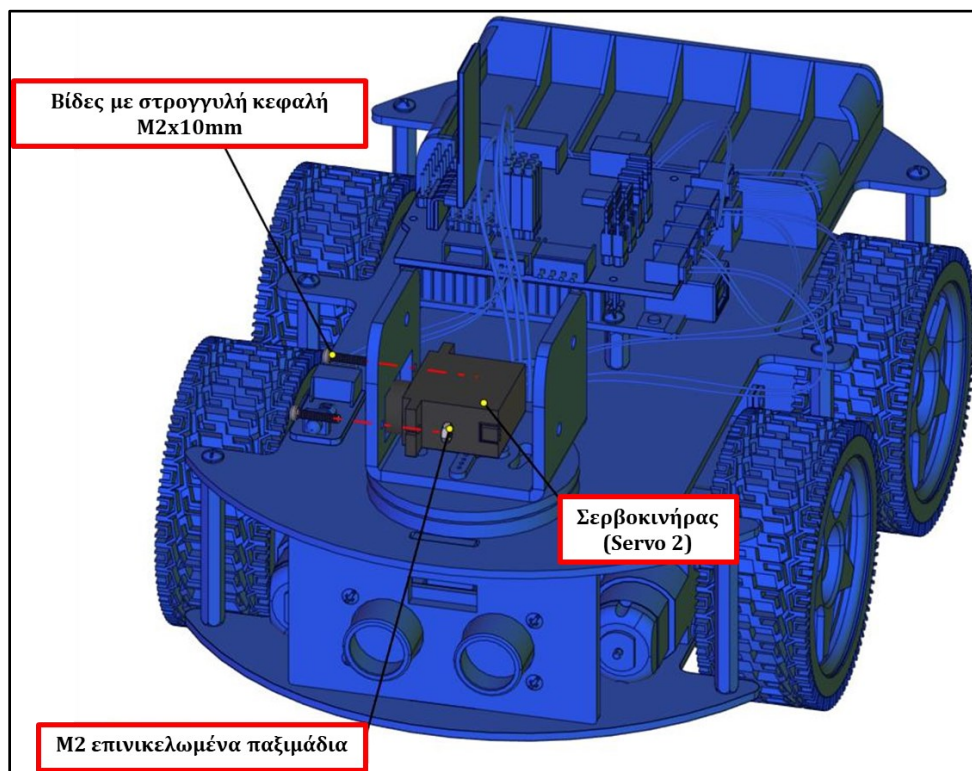
Δραστηριότητα 7.11: Σύνδεση Σερβοκινητήρα βραχίονα (Σερβοκινητήρας 2) στο Ρομπότ R4 και στην Πλακέτα Οδήγησης

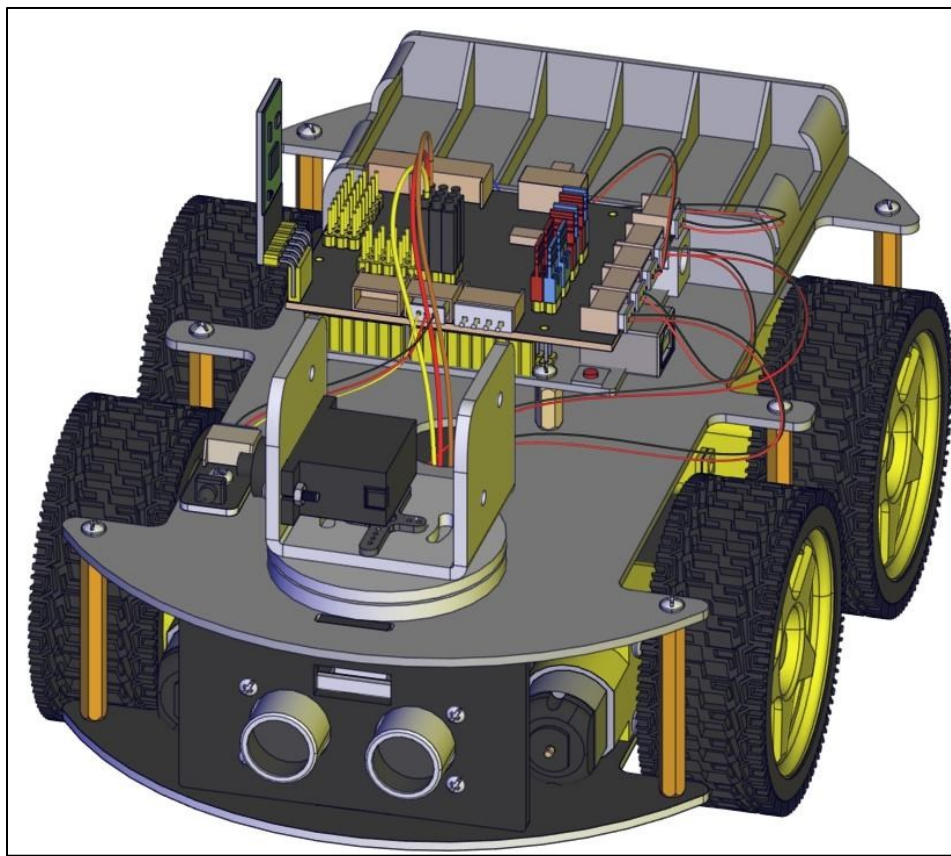
Βήμα 1: Σύνδεση σερβοκινητήρα βραχίονα (Σερβοκινητήρας 2).

Θα χρειαστείτε τα παρακάτω υλικά:

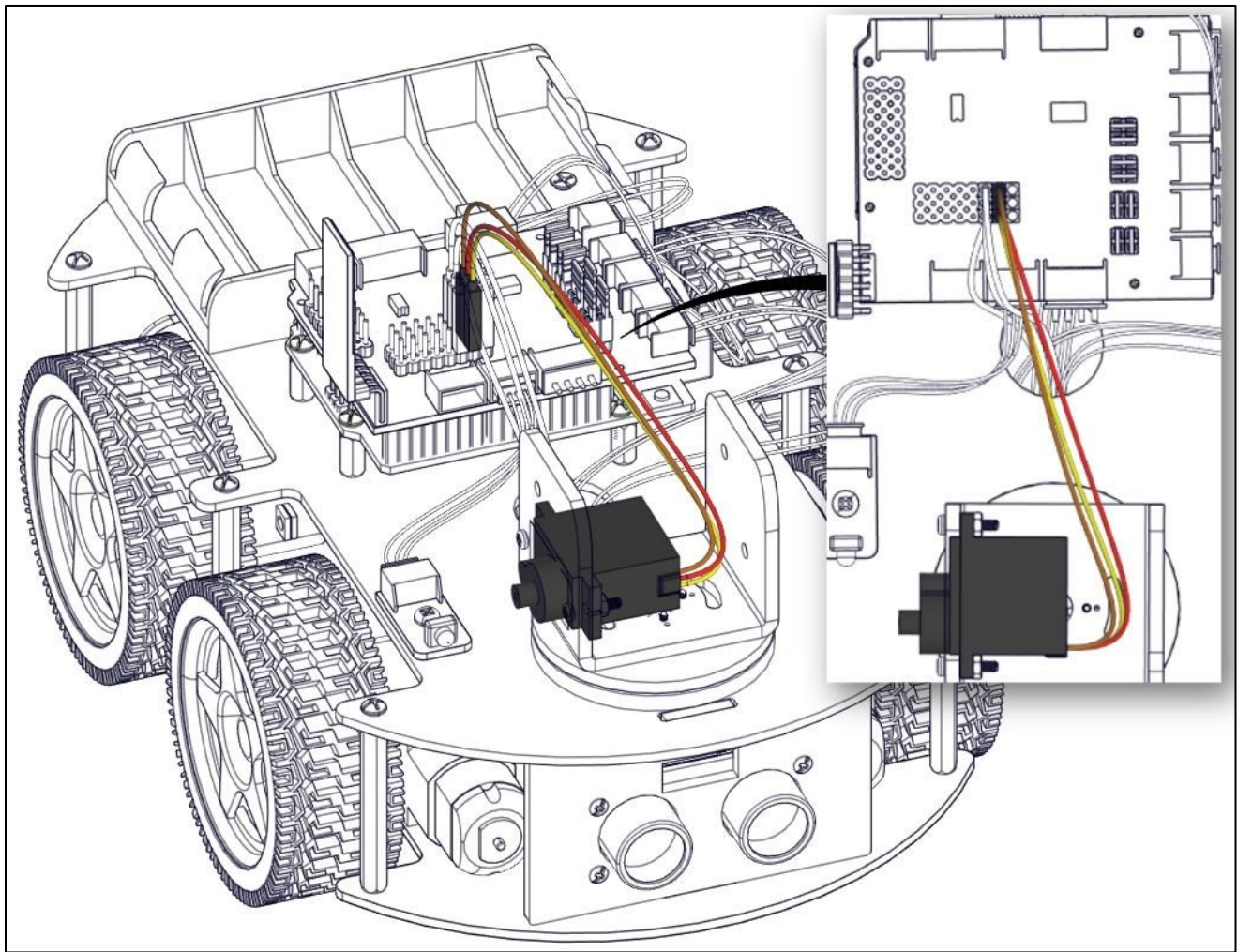


Βιδώστε τον σερβοκινητήρα πάνω στη βάση στήριξης χρησιμοποιώντας τις βίδες στρογγυλής κεφαλής και M2 επινικελωμένα παξιμάδια, όπως εμφανίζεται στην παρακάτω εικόνα.





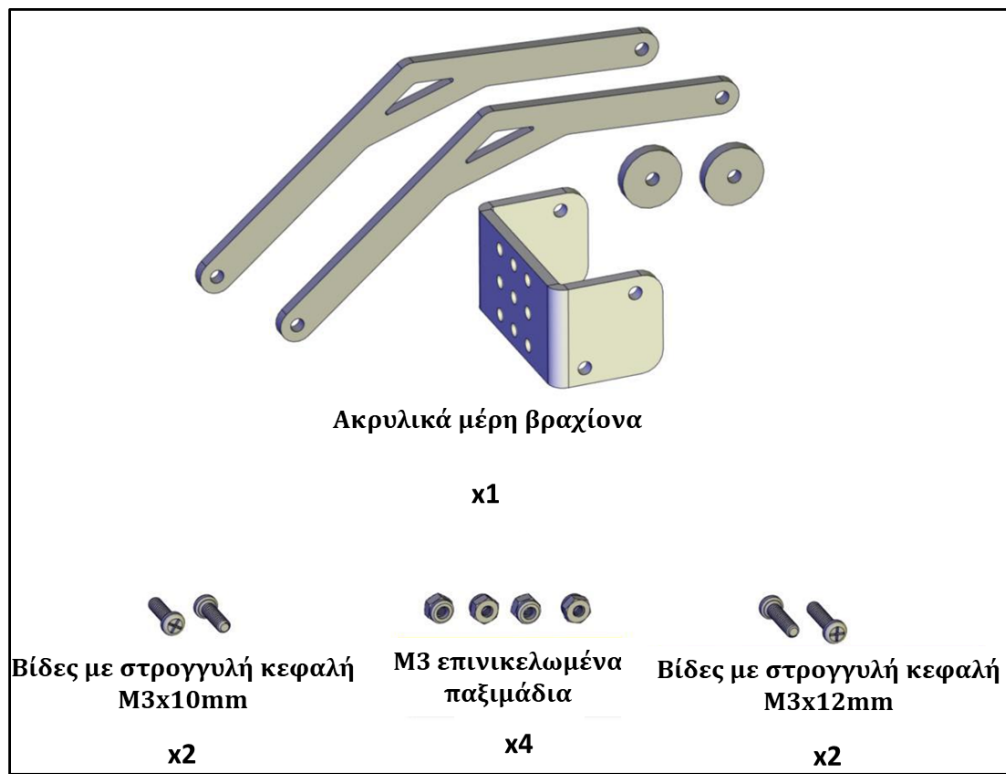
Βήμα 2: Σύνδεση σερβοκινητήρα βραχίονα (Σερβοκινητήρας 2) στην πλακέτα οδήγησης
Συνδέστε τον σερβοκινητήρα στις αντίστοιχες ακίδες της πλακέτας οδήγησης σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα.



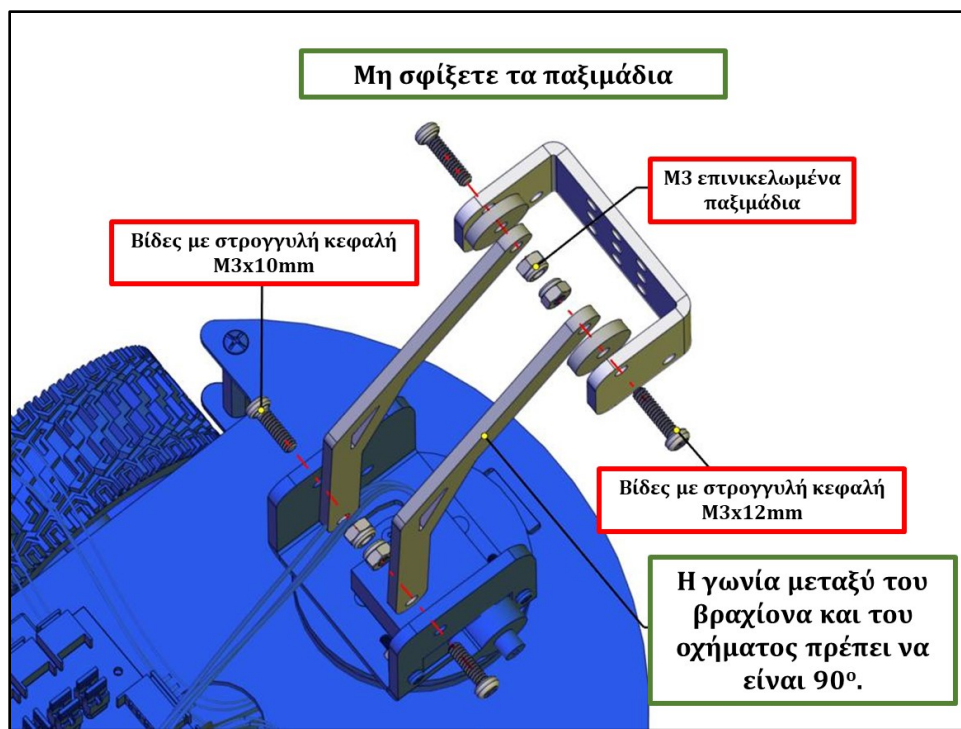
Δραστηριότητα 7.12: Σύνδεση βραχίονα οχήματος

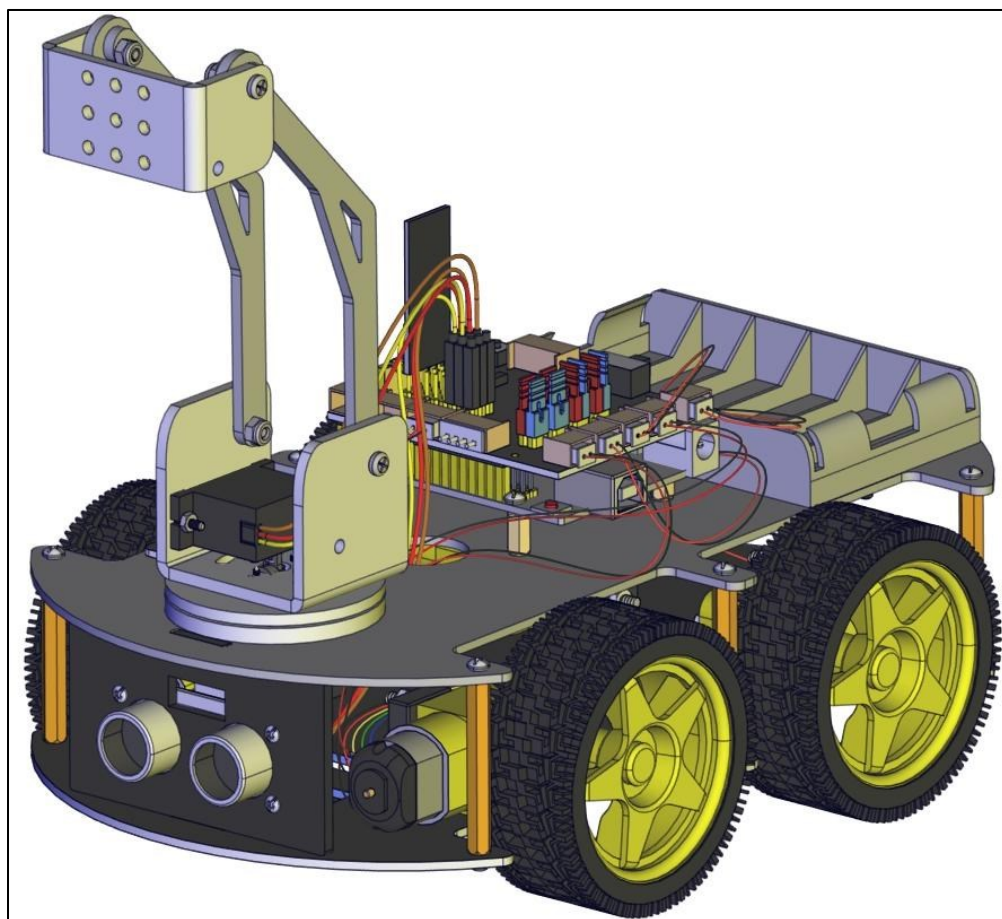
Βήμα 1: Σύνδεση εσωτερικού βραχίονα

Θα χρειαστείτε τα παρακάτω υλικά:

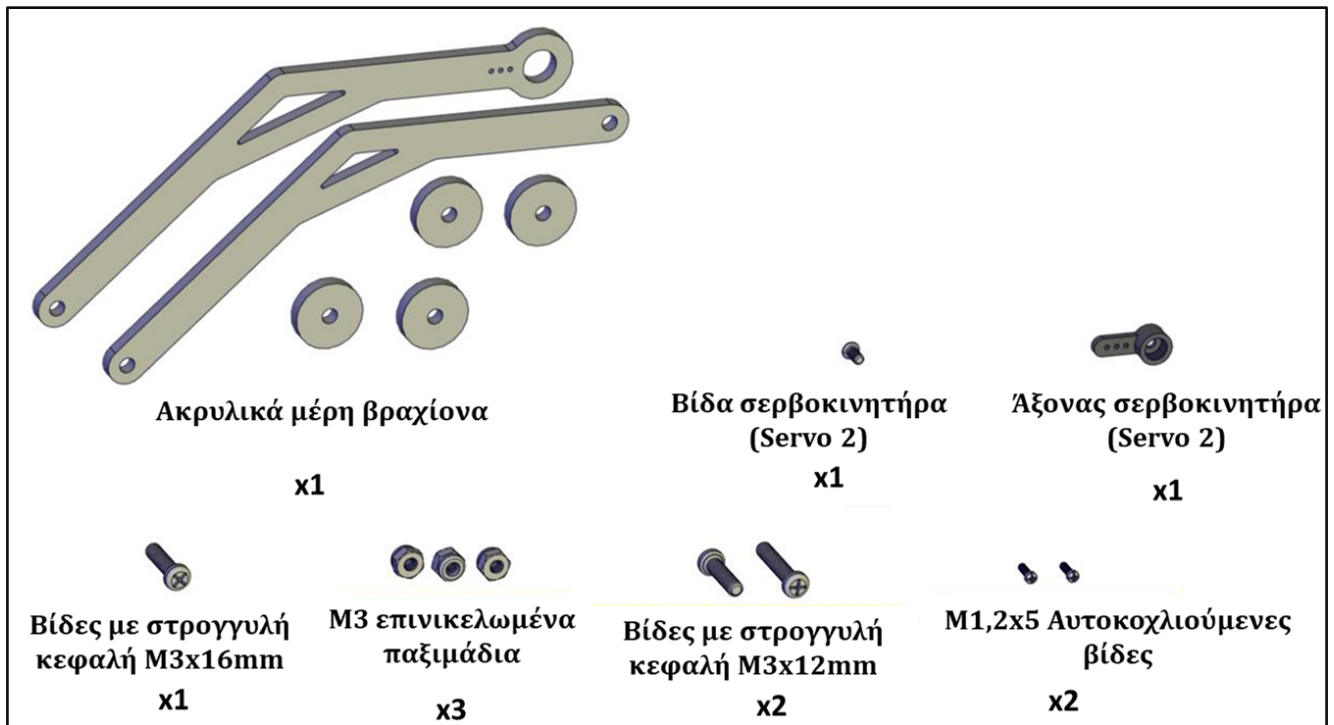


Βιδώστε τα μέρη του βραχίονα σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα.

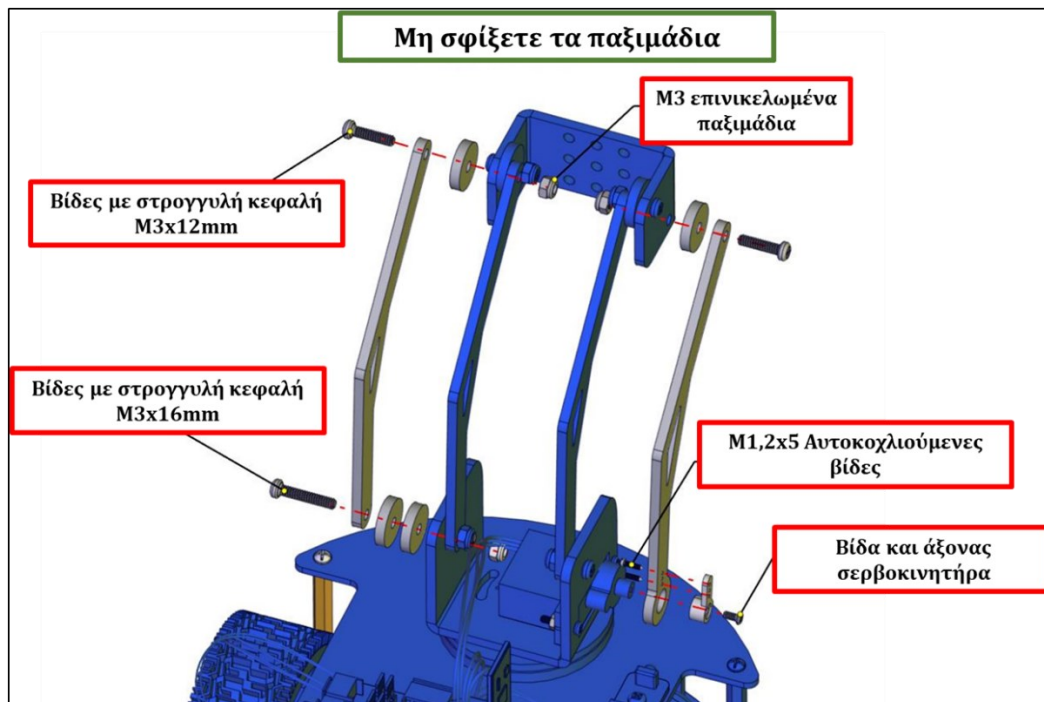


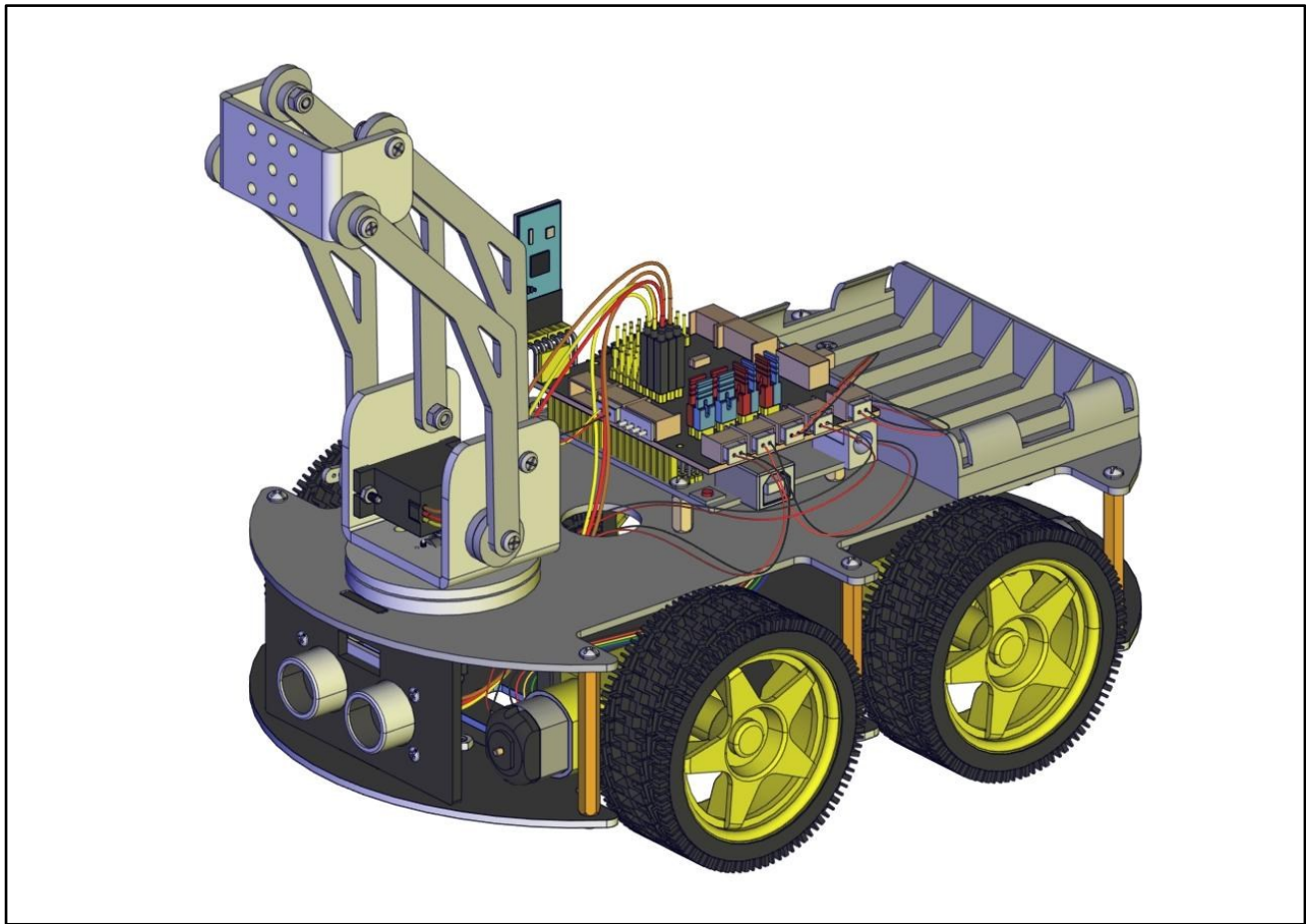


Βήμα 2: Σύνδεση εξωτερικού βραχίονα οχήματος
Θα χρειαστείτε τα παρακάτω υλικά:



Βιδώστε τον εξωτερικό βραχίονα σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα.





Δραστηριότητα 7.13: Σύνδεση Σερβοκινητήρα Δαγκάνας (Σερβοκινητήρας 1) και Δαγκάνας Ρομπότ 4

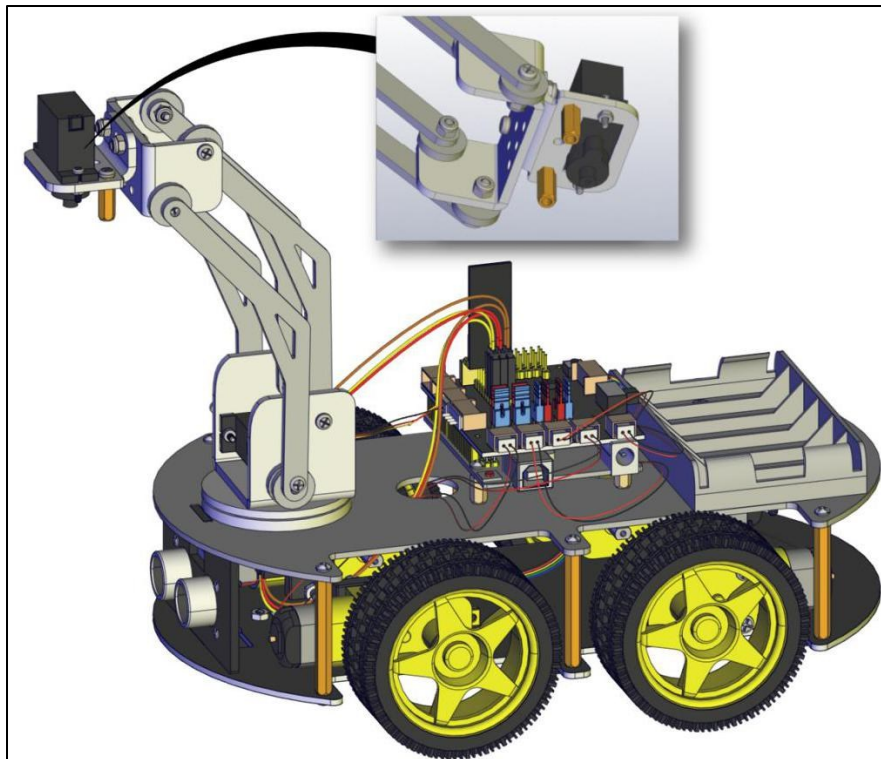
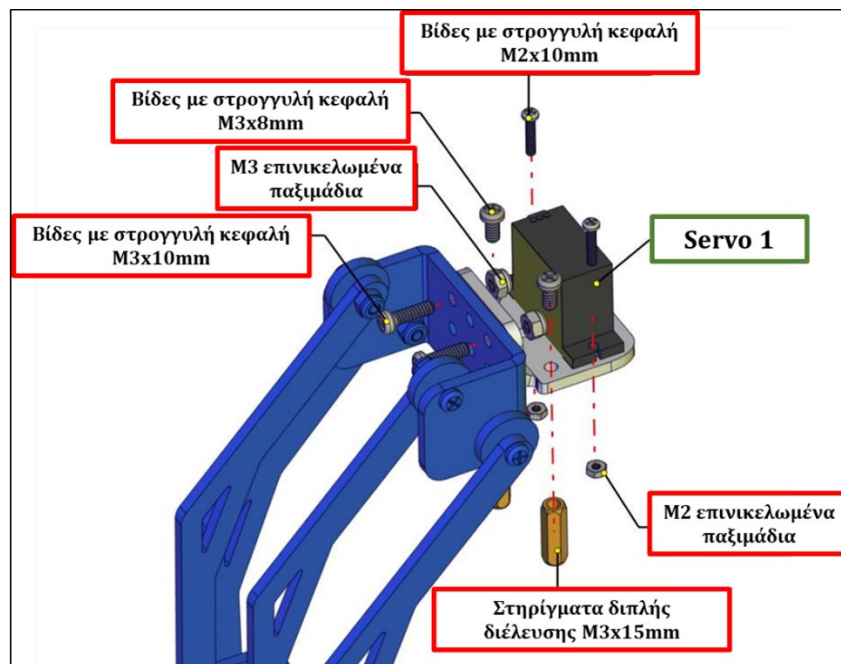
Βήμα 1: Σύνδεση Σερβοκινητήρας 1

Θα χρειαστείτε τα παρακάτω υλικά:

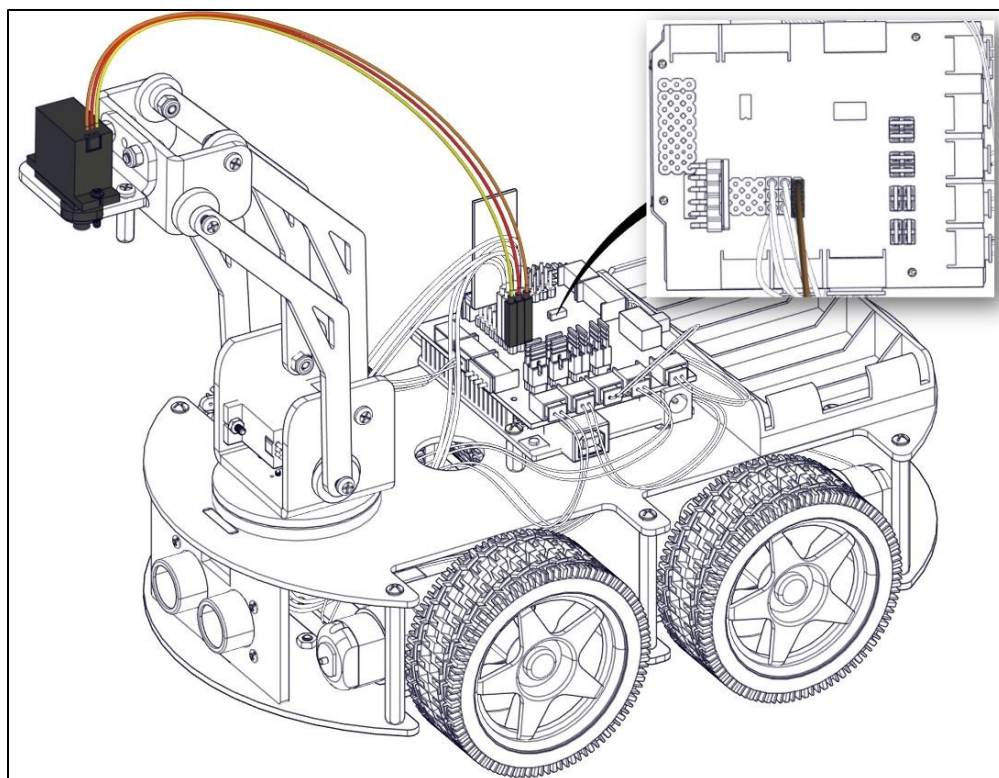
		
Ακρυλική βάση Servo 1		Σερβοκινητήρας
x1		x1
		
Βίδες με στρογγυλή κεφαλή M3x10mm	Βίδες με στρογγυλή κεφαλή M3x8mm	Βίδες με στρογγυλή κεφαλή M2x10mm
x2	x2	x2
		
M3 επινικελωμένα παξιμάδια	M2 επινικελωμένα παξιμάδια	Στηρίγματα διπλής διέλευσης M3x15mm
x2	x2	x2

Βιδώστε την ακρυλική βάση του σερβοκινητήρα πάνω στο βραχίονα χρησιμοποιώντας τις 2 βίδες στρογγυλής κεφαλής M3x10mm και τα 2 M3 επινικελωμένα παξιμάδια. Έπειτα, στερεώστε τον σερβοκινητήρα πάνω στην ακρυλική βάση χρησιμοποιώντας τις 2 βίδες στρογγυλής κεφαλής M2x10mm και τα 2 M2 επινικελωμένα παξιμάδια. Τέλος, στερεώστε τα δύο στηρίγματα διπλής διέλευσης κάτω από την ακρυλική βάση χρησιμοποιώντας τις 2 βίδες στρογγυλής κεφαλής M3x15mm.

Δείτε την παρακάτω εικόνα:

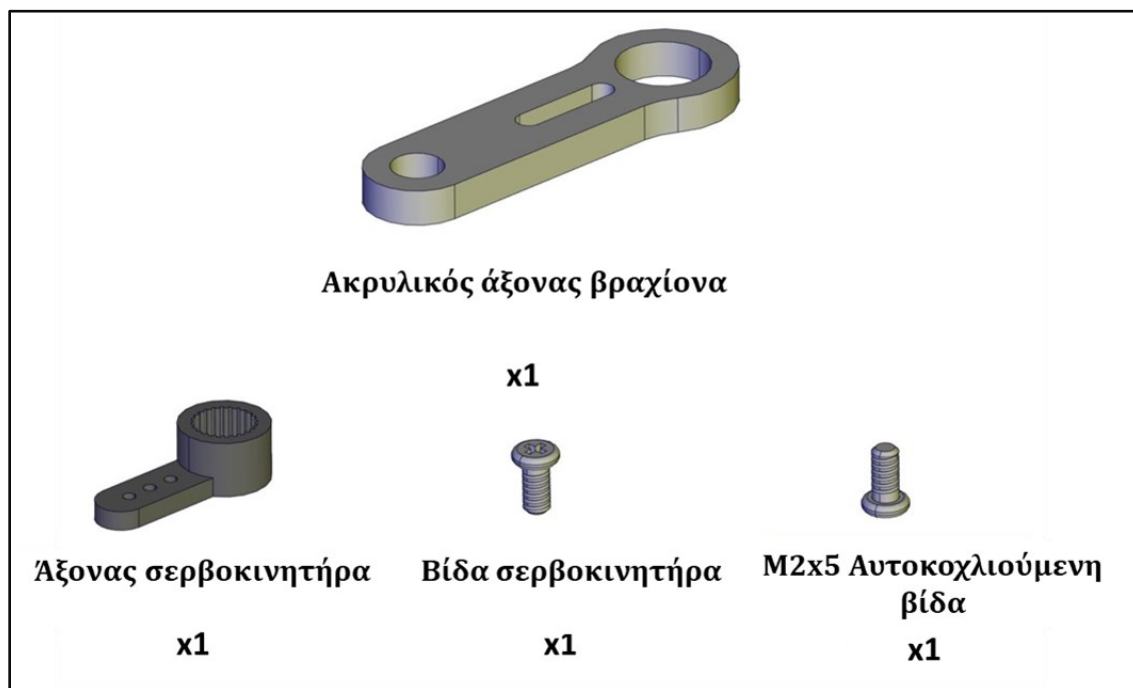


Βήμα 2: Συνδέστε τον σερβοκινητήρα στις αντίστοιχες ακίδες της πλακέτας οδήγησης σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα.

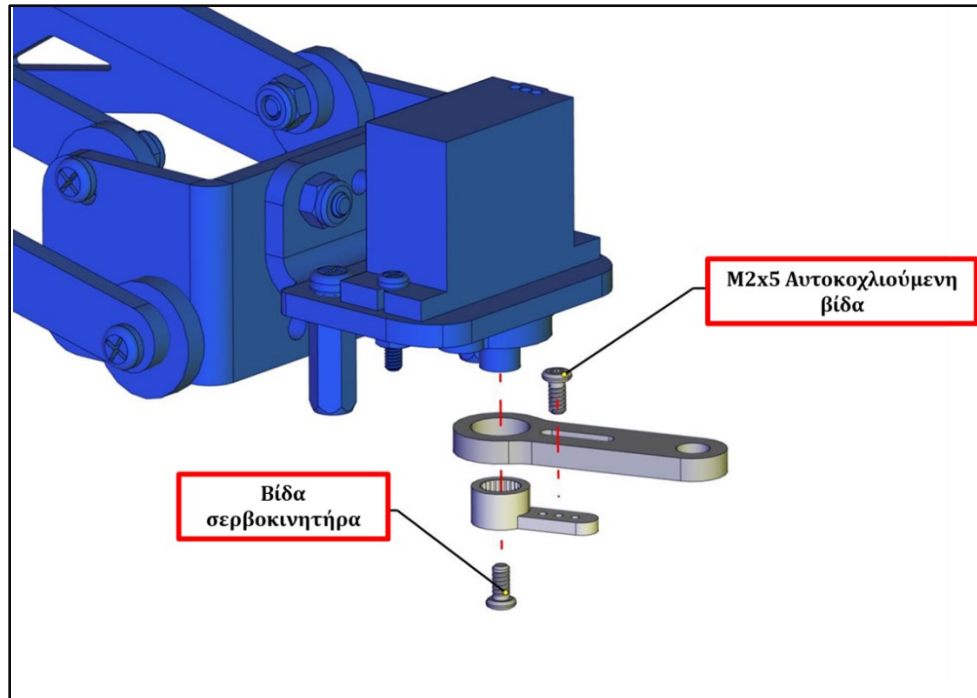


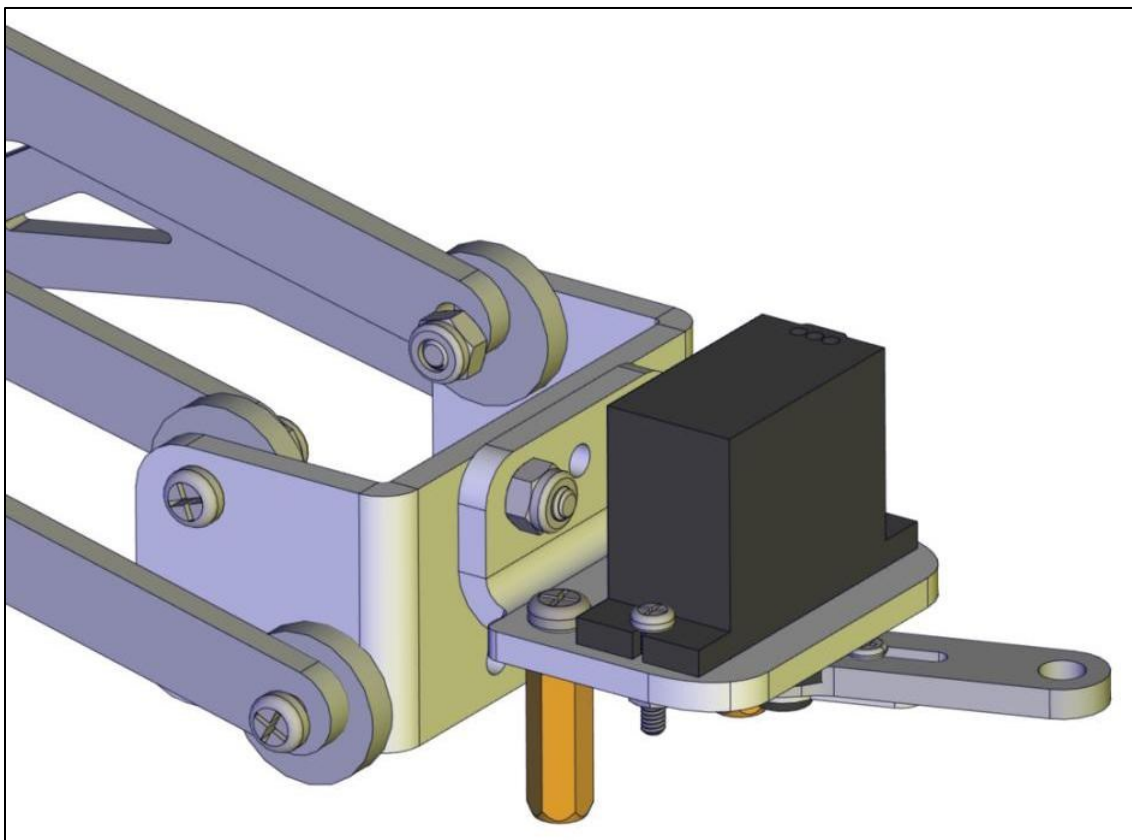
Βήμα3: Σύνδεση βραχίονα σερβοκινητήρα (Σερβοκινητήρας 1)

Θα χρειαστείτε τα παρακάτω υλικά:

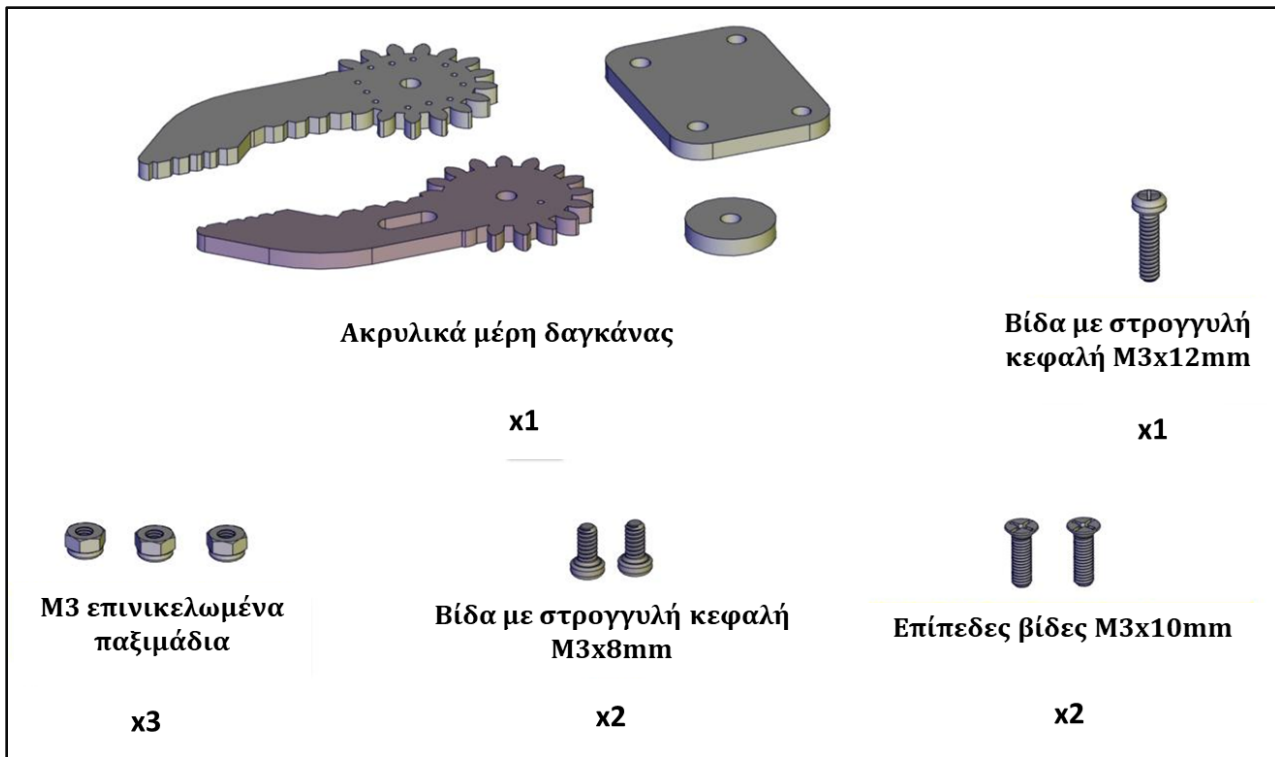


Βιδώστε τον ακρυλικό άξονα του βραχίονα με τον άξονα του σερβοκινητήρα χρησιμοποιώντας την M2x5 αυτοκοχλιούμενη βίδα. Στη συνέχεια βιδώστε τον άξονα στον σερβοκινητήρα χρησιμοποιώντας τη βίδα του σερβοκινητήρα. Δείτε την παρακάτω εικόνα.

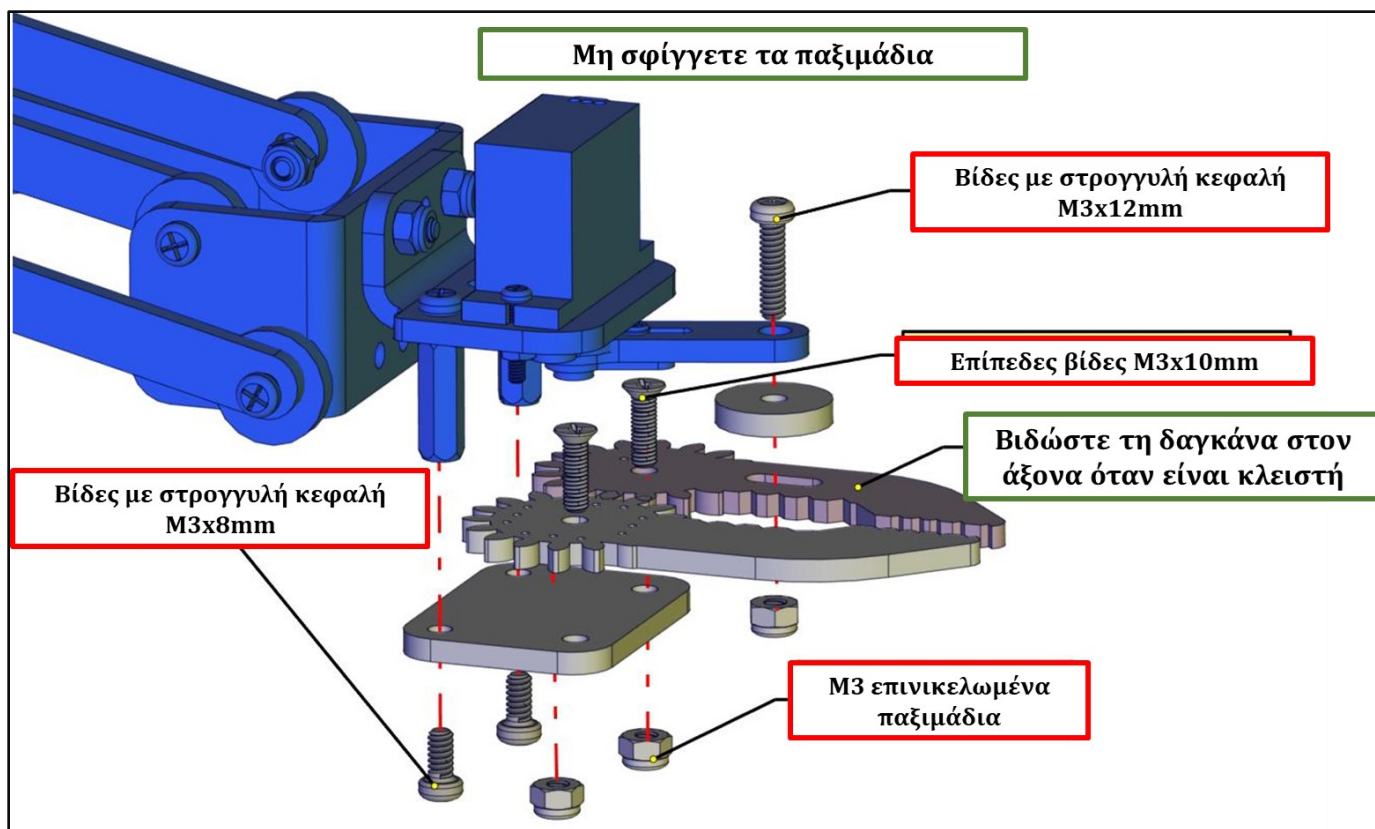


**Βήμα 4: Σύνδεση δαγκάνας.**

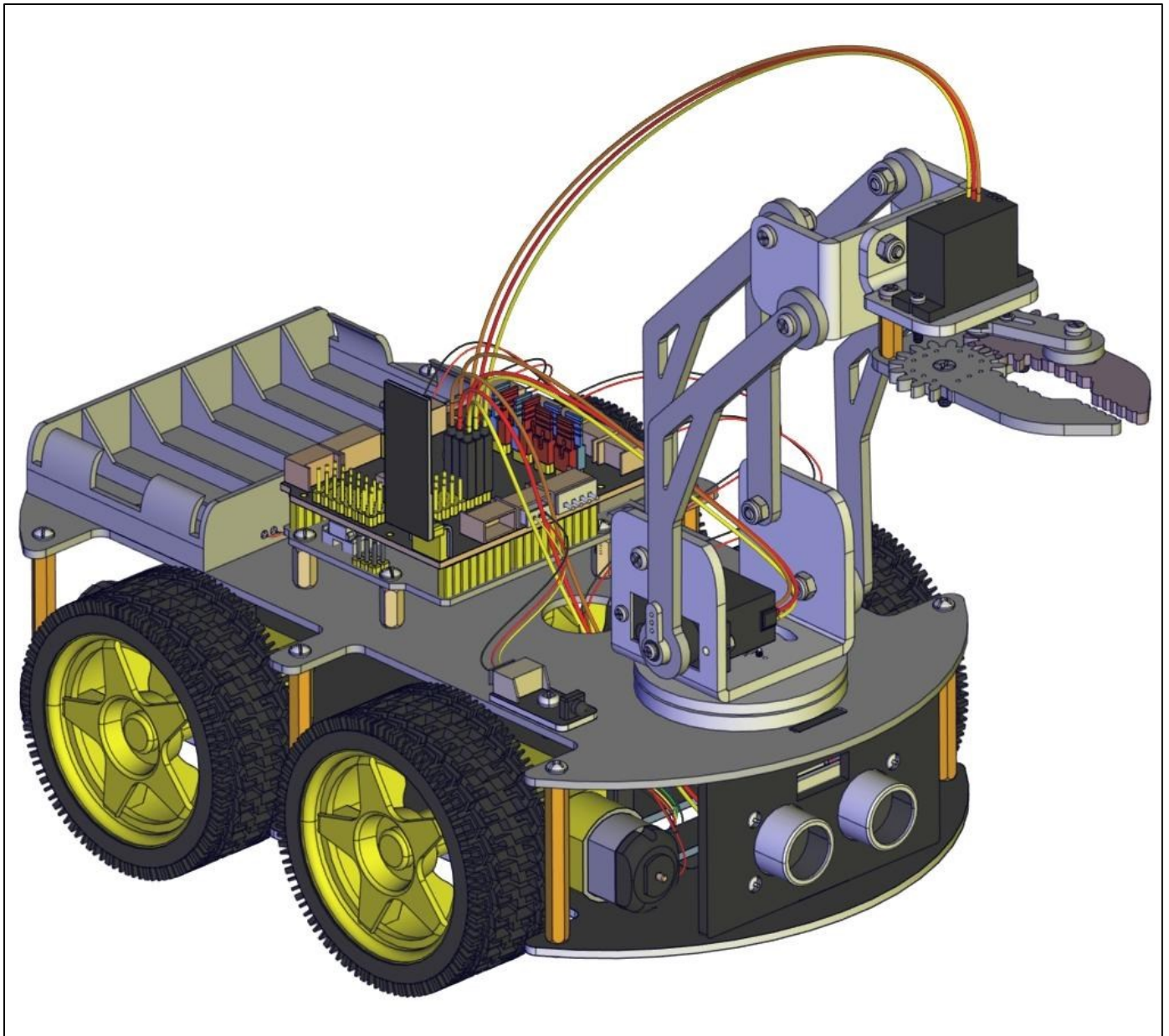
Θα χρειαστείτε τα παρακάτω υλικά:



Βιδώστε τα 2 ακρυλικά μέρη της δαγκάνας με την ακρυλική τετράγωνη βάση χρησιμοποιώντας τις 2 επίπεδες βίδες M3x10mm και 2 M3 επινικελωμένα παξιμάδια. Στη συνέχεια, στερεώστε τη δαγκάνα στον βραχίονα βιδώνοντας τις 2 βίδες στρογγυλής κεφαλής M3x8mm στα στηρίγματα διπλής διέλευσης M3x15mm του βραχίονα. Τέλος, βιδώστε τον άξονα του βραχίονα με τη δαγκάνα χρησιμοποιώντας τη βίδα M3x12mm και ένα M3 επινικελωμένο παξιμάδι. Δείτε την παρακάτω εικόνα.



Το Ρομπότ R4 είναι έτοιμο!!!



8. Απομακρυσμένος Έλεγχος του Ρομπότ / Εγκατάσταση Εφαρμογής R4

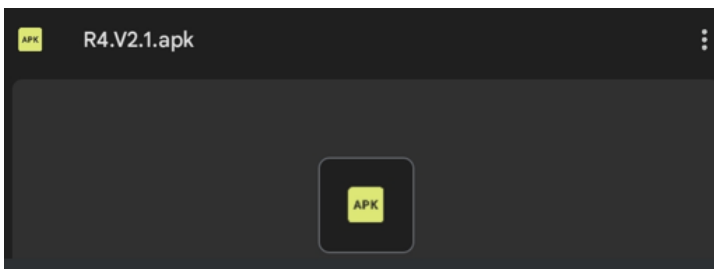
Τι χρειάζεστε:

- Το ρομπότ R4
- Ταμπλέτα.
- Την εφαρμογή “R4”, εγκατεστημένη στην ταμπλέτα.

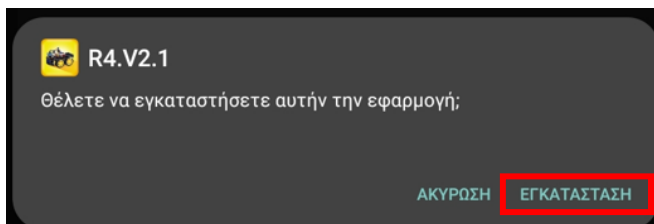
Μπορείτε να χειριστείτε το ρομπότ, μέσω Android συσκευής, με τη χρήση της εφαρμογής “**R4**”.

A. Κατεβάστε την εφαρμογή R4 στην ταμπλέτα σας και όχι στον υπολογιστή.

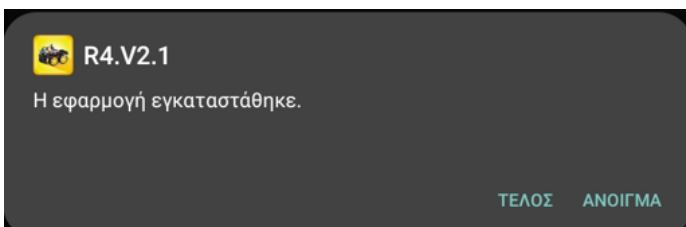
B. Κάντε διπλό κλικ πάνω στην επιλογή R4.....apk



Γ. Επιλέξτε «Εγκατάσταση».



Δ. Όταν τελειώσει η εγκατάσταση της εφαρμογής θα εμφανιστεί το παρακάτω παράθυρο. Επιλέξτε «Άνοιγμα» για να ανοίξετε την εφαρμογή ή «Τέλος» για να τελειώσετε απλά τη διαδικασία.

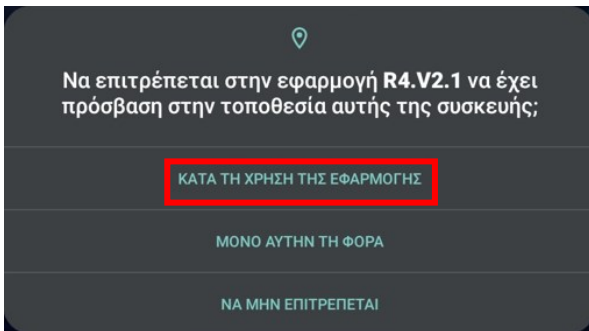


Σημείωση: Πριν τρέξετε την εφαρμογή, ενεργοποιήστε το Bluetooth και το Location/Τοποθεσία της ταμπλέτας μέσω του Android λειτουργικού συστήματος. Αν δεν είναι ενεργοποιημένο το Bluetooth, μόλις ανοίξετε την εφαρμογή, θα σας ενημερώσει μέσω αναδυόμενου μηνύματος.

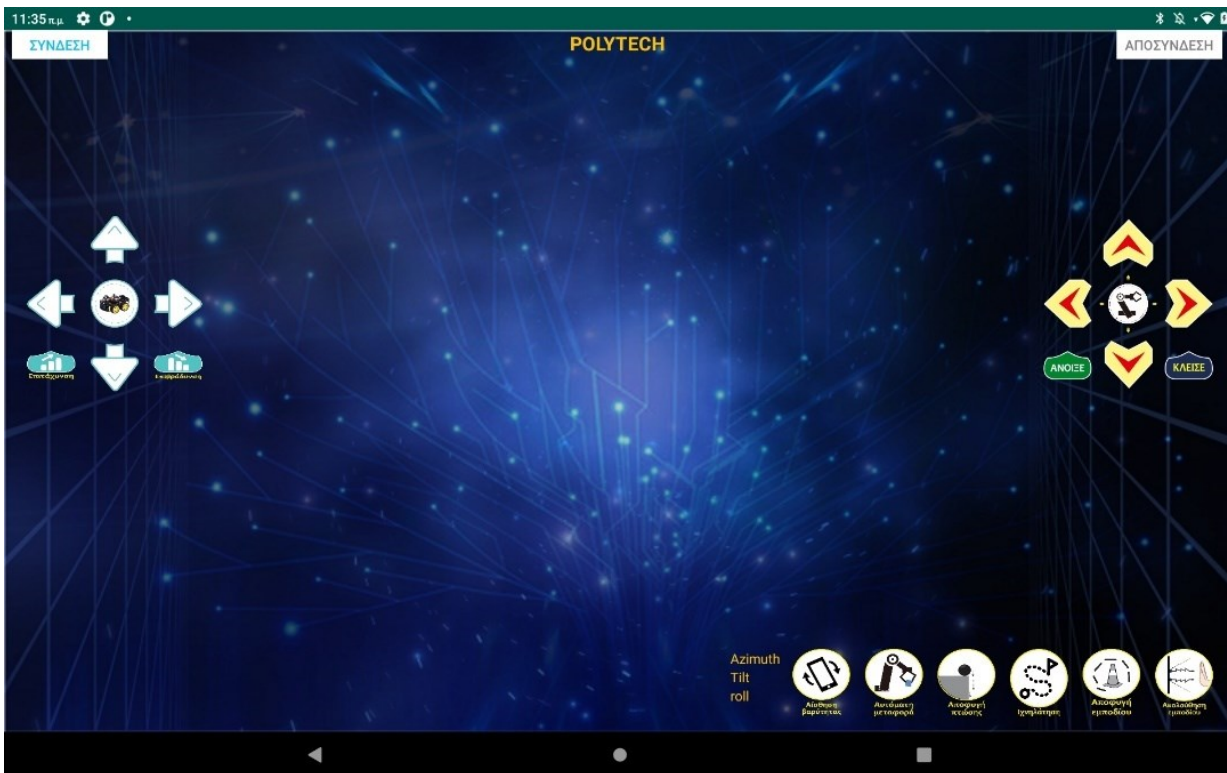


Ε. Κάντε διπλό κλικ στο εικονίδιο για να τρέξετε την εφαρμογή.

ΣΤ. Στο αναδυόμενο παράθυρο επιλέξτε «Κατά τη χρήση της εφαρμογής».



Ζ. Η αρχική οθόνη της εφαρμογής θα εμφανιστεί στην οθόνη της ταμπλέτας,



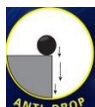
Σημείωση: Προχωρήστε με τις δραστηριότητες ARDUINO για να προγραμματίσετε μόνοι σας τα κουμπιά ελέγχου της εφαρμογής και να μπορέσετε να ελέγξετε τη λειτουργία του μέσω της εφαρμογής.

Διαφορετικά ανατρέξτε στην τελευταία δραστηριότητα και φορτώστε το αρχείο INO (**Δραστηριότητα**

1.53: Έξυπνο αυτοκίνητο ελέγχου ρομποτικού βραχίονα).

Η λειτουργία κάθε πλήκτρου της εφαρμογής φαίνεται παρακάτω:

	Χαρακτήρας Ελέγχου Κώδικα Άνοιγμα: F Κλείσιμο: S	Λειτουργία Πατήστε το κουμπί, το ρομπότ πηγαίνει μπροστά. Αφήστε το για να σταματήσει.
	Άνοιγμα: L Κλείσιμο: S	Πατήστε το κουμπί, το ρομπότ στρίβει αριστερά. Αφήστε το για να σταματήσει.
	Άνοιγμα: R Κλείσιμο: S	Πατήστε το κουμπί, το ρομπότ στρίβει δεξιά. Αφήστε το για να σταματήσει.
	Άνοιγμα: B Κλείσιμο: S	Πατήστε το κουμπί, το ρομπότ πηγαίνει προς τα πίσω. Αφήστε το για να σταματήσει.
	Άνοιγμα: a Κλείσιμο: S	Πατήστε για επιτάχυνση. Το ρομπότ θα κινηθεί με μεγαλύτερη ταχύτητα. Αφήστε το για να σταματήσει.
	Άνοιγμα: d Κλείσιμο: S	Πατήστε για να επιβραδύνετε. Το ρομπότ θα κινηθεί με μικρότερη ταχύτητα. Αφήστε το για να σταματήσει.
	Άνοιγμα: Q Κλείσιμο: S	Πατήστε για να ανοίξει η δαγκάνα. Αφήστε για να σταματήσει.
	Άνοιγμα: E Κλείσιμο: S	Πατήστε για να κλείσει η δαγκάνα. Αφήστε το για να σταματήσει.
	Άνοιγμα: f Κλείσιμο: s	Πιέστε για να κινήσετε τον βραχίονα προς τα μπροστά. Αφήστε το για να σταματήσει.
	Άνοιγμα: b Κλείσιμο: s	Πατήστε για να κινήσετε τον βραχίονα προς τα πίσω. Αφήστε το για να σταματήσει.

	Άνοιγμα: l Κλείσιμο: s	Πατήστε για να στρίψει ο βραχίονας αριστερά. Αφήστε το για να σταματήσει.
	Άνοιγμα: r Κλείσιμο: s	Πατήστε για να στρίψει ο βραχίονας δεξιά. Αφήστε το για να σταματήσει.
	Άνοιγμα: t Κλείσιμο: s	Πατήστε το εικονίδιο για να αποθηκεύσετε την τρέχουσα τιμή γωνίας του βραχίονα (εγγραφή κίνησης).
	Άνοιγμα: i Κλείσιμο: s	Πιέστε για να εκτελέσετε την αποθηκευμένη τιμή της γωνίας του βραχίονα (εκτέλεση κίνησης).
ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ		
	Κάντε κλικ για να ξεκινήσει η κινητή ανίχνευση βαρύτητας. Κινήστε το κινητό σας αλλάζοντας την κατεύθυνση του κινητού πάνω, κάτω, αριστερά και δεξιά και οδηγήστε το ρομπότ. Κάντε ξανά κλικ για έξοδο.	
	Κάντε κλικ για να επαναφέρεται τον βραχίονα του ρομπότ στην αρχική του θέση. Κουμπί reset.	
	Κάντε κλικ για αποστολή "Y" και μετά κάντε κλικ στο "S"	Πατήστε το εικονίδιο για να εισέλθετε στη λειτουργία αποφυγής εμποδίων και πατήστε ξανά για έξοδο.
	Κάντε κλικ για να στείλετε το "U" και μετά κάντε κλικ στο "S"	Εκκίνηση της λειτουργίας παρακολούθησης υπερήχων. Πατήστε ξανά για έξοδο.
	Κάντε κλικ για αποστολή "G" και μετά κάντε κλικ στο "S"	Πατήστε το εικονίδιο για να ενεργοποιήσετε τη λειτουργία προστασίας από πτώση, πατήστε ξανά για έξοδο.
	Κάντε κλικ για να στείλετε το "X" και μετά κάντε κλικ στο "S"	Πατήστε το εικονίδιο για να ενεργοποιήσετε τη λειτουργία παρακολούθησης γραμμής, πατήστε ξανά για να τερματίσετε