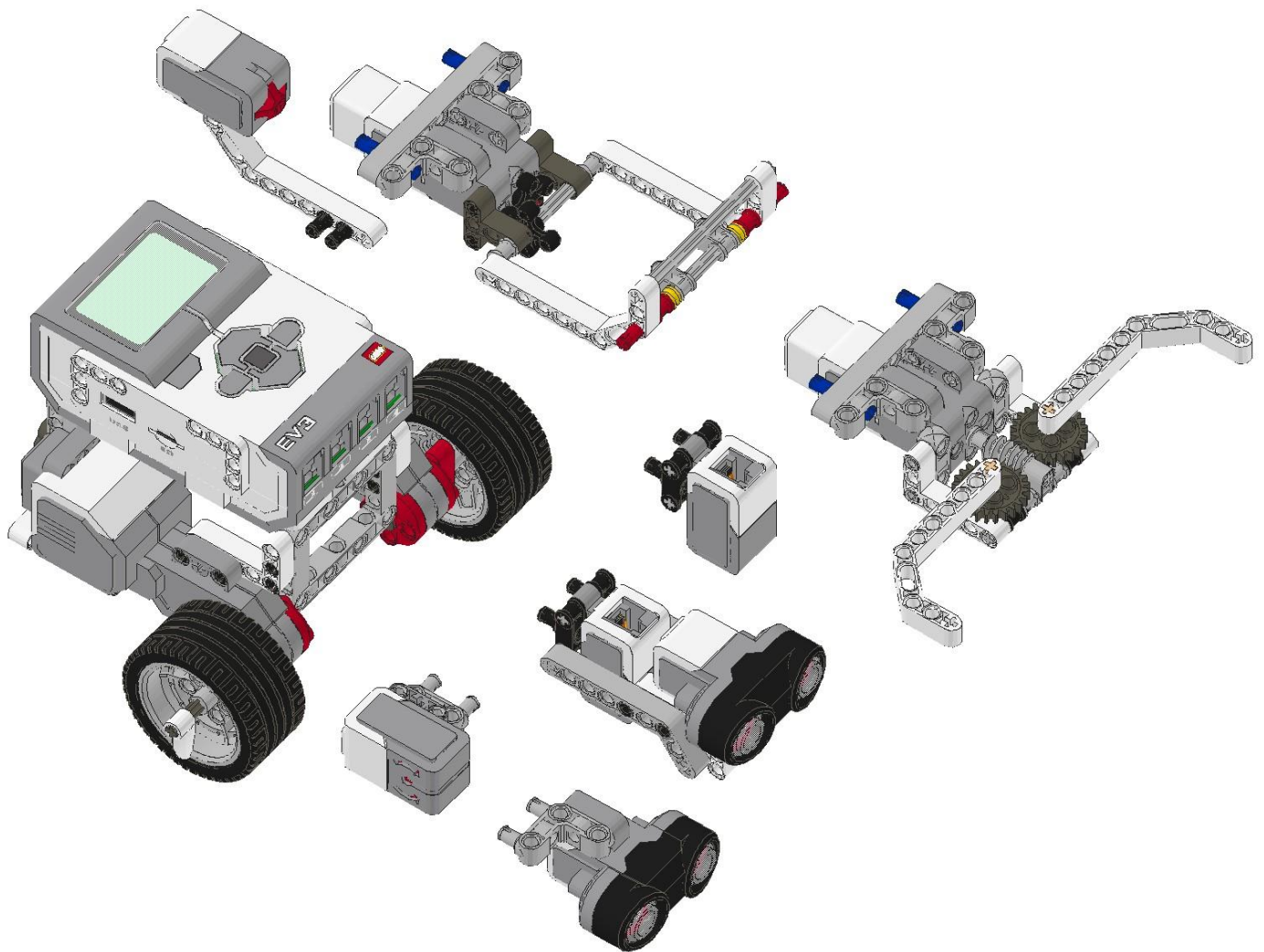


Δραστηριότητες τάξης για εμπαιδευτικούς: EV3



Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Αυτό το βιβλίο είναι ένας οδηγός για τους εκπαιδευτικούς που εφαρμόζουν την εκπαιδευτική ρομποτική στην τάξη. Στόχος είναι η μέση σχολική φοίτηση (ηλικίες 9-15 ετών), αλλά το ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων μπορεί να προσαρμοστεί και σε μεγαλύτερους ή νεότερους μαθητές. Το βιβλίο βασίζεται σε ένα μόνο ρομπότ, το RileyRover, το οποίο χρησιμοποιείται σε όλες τις δραστηριότητες. Αυτή η προσέγγιση είναι πολύτιμη σε αίθουσες περιορισμένων πόρων, καθώς επιτρέπει στο δάσκαλο να δουλεύει με ένα «πρότυπο» ρομπότ αντί να σπαταλά πολύτιμο χρόνο στην τάξη και να καταστρέφει τα ρομπότ στο τέλος κάθε μαθήματος. Το σχέδιο του RileyRover μπορεί να βρεθεί στο πίσω μέρος του βιβλίου, αλλά είναι και ελεύθερα διαθέσιμο στο διαδίκτυο - www.damienkee.com.



Όλες οι δραστηριότητες βασίζονται στο 45544 LEGO MINDSTORMS Education EV3. Ενώ οι δραστηριότητες μπορούν να εκτελεστούν και με το τούβλο EV3 από το Retail ή Education σετ, οι οδηγίες δόμησης έχουν καταρτιστεί με βάση το 45544.

Θεωρείται ότι ο δάσκαλος έχει βασικές γνώσεις για το πώς να ανοίξει το περιβάλλον προγραμματισμού EV3 και πώς να κατεβάσει ένα πρόγραμμα στη μονάδα EV3. Ανατρέξτε στα εξαιρετικά διδακτικά βίντεο που έχουν εμπεριέχονται στο λογισμικό EV3 για περισσότερες πληροφορίες.

Το βιβλίο χωρίζεται σε τμήματα που ακολουθούν ένα σχέδιο 10 εβδομάδων, αν και αυτό μπορεί να τροποποιηθεί ώστε να ταιριάζει στις ανάγκες του δασκάλου. Οι πρώτες 6 εβδομάδες φέρνουν τους μαθητές σε μια σειρά από δραστηριότητες, εκθέτοντας τους σταδιακά σε νέες πτυχές του περιβάλλοντος προγραμματισμού EV3. Ακολουθεί ένα σύνολο ανοιχτών προκλήσεων από τις οποίες οι εκπαιδευτικοί μπορούν να επιλέξουν ώστε να ταιριάζουν στην τάξη τους.

Όλες οι προκλήσεις ακολουθούν παρόμοια δομή:

- Ρύθμιση σκηναίου + πληροφορίες φόντου. Οι εκπαιδευτικοί είναι ελεύθεροι να αναπτύξουν κάθε σενάριο όσο το δυνατόν περισσότερο.
- Λίστα εξοπλισμού. Εκτός από το τυποποιημένο κιτ ρομποτικής EV3, όλοι οι άλλοι απαιτούμενοι πόροι βρίσκονται εύκολα σε ένα σχολικό περιβάλλον.
- Παρέχονται σημειώσεις για τους εκπαιδευτικούς σχετικά με κοινά θέματα που μπορεί να προκύψουν σε κάθε πρόκληση και με ποιον τρόπο αντιμετωπίζονται καλύτερα.
- Παραδείγματα προγραμματισμού στο περιβάλλον λογισμικού EV3.
- Τα φύλλα εργασίας που συμπληρώνουν οι μαθητές (άδεια φωτοτυπίας / εκτύπωσης παρέχεται).
- Δραστηριότητες επέκτασης.

Πλάνο Μαθήματος

Ακολουθεί μια δομή μαθήματος ρομποτικής διάρκειας 10 εβδομάδων. Αυτό το σχέδιο προϋποθέτει περίπου 5 ώρες διδασκαλίας εβδομαδιαίως στην τάξη, αν και η ικανότητα των συμμετεχόντων μπορεί να απαιτήσει ελαφρώς περισσότερο ή λιγότερο χρόνο ανάλογα με τις ανάγκες.

Εβδομάδα 1: Οργάνωση και Βασικά στοιχεία του RileyRover

Τα κιτ EV3 ταξινομούνται για να διασφαλιστεί ότι όλα τα κομμάτια είναι στη θέση τους. Κατά τη διάρκεια αυτής της εβδομάδας οι μαθητές θα κατασκευάσουν το RileyRover ή κάποιο άλλο ισοδύναμο ρομπότ. Οι μαθητές θα μάθουν πώς να χρησιμοποιούν τη γλώσσα προγραμματισμού EV3 για να μετακινήσουν το ρομπότ τους γύρω από το δάπεδο χρησιμοποιώντας το φύλλο εργασίας «RileyRover Basics». Το μπλοκ "Move Steering" είναι το επίκεντρο της πρόκλησης αυτής της εβδομάδας.

Εβδομάδα 2: Ιστορία και διάγραμμα ροής

Οι μαθητές εισάγονται στη ρομποτική. Περιγράφεται η χρήση των ρομπότ στην κοινωνία και οι διαφορές μεταξύ φανταστικών και πραγματικών ρομπότ και συζητούνται τα βασικά τους μέρη. Οι μαθητές καλούνται να ετοιμάσουν μια έκθεση σχετικά με τα ρομπότ. Το φύλλο εργασίας «Τι είναι ένα ρομπότ;» διανέμεται με την ημερομηνία παράδοσης να αφήνεται στη διακριτική ευχέρεια του δασκάλου. Η έννοια του flowcharting παρουσιάζεται και συνοδεύεται από το ομώνυμο φύλλο εργασίας. Εάν οι δραστηριότητες αυτές ολοκληρωθούν νωρίτερα, προχωρήστε στις δραστηριότητες της επόμενης εβδομάδας.

Εβδομάδα 3: Παρακολούθηση, Πόσο μακριά, Πόσο γρήγορα: Συλλογή δεδομένων

Σε συνέχεια των προηγούμενων εβδομάδων, οι μαθητές θα μάθουν να χρησιμοποιούν το πρόγραμμα επεξεργασίας περιεχομένου για να τεκμηριώσουν την πρόοδο του ρομπότ τους. Πρόσθετες δραστηριότητες περιλαμβάνουν τα φύλλα εργασίας «Πόσο μακριά;» και «Πόσο γρήγορα;» για να μάθουμε για την απόσταση, την ταχύτητα και τη συλλογή δεδομένων.

Εβδομάδα 4: Πόσες πλευρές; Αυτό το Ρομπότ έχει προσωπικότητα

Οι μαθητές θα μάθουν για τη δομή του «βρόχου» και θα βελτιώσουν τις γνώσεις τους για τα γεωμετρικά σχήματα. Περιγράφονται ιδιότητες πολυγώνου όπως εσωτερικές και εξωτερικές γωνίες. Εισάγονται ο ήχος, η απεικόνιση και τα φώτα κατάστασης του τούβλου, ως ένας τρόπος για να προσαρμόσουμε το ρομπότ, αλλά και για να αποφύγουμε προγραμματιστικά σφαλμάτων. Αυτό είναι ένα καλό σημείο για να αξιολογήσουμε το επίπεδο του τμήματος, προτού προχωρήσουμε στους αισθητήρες.

Εβδομάδα 5: Βοήθεια! Έχω κολλήσει! Πάμε να εξερευνήσουμε! Μείνετε μακριά από την άκρη!

Εισάγονται οι έννοιες των αισθητήρων και οι αισθητήρες υπερήχων και χρώματος χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουν στο χειρισμό του ρομπότ. Οι μαθητές δίνουν στο ρομπότ τους την απαραίτητη νοημοσύνη για να μπορέσει να μπει από μόνο του στη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Εβδομάδα 6: Εξερεύνηση και παραμονή σε ασφαλή κατάσταση, ανεβαίνοντας και κατεβαίνοντας

Αυτά τα κεφάλαια συνεχίζουν την εργασία με τους αισθητήρες, εισάγοντας μια νέα έννοια δομή προγραμματισμού (Switch Block) καθώς και έναν νέο αισθητήρα (Γυροσκόπιο).

Εβδομάδα 7: Παράδοση φορτίου, προετοιμασία της ζώνης τοποθέτησης

Αυτά τα κεφάλαια εισάγουν τη χρήση του Μεσαίου Κινητήρα ως πρόσθετου ενεργοποιητή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μετακίνηση αντικειμένων. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να επιλέξουν να κάνουν ένα ή και τα δύο κεφάλαια, ανάλογα με το διαθέσιμο χρόνο.

Εβδομάδα 8: Μεγάλο Project (Mini- Golf, Dancing Robots, Robot Wave, Robot Butler, Meet your Adoring Public!)

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να επιλέξει μία ή περισσότερες από αυτές τις δραστηριότητες για να αναλάβουν οι μαθητές. Μπορούν να εργάζονται σε μικρές ή μεγάλες ομάδες, με λίγα ρομπότ ανά ομάδα. Οι μαθητές μπορούν, αν επιθυμούν, να σχεδιάσουν το δικό του project, σε συνεννόηση με τον εκπαιδευτικό.

Εβδομάδα 9: Μεγάλο Project

Οι μαθητές συνεχίζουν να εργάζονται στο μεγάλο project τους.

Εβδομάδα 10: Όπως φαίνεται στην τηλεόραση!

Οι σπουδαστές αναπτύσσουν μια οπτικοακουστική παρουσίαση με την οποία «πωλούν» το ρομπότ τους στους καταναλωτές. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει οποιαδήποτε μορφής προωθητικό μέσο (ιστοσελίδα, ομιλία, άρθρο ενημερωτικού δελτίου κ.λπ.)

Κεφάλαιο 2: Βασικά στοιχεία του RileyRover

Επισκόπηση: Κατασκευάστε ένα ρομπότ που να μπορεί να διαβεί μια πορεία με εμπόδια. Project: Η NASA στοχεύει στην αγορά ενός νέου πλανητικού δρομολογητή για να εξερευνήσει τον πρόσφατα ανακαλυφθέντα πλανήτη Tobor-3. Απαιτείται να κατασκευάσετε και να δοκιμάσετε ένα ρομπότ που είναι σε θέση να ακολουθήσει ένα σύνολο εντολών για να εξερευνήσετε την επιφάνεια του πλανήτη. Πριν από την ανάπτυξη του ρομπότ, πρέπει να δοκιμαστεί εκτεταμένα για να διασφαλιστεί ότι θα εκτελέσει όπως αναμένεται. Δεν μπορείτε να πετάξετε έναν τεχνικό στο Tobor-3 για να επανεκκινήσετε το ρομπότ!



Απαιτούμενος εξοπλισμός

- 1 κιτ EV3 ανά ομάδα
- 1 υπολογιστής ανά ομάδα
- Μονωτική ταινία και μέτρο

Σημειώσεις προς την εκπαιδευτή

Αυτή η ενότητα θα καλύψει, μεταξύ άλλων, τα ακόλουθα θέματα Basic numeracy

- Δεκαδικοί αριθμοί και κλάσματα
- Σχέση μεταξύ διαμέτρου και περιφέρειας
- Μετατροπή από χιλιοστά σε ίντσες

Βάλτε τα παιδιά να κατασκευάσουν το ρομπότ RileyRover robot όπως δείχνουν οι οδηγίες.

Φωτοτυπήστε και μοιράστε το Φύλλο εργασίας φοιτητών - Βασικά στοιχεία του RileyRover. Αυτό το φύλλο εργασίας δίνει στους μαθητές μια σειρά από διαφορετικές δραστηριότητες των οποίων, προοδευτικά, αυξάνεται η δυσκολία. Για να μετακινήσουμε το ρομπότ μας, πρέπει να στείλουμε εντολή στους κινητήρες που με τη σειρά τους οδηγούν τους τροχούς. Το σχέδιο RileyRover αναφέρεται συχνά ως διάταξη αναπηρικής πολυθρόνας, καθώς διαθέτει αριστερό και δεξιό κινητήρα που επιτρέπουν στο ρομπότ να προχωρά προς τα εμπρός, προς τα πίσω και να κάνει στροφές.

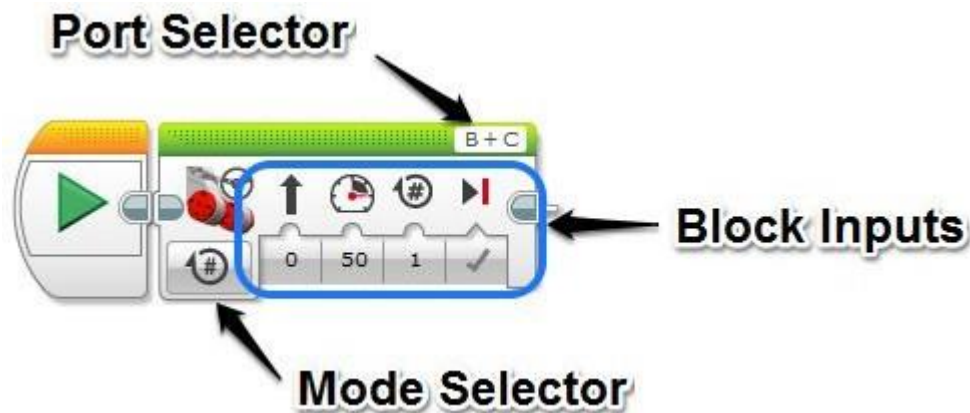
Λογισμικό EV3

Για να εκτελέσετε τον προγραμματισμό, θα χρειαστεί να μάθετε για το Block Move Steering, που βρίσκεται στην παλέτα Action Blocks (πράσινο). Το παρακάτω σχήμα δείχνει το συγκεκριμένο μπλοκ, υπογραμμίζοντας τις διαφορετικές εισόδους του.

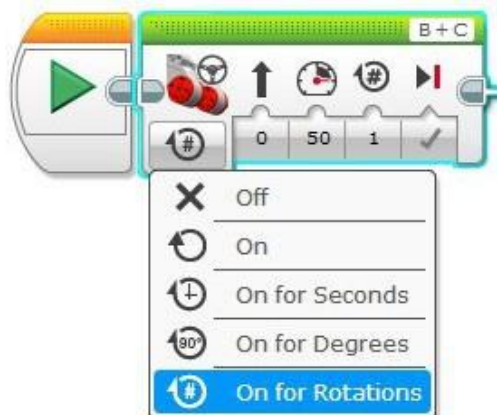


Το μπλοκ **Move Steering** έχει διάφορες μεταβλητές, όπως φαίνεται και παρακάτω.

Ο επιλογέας θυρών προσδιορίζει ποιες θύρες είναι συνδεδεμένες με τους κινητήρες. Εάν χρησιμοποιείτε το σχέδιο RileyRover, βεβαιωθείτε ότι έχετε συνδέσει τον αριστερό κινητήρα στη θύρα B και το δεξιό κινητήρα στη θύρα C (τα καλώδια θα διασταυρωθούν). Εάν αυτά βρίσκονται σε λάθος σημεία, τότε το ρομπότ μας θα στρίψει αριστερά όταν λέμε στρίψτε δεξιά και αντίστροφα.



Ο επιλογέας τρόπου λειτουργίας επιλέγει τον τρόπο που θέλετε να ελέγξετε τη διάρκεια που θα περιστρέφονται οι τροχοί. OFF, ON, ενεργοποιημένο για ορισμένο αριθμό δευτερολέπτων, On για συγκεκριμένο αριθμό μοιρών ή On για ορισμένο αριθμό περιστροφών.



Είσοδοι του μπλοκ

Οι είσοδοι του μπλοκ αλλάζουν ανάλογα με τη θέση του επιλογέα τρόπου λειτουργίας.

Steering: Μπορείτε είτε να πληκτρολογήσετε έναν αριθμό είτε να σύρετε τη μπάρα ολίσθησης. '0' σημαίνει ευθεία προς τα εμπρός, '-100' σημαίνει στενή στροφή αριστερά και '100' σημαίνει στενή στροφή δεξιά. Οι αριθμοί μεταξύ αυτών των ορίων θα σας δώσουν ποικίλες στροφές, από πολύ βαθμιαίες στροφές μέχρι πολύ σφιχτές στροφές..

Power: Και πάλι μπορείτε να πληκτρολογήσετε έναν αριθμό ή να χρησιμοποιήσετε τη μπάρα ολίσθησης. '100' σημαίνει 'όσο το δυνατόν ταχύτερα προς τα εμπρός', '-100' σημαίνει 'όσο το δυνατόν ταχύτερα προς τα πίσω' και '0' σημαίνει μηδενική ισχύς (πρακτικά στάση). Οι αριθμοί μεταξύ αυτών των ορίων θα κάνουν το ρομπότ να προχωρά με διαφορετικές ταχύτητες είτε προς τα εμπρός είτε προς τα πίσω.

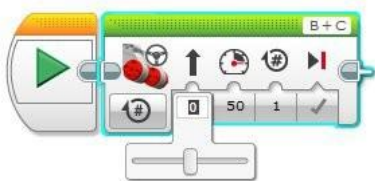
Rotations / Degrees / Seconds: Αυτή η είσοδος (ορατή ανάλογα με τη θέση του επιλογέα) καθορίζει πόσο μακριά θα μετακινηθούν οι τροχοί του ρομπότ, δηλαδή. Το '2' στη λειτουργία περιστροφών θα κάνει τους τροχούς του ρομπότ να γυρίσουν δύο περιστροφές, το '4,5' στη λειτουργία δευτερολέπτων θα κάνει τους τροχούς του ρομπότ να γυρίσουν για τέσσερα και μισό δευτερόλεπτα.

Brake at End: Αφού το ρομπότ ολοκληρώσει την κίνηση του, μπορεί είτε να εφαρμόσει αμέσως τα φρένα στους κινητήρες (TRUE) είτε να τους αφήσει να επιβραδύνουν ομαλά (FALSE).

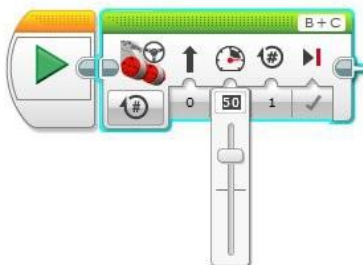
Ας επιλέξουμε την επιλογή On for Rotations. Με αυτήν την επιλογή, μπορούμε τώρα να ρυθμίσουμε τις διαφορετικές εισόδους του μπλοκ για να ολοκληρώσουμε την πρώτη ερώτηση στο φύλλο εργασίας Drive Forward 2 Rotations.

Εάν όλα λειτουργήσουν σωστά, οι τροχοί του ρομπότ σας θα πρέπει να πραγματοποιήσουν ακριβώς δύο περιστροφές.

**Keep the steering on '0'
to go straight ahead**



**Set the power to 50% forward
(-50 would be backwards)**



Set 'Brake at end' to TRUE

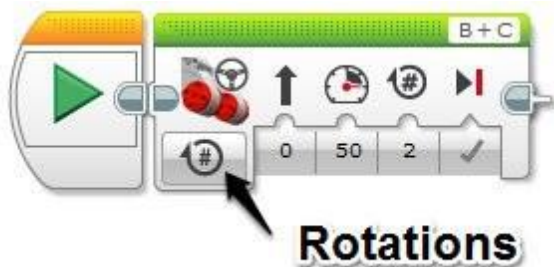


'Download' or 'Run'

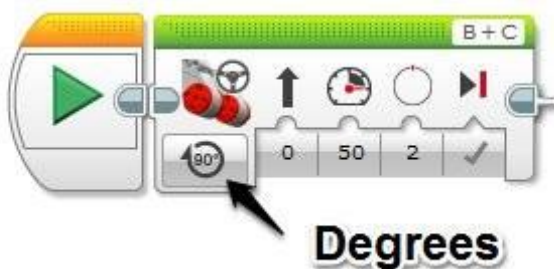


Από το φύλλο εργασίας:

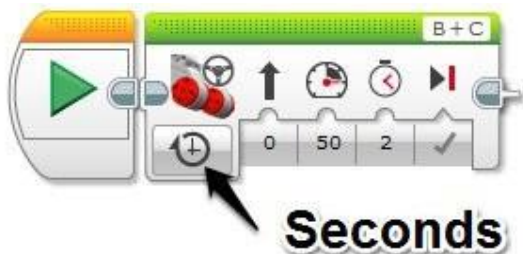
Προχωρήστε κατά 2 περιστροφές = 352 χιλιοστά ή 13.9 ίντσες (αν χρησιμοποιείτε τους τροχούς του EV3)



Προχωρήστε κατά 2 μοίρες = 1 χιλιοστό. Ενώ το ρομπότ δε θα κουνηθεί, οι μαθητές θα παρατηρήσουν το μοτέρ να κάνει μια μικρή κίνηση.



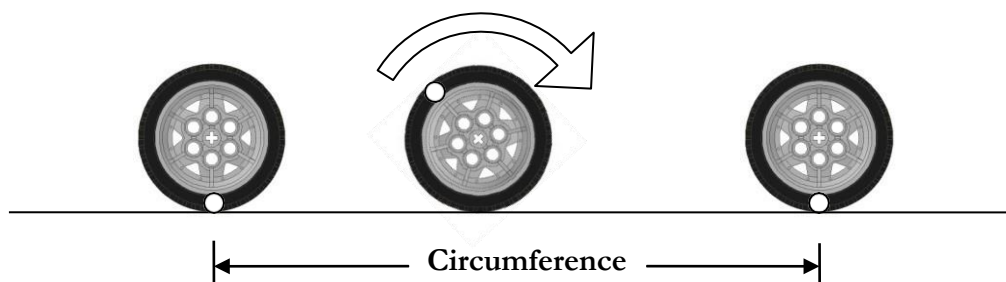
Προχωρήστε για 2 δευτερόλεπτα. Το πόσο μακριά προχωρά το ρομπότ, θα εξαρτάται από το επιλεγμένο επίπεδο ισχύος. Δύο δευτερόλεπτα προς τα εμπρός με ισχύ 20% θα ταξιδέψει σε απόσταση διαφορετική από δύο δευτερόλεπτα προς τα εμπρός σε 100% ισχύ.



Πόσο μακριά θα προχωρήσει το ρομπότ αν οι τροχοί κάνουν 3 περιστροφές; Για να το καταλάβουμε, πρέπει να χαρακτηρίσουμε τον τρόπο με τον οποίο το ρομπότ εκτελεί. Αυτό σημαίνει ότι λαμβάνετε μετρήσεις για να καθορίσετε τις προδιαγραφές της κίνησης του ρομπότ. Αυτή είναι μια καλή ευκαιρία να ενισχυθεί ή να εισαχθεί η συσχέτιση μεταξύ της ακτίνας ενός τροχού και της περιφέρειας του.

Ο υπολογισμός της περιφέρειας μπορεί να γίνει είτε μαθηματικά είτε πειραματικά, ανάλογα με την ικανότητα των μαθητών.

Πειραματικά: Πάρτε έναν τροχό από το ρομπότ και σημειώστε το ελαστικό με κιμωλία ή ταινία κάλυψης. Δημιουργήστε ένα σημάδι εκκίνησης στο τραπέζι και ευθυγραμμίστε το σήμα του ελαστικού μαζί του. Τώρα περιστρέψτε αργά τον τροχό έως ότου το σήμα του ελαστικού αγγίξει και πάλι τη γη. Κάντε ένα άλλο σημάδι σε αυτό το σημείο και χρησιμοποιήστε ένα χάρακα για να μετρήσετε την απόσταση.



Μαθηματικά: Η περιφέρεια ενός τροχού μπορεί να υπολογιστεί με τη χρήση του τύπου: $c = \pi \times d$

όπου c = περιφέρεια, $\pi = 3.14$ (περίπου) και d η διάμετρος του τροχού.

Η διάμετρος του τροχού του EV3 είναι 56 χιλιοστά (2.2 ίντσες) οπότε η περιφέρειά του είναι περίπου 176 χιλιοστά (6.9 ίντσες).

Αυτό σημαίνει ότι, κάνοντας μια πλήρη περιστροφή, το ρομπότ θα προχωρήσει κατά 176 χιλιοστά (6.9 ίντσες). Δεδομένου ότι μια πλήρης περιστροφή είναι 360 μοίρες, μπορούμε να υπολογίσουμε ότι περιστροφή του τροχού κατά 1 μοίρα, θα κινήσει το ρομπότ κατά 0.49 χιλιοστά.

Με 3 περιστροφές το ρομπότ θα προχωρήσει κατά 528 χιλιοστά (20.8 ίντσες).

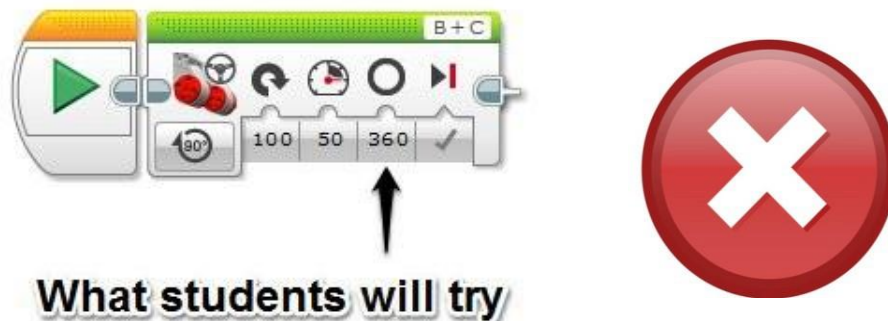


Προχωρήστε κατά 5 περιστροφές αργά και στη συνέχεια 1800 μοίρες προς τα πίσω όσο πιο γρήγορα γίνεται. Ενθαρρύνετε τους μαθητές να υπολογίσουν πόσες περιστροφές είναι οι 1800 μοίρες ($1800/360 = 5$ περιστροφές). Θα πρέπει να βρουν το ρομπότ καταλήγει ακριβώς από όπου αρχίζει.



Κάνοντας το ρομπότ μας να στρίψει

Για την πρόκληση αυτή, οι μαθητές καλούνται να κάνουν τα ρομπότ τους να περιστραφούν κατά έναν πλήρη κύκλο (360 μοίρες). Λανθασμένα θα πληκτρολογήσουν 360 μοίρες και θα εκτελέσουν το πρόγραμμα. Ωστόσο, όταν τρέχουν το πρόγραμμα, αν χρησιμοποιούν το RileyRover, θα διαπιστώσουν ότι το ρομπότ τους δεν περιστρέφεται στην πραγματικότητα κατά 360 μοίρες αλλά πολύ λιγότερο.



Αυτό συμβαίνει γιατί η εντολή **Move Steering** έχει σχεδιαστεί για να ελέγχει τον τροχό του ρομπότ, όχι ολόκληρο το ρομπότ. Αν παρατηρήσουμε μόνο τον τροχό, θα διαπιστώσουμε ότι στην πραγματικότητα γυρίζει ακριβώς 360 μοίρες, ακριβώς όπως λέει η εντολή. Η γωνία που στρέφεται το ρομπότ εξαρτάται ωστόσο από διάφορες συνθήκες, όπως το μέγεθος των τροχών και η απόσταση μεταξύ των τροχών.

Ο υπολογισμός της απαιτούμενης διάρκειας για να περιστραφεί το ρομπότ κατά 360 μοίρες γίνεται καλύτερα πειραματικά. Κάθε σχεδιασμός ρομπότ είναι ελαφρώς διαφορετικός, οπότε ο αριθμός των μοιρών που απαιτούνται για να κάνει ένα ρομπότ μια πλήρη περιστροφή μπορεί να διαφέρει σημαντικά, ακόμα και σε ρομπότ που μοιάζουν ακριβώς ίδια.

TIP: Η Φυσική πίσω από αυτό είναι ότι η ακτίνα περιστροφής του ρομπότ καθορίζεται από το ακριβές σημείο επαφής του τροχού με το έδαφος. Δεδομένου ότι το EV3 έχει αρκετά φαρδιά ελαστικά, είναι δύσκολο να καθοριστεί με ακρίβεια το σημείο αυτό. Ρομπότ μεγάλου βάρους ή κακής κατασκευής μπορεί να αναγκάσουν τους τροχούς να απλωθούν κι έτσι να παραμερίσουν το κέντρο περιστροφής.

Από το φύλλο εργασίας:

Προγραμματίστε το ρομπότ σας να κάνει μια πλήρη περιστροφή (360 μοίρες).

Συνεχίστε να αυξάνετε την παράμετρο Degrees των τροχών μέχρι το ρομπότ να στραφεί πραγματικά 360 μοίρες. Μια απότομη στροφή με την χρήση του Steering Block προς τα αριστερά (-100) ή δεξιά (100) είναι απαραίτητη. Οι μαθητές μπορούν να εκτελούν δοκιμές με διαφορετικές τιμές μέχρι να βρεθεί μια αποδεκτή λύση.

Για να δοκιμάσετε, τοποθετήστε μια ταινία στο πάτωμα. Ξεκινήστε το ρομπότ με τους δύο τροχούς στην ταινία. Μια τέλεια στροφή 360 μοιρών θα έχει ως αποτέλεσμα οι τροχοί να καταλήξουν πίσω στην ταινία.

Για το RileyRover, με γεμάτες μπαταρίες, σε μια ομαλή επιφάνεια, μια γωνία 785 μοίρες για τους τροχούς σε μια απότομη στροφή δίνει μια ακριβή στροφή 360 μοιρών του ρομπότ. Η επίδοση του ρομπότ σας μπορεί να διαφέρει αλλά θα πρέπει να είναι κοντά στον αριθμό αυτό.

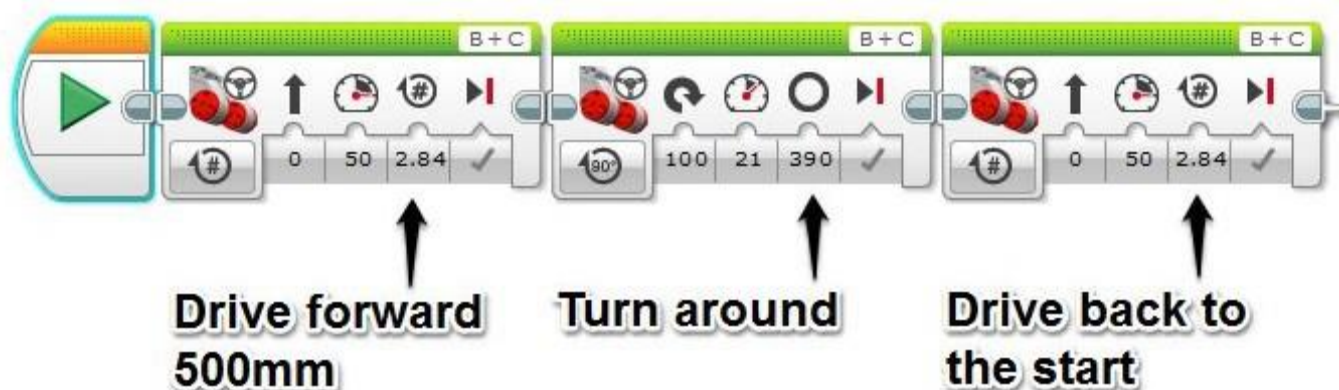


Προχωρήστε 500 χιλιοστά (20 ίντσες) προς τα εμπρός, γυρίστε περίπου 180 μοίρες και μετά πίσω στην αρχή.

Διάταξη δύο ταινιών, σε απόσταση 500 χιλιοστών ως απόσταση δοκιμής μας.

Η διάρκεια που απαιτείται για να φτάσετε στα 500 χιλιοστά μπορεί να υπολογιστεί διαιρώντας τα 500 χιλιοστά προς την περιφέρεια του τροχού (176 χιλιοστά).

Χρησιμοποιώντας τη γωνία περιστροφής που ανακαλύφθηκε παραπάνω, οι μαθητές μπορούν να κάνουν έναν πρόχειρο υπολογισμό του τι είναι απαραίτητο για να γυρίσετε 180 μοίρες. Για το RileyRover, σε επίπεδη επιφάνεια οι τροχοί απαιτούν περίπου 390 μοίρες ($785/2$) για να εκτελέσετε μια ακριβή στροφή 180 μοιρών.



Κάντε το ρομπότ σας να κινηθεί σε σχήμα Σχήμα 8:

Όταν εκτελείτε την διαδρομή «οκτώ», μπορεί να αφηθεί ανοικτό ή μπορεί να προσφερθεί ένα συγκεκριμένο σχήμα. Ενθαρρύνετε τους μαθητές να σχεδιάσουν μια εικόνα της διαδρομής που θα ακολουθήσουν πριν ξεκινήσουν τον προγραμματισμό. Ενθαρρύνετε τους να εξετάσουν κάθε μία από τις μεμονωμένες κινήσεις και να τις συσχετίσουν με τα χωριστά τμήματα Move Steering Blocks. Για να δημιουργήσετε ένα περιβάλλον δοκιμής, τοποθετήστε 2 δείκτες, σε απόσταση 500 χιλιοστά. Τα ρομπότ θα πρέπει να εκτελέσουν τις διαδρομές τους γύρω από αυτούς και δεν επιτρέπεται να τους χτυπήσουν ή να τους μετακινήσουν. Τα ρομπότ θα πρέπει ιδανικά να επιστρέψουν στο σημείο εκκίνησης.

Εάν οι μαθητές σας δεν είναι σίγουροι για το πώς είναι μια διαδρομή «οκτώ», εδώ είναι μια ποικιλία διαφορετικών εκδόσεων. Το ψηφιακό σχήμα 8 είναι το πιο εύκολο να εφαρμοστεί, καθώς οι μαθητές ξέρουν ήδη πώς να οδηγούν ευθεία και να εκτελούν ακριβείς στροφές 90 μοιρών. Εάν οι μαθητές ολοκληρώσουν γρήγορα μια έκδοση, ενθαρρύνετε τους να δοκιμάσουν μια πιο περίπλοκη έκδοση.



