

Trainingslager 1: Herumfahren

Ein Übungs-Fahrgestell bauen, das programmierte Bewegungen präzise ausführt



🕒 30–45
Min.

📦 Einsteiger

🎓 Klassen
5–8

Unterstützung für Lehrkräfte

Wichtige Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler werden

- lernen, wie man mithilfe von Befehlen ein Fahrgestell präzise Bewegungen ausführen lässt (z. B.: Geradeausfahrt, Wenden, Kurvenfahrt, mit Sensor wenden, in einem bestimmten Muster fahren).

"Benötigte Sets & Software"

LEGO Education SPIKE Prime-Set

Zusätzliche Ressourcen

[Bauanleitungen](#)

[Lehrplanbezug \(Switzerland\)](#)

[Lehrplanbezug \(Austria\)](#)

[Python-Programme](#)

Lehrplanbezug

Naturwissenschaften und Technik

Informationsaufnahme und -verarbeitung / Informatik:

- direkte und indirekte Messverfahren vergleichen
- zuverlässige Messungen durchführen und Messfehler erkennen

Technik

Arbeitsweisen:

- Messwerte erfassen

Systeme und Prozesse / Information und Kommunikation:

- mit vorgegebenen Bauteilen ein einfaches technisches System (z. B. Fahrzeug, Roboterarm) erstellen, das durch Sensoren gesteuert wird
- physikalische Größen mit Sensoren erfassen und auswerten (Tastsensor, Farbsensor, Gyrosensor (Winkelsensor), Temperatursensor)

Informatik

Programmierung / Algorithmen:

- Abläufe (z. B. bedingte Bewegung eines Roboters) analysieren und diese in sinnvolle Teilschritte gliedern, um dazu eindeutige Handlungsvorschriften zu formulieren
- einfache Programme und Programmabschnitte schrittweise testen und optimieren sowie deren Wirkung beschreiben
- Algorithmen analysieren, interpretieren und modifizieren, um die Fähigkeit zu erlangen, fremde Programme flexibel und kritisch zu beurteilen und zu bewerten

Folgende Kompetenzen aus den Bildungsplänen für Technik und Informatik sind implizit vorhanden:

- Veränderungen in Systemen als Prozesse beschreiben (Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip)
- Informationsverarbeitung nach dem EVA-Prinzip (Zusammenwirken von Sensoren, Prozessoren, Aktoren) beschreiben
- Typen von Sensoren, Aktoren und Verarbeitungscomponenten von technischen Geräten benennen und sie der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe zuordnen

Mathematik

Größen und Messen:

- Umfang eines Kreises mithilfe der Formel berechnen
- Größen in einfachen (Sach-)Situationen (Länge – Umfang) darstellen bzw. anschaulich erläutern

Folgende Kompetenzen aus den Bildungsplänen für Mathematik sind implizit vorhanden:

- mit Größenangaben rechnen und dabei Einheiten korrekt anwenden
- Terme aufstellen, deren Wert bestimmen und zur Problemlösung nutzen
- Zahlen vergleichen und anordnen
- (rationale) Zahlen in Bruch- und in Dezimaldarstellung addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren
- einfache Formeln nach jeder Variablen auflösen
- Gleichungen mit einer Variablen lösen

Prozessbezogene Kompetenzen

Zusätzlich zu den genannten inhaltlichen Kompetenzen gelten diese prozessbezogenen Kompetenzen, die den Kern des gesamten LEGO® Education SPIKE™ Prime-Sets ausmachen:

Prozesse strukturieren und vernetzen:

- Handlungsschritte chronologisch ordnen (auch aufgrund von kausalen Zusammenhängen)
- Teillösungen zur Lösung des Gesamtproblems nutzen
- Zusammenhänge und Analogien zwischen bekannten informatischen Inhalten bzw. Methoden erkennen und diese auch in neuen Kontexten und Anwendungsbereichen nutzen

Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse darstellen:

- Sachverhalte und eigene Ideen zielgruppenorientiert und unter Beachtung der informatischen Terminologie erläutern und strukturiert darstellen
- Beobachtungen und Messdaten schriftlich festhalten, daraus Schlussfolgerungen ableiten und Ergebnisse verallgemeinern

Kooperativ arbeiten:

- arbeitsteilig als Team Aufgaben planen, strukturieren, ausführen, reflektieren und präsentieren
- mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten

0

Unterrichtsplan

1. Vorbereitung

- Lesen Sie sich in der LEGO® Education SPIKE™ App die Materialien für Schülerinnen und Schüler durch.
- Falls Sie es für nötig erachten, planen Sie eine Unterrichtsstunde ein, in der Sie zur Einführung die Erste-Schritte-Materialien in der App bearbeiten. Dies wird Ihrer Klasse dabei helfen, sich mit LEGO® Education SPIKE™ Prime vertraut zu machen.

2. Einführen (5 Min.)

- Nutzen Sie die unten stehenden *Diskussionsideen*, um ein Gespräch über den Inhalt dieser Aufgabe anzuregen.
- Erklären Sie diese Aufgabe mithilfe des Videos.

3. Erforschen (20 Min.)

- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler in Zweiergruppen das Übungs-Fahrgestell bauen.
- Geben Sie ihnen ausreichend Zeit, um die vorgegebenen Programmierstapel zu verwenden und die Bewegungen des Fahrgestells zu erkunden.
- Fordern Sie sie dazu auf, die Werte und Parameter der Blöcke zu verändern und zu beobachten, was daraufhin geschieht.

4. Erklären (5 Min.)

- Sprechen Sie mit Ihrer Klasse darüber, wie wichtig es ist, beim Programmieren jeden Schritt zu planen.
- Erklären Sie, was ein Pseudocode ist und wie er beim Planen der Programme helfen kann.

5. Erweitern (15 Min.)

- Bitten Sie die Zweiergruppen, ihre Fahrgestelle in einem Viereck fahren zu lassen.
- Bereiten Sie einen Hindernisparcours vor, der die Fähigkeiten Ihrer Schülerinnen und Schüler auf die Probe stellt.
- Denken Sie daran, ausreichend Zeit zum Aufräumen einzuplanen.

6. Evaluieren

- Geben Sie allen Schülerinnen und Schülern einzeln Rückmeldung zu ihrer jeweiligen Leistung.
- Zur Unterstützung können Sie hierfür auch die Bewertungsraster nutzen.

Eine Diskussion anregen

Bei Roboterwettbewerben liegt ein Schlüssel zum Erfolg darin, die Roboter an Hindernissen vorbeifahren zu lassen. Regen Sie Ihre Schülerinnen und Schüler zu einer Diskussion an, indem Sie sie dazu auffordern,

- Taktiken aus ihren Lieblingssportarten zu beschreiben und
- alle Bewegungen aufzuzählen, die das Fahrgestell ihrer Meinung nach ausführen können muss.

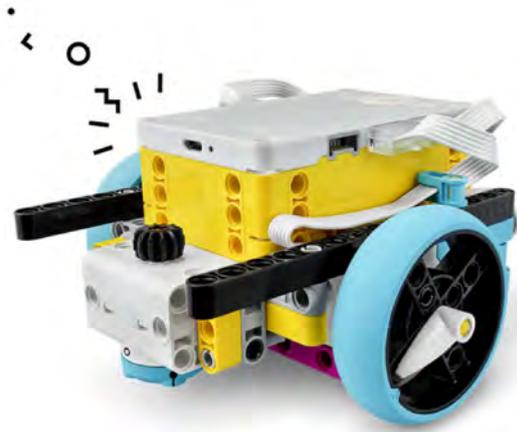
Zeigen Sie dieses Video, damit die Schülerinnen und Schüler eine Vorstellung davon bekommen, was sie jetzt tun sollen.



Bautipps

Einfaches Fahrgestell

Verwenden Sie das einfache Fahrgestell ohne Sensoren. Denken Sie auch daran, Kabelbinder zu nutzen.



Programmiertipps

Hauptprogramm

Scratch script for motor initialization:

- when the program starts
- assign drive motor connection C+D
- set speed to 50%
- set 1 motor revolution to 17.5 cm

Annotation: Dieser Programmierstapel legt die Parameter eures Fahrgestells fest.

Scratch script for gyroscope calibration:

- when the program starts
- wait 1 second
- set pitch angle to 0
- start in the following direction: right: 100
- wait until gyroscope angle > 89
- stop

Annotation: Wenn das Programm startet, sollte sich das Fahrgestell mithilfe des Gyrosensors im Hub um 90° drehen.

Scratch script for left button movement:

- when left button is pressed
- wait 1 second
- move 20 cm in the following direction: up
- move 20 cm in the following direction: down

Annotation: Wenn am Hub die linke Taste gedrückt wird, sollte das Fahrgestell vorwärts und rückwärts fahren.

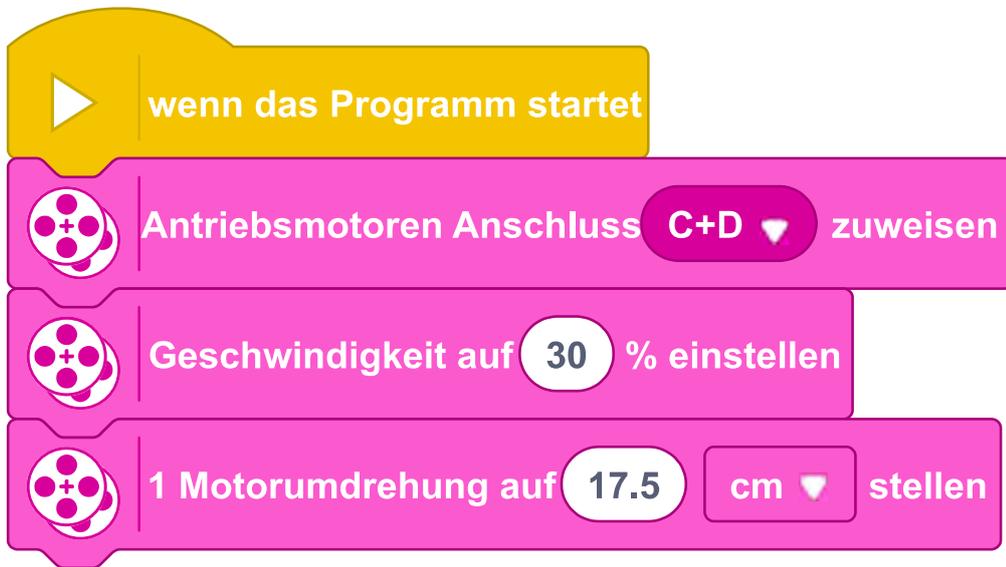
Scratch script for right button movement:

- when right button is pressed
- wait 1 second
- move 20 revolutions in the following direction: left: -40

Annotation: {Comment 4}

Beispiellösung

Hier ist ein Beispiel dafür, wie man das Fahrgestell in einem Viereck fahren lassen kann.



Scratch script for motor initialization:

- wenn das Programm startet
- Antriebsmotoren Anschluss C+D zuweisen
- Geschwindigkeit auf 30 % einstellen
- 1 Motorumdrehung auf 17.5 cm stellen

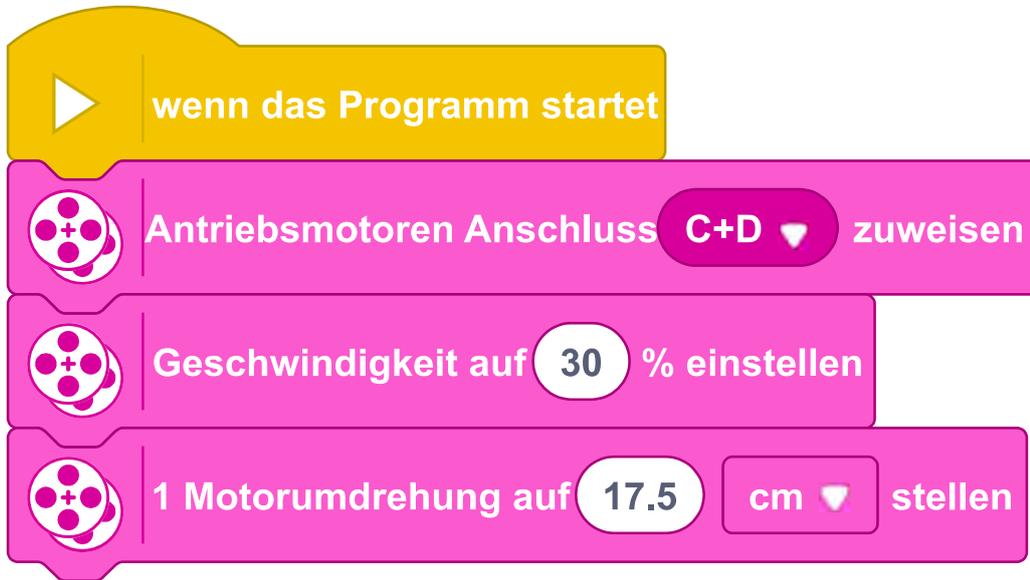


Scratch script for square movement:

- wenn das Programm startet
- warte 1 Sekunden
- wiederhole 4 mal
 - 10 cm in folgende Richtung bewegen: ↑
 - warte 0.5 Sekunden
 - 0.5 Umdrehung(en) rechts: 100 bewegen
 - anhalten

Weitere Programme

Hier ist ein Beispiel dafür, wie man das Fahrgestell in einem Viereck fahren lassen kann.





anhalten



Differenzierung

Um die Aufgabe zu vereinfachen, können Sie Folgendes tun:

- Ausführlicher erklären, was die einzelnen Parameter des Programmierblocks bewirken

Um die Aufgabe anspruchsvoller zu gestalten, können Sie Folgendes tun:

- Mit dem Gyrosensor das Fahrgestell so programmieren lassen, dass es in einem Viereck fährt
- Auf einer größeren Oberfläche (z. B. einem Wettbewerbstisch) die Geschwindigkeitssteuerung und Präzision üben lassen

Leistungsbewertung

Checkliste für Beobachtungen

Erstellen Sie eine geeignete Bewertungsskala, wie zum Beispiel:

1. Erwartungen zum Teil erfüllt
2. Erwartungen vollständig erfüllt
3. Erwartungen übertroffen

Nutzen Sie die folgenden Kriterien, um den Lernfortschritt der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen:

- Sie können die richtigen Blöcke auswählen, um die Bewegungen zu steuern.
- Sie können die Parameter der Blöcke mithilfe eines iterativen Prozesses anpassen.
- Sie können geeignete Blöcke zu Programmierstapeln zusammensetzen.

Selbsteinschätzung

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler selbst den Stein auswählen, der am besten ihrer Leistung entspricht.

- Blau: Ich habe das Fahrgestell auf unterschiedliche Weise zusammengebaut.
- Gelb: Ich habe verschiedene Programme erstellt, um das Fahrgestell in einem Viereck fahren zu lassen.

- Lila: Ich habe verschiedene Motorbewegungen miteinander kombiniert, um erfolgreich an Hindernissen vorbeizufahren.

Lernbeobachtung durch Mitschüler

Ermutigen Sie die Schülerinnen und Schüler dazu, ihren Klassenkameraden Rückmeldungen zu geben:

- Lassen Sie sie einander mit der Steine-Skala (siehe oben) bewerten.
 - Lassen Sie sie einander konstruktives Feedback geben, um die Gruppenleistung in der nächsten Unterrichtsstunde zu verbessern.
-

Erweiterung: sprachliche Ausdrucksfähigkeit

Um die sprachliche Ausdrucksfähigkeit zu fördern, können Sie Folgendes tun:

- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler herausfinden, mit welcher der unten genannten Optionen es am genauesten möglich ist, eine Strecke von 2 Metern zurückzulegen.
 - ▷ Bewegung in Sekunden
 - ▷ Bewegung in Gradzahl
 - ▷ Bewegung in Umdrehungen
 - ▷ Bewegung mit Sensor
- Lassen Sie sie schriftlich erklären, in welchen Situationen sie die einzelnen Optionen nutzen würden und warum.

Hinweis: Die Erweiterung erfordert zusätzliche Zeit und verlängert die Aufgabe.

Erweiterung: Mathematik

Um mathematische Fähigkeiten zu fördern, können Sie Folgendes tun:

Stellen Sie die folgende Aufgabe, um Distanzen mit dem Fahrgestell zu berechnen:

- Lasst das Modell eine Sekunde, eine Umdrehung oder eine bestimmte Gradzahl vorwärts fahren. Misst die zurückgelegte Strecke und nutzt diese als Grundlage, um die gesamte Distanz zu schätzen.

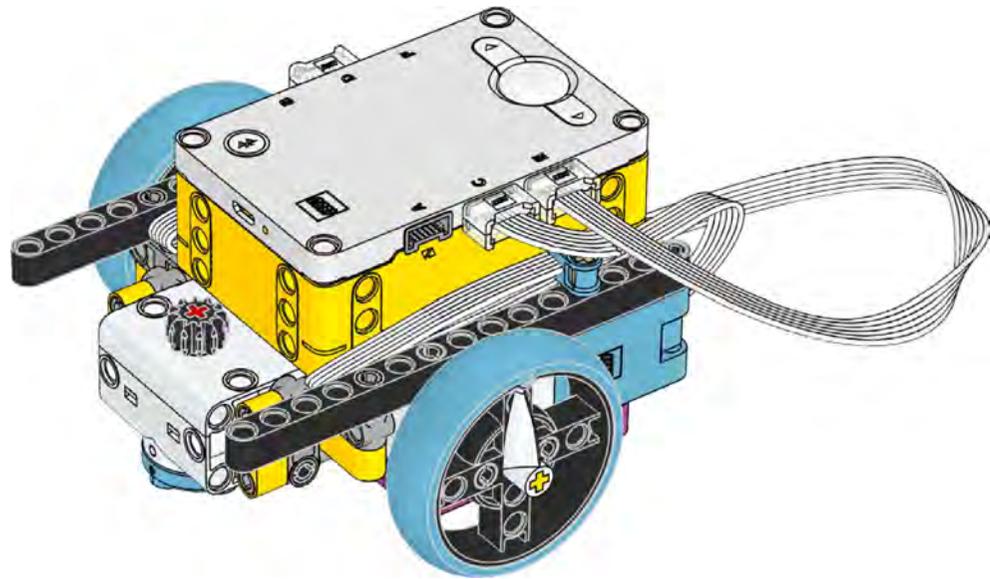
- Berechnet den Umfang des Rades und nutzt das Ergebnis, um die zurückgelegte Strecke zu berechnen (Umfang = $\pi \times \text{Durchmesser}$; oder Umfang = $\pi \times 2 \times \text{Radius}$).

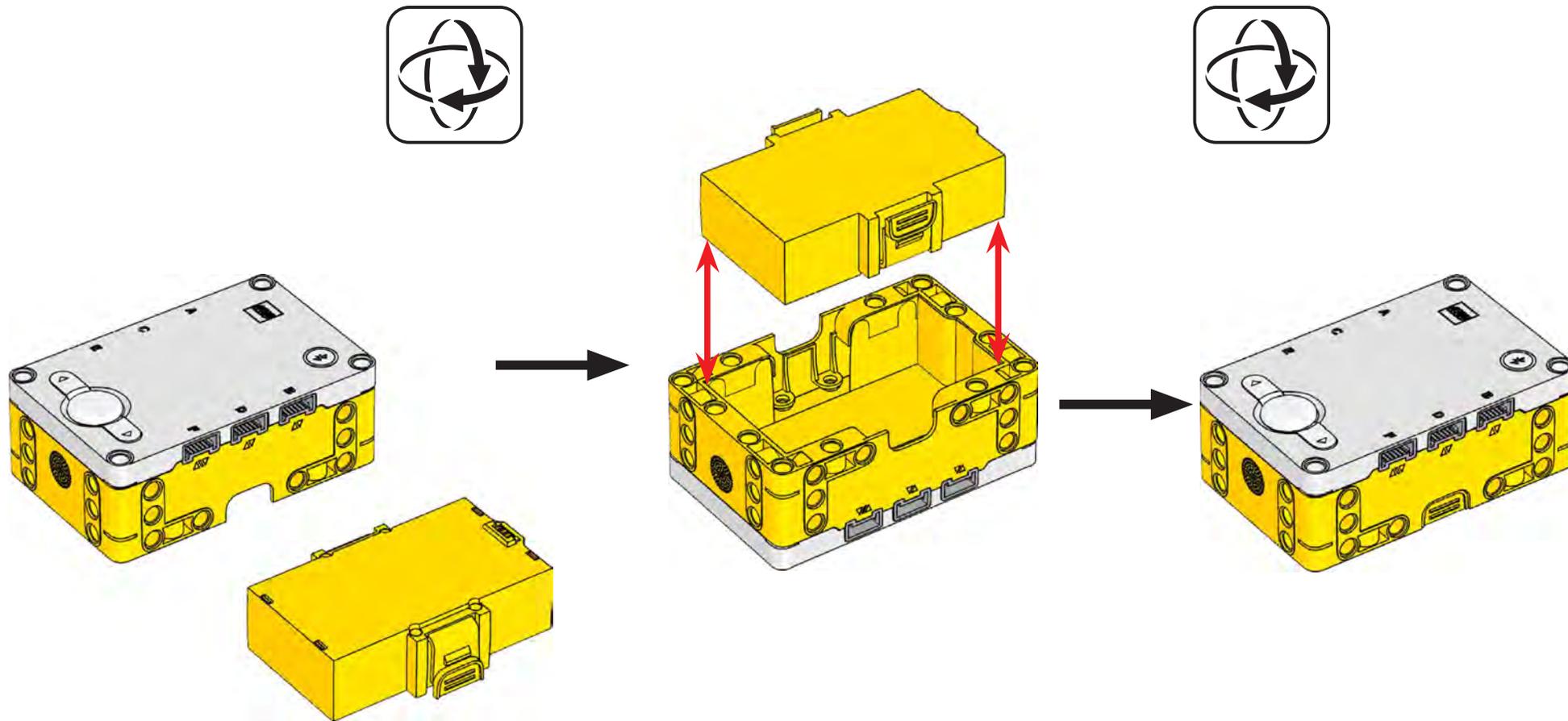
Hinweis: Die Erweiterung erfordert zusätzliche Zeit und verlängert die Aufgabe.

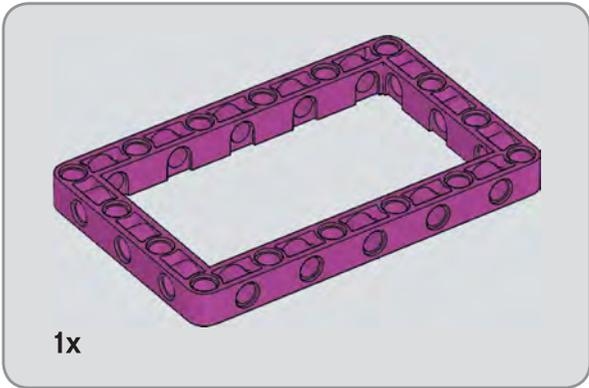
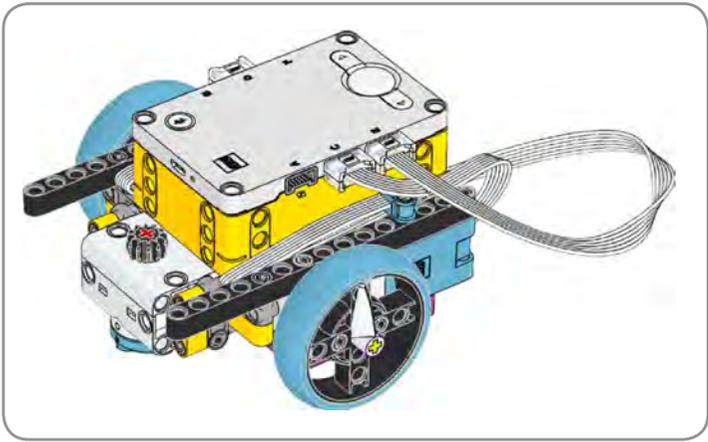
In welchen Berufen sind diese Fähigkeiten gefragt?

Schülerinnen und Schüler, die sich für diese Aufgabe begeistern, könnten sich auch für folgende Berufszweige interessieren:

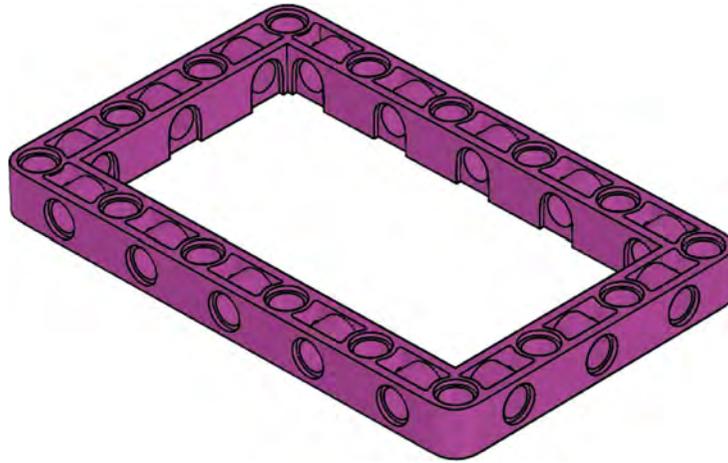
- Gesundheitswissenschaft (Ärzte & Pflegekräfte)
- Informationstechnik (Spiele-Programmierung)







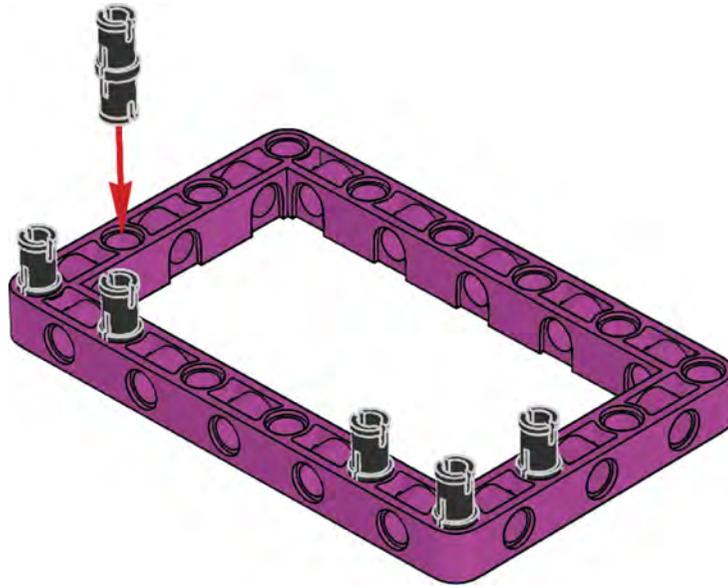
1

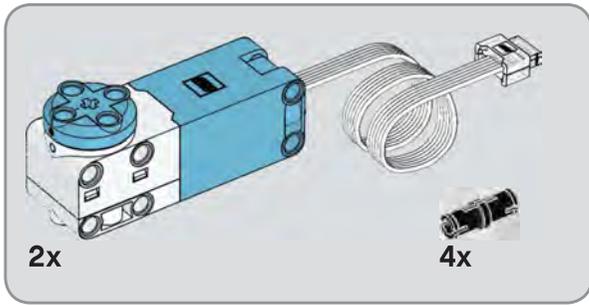




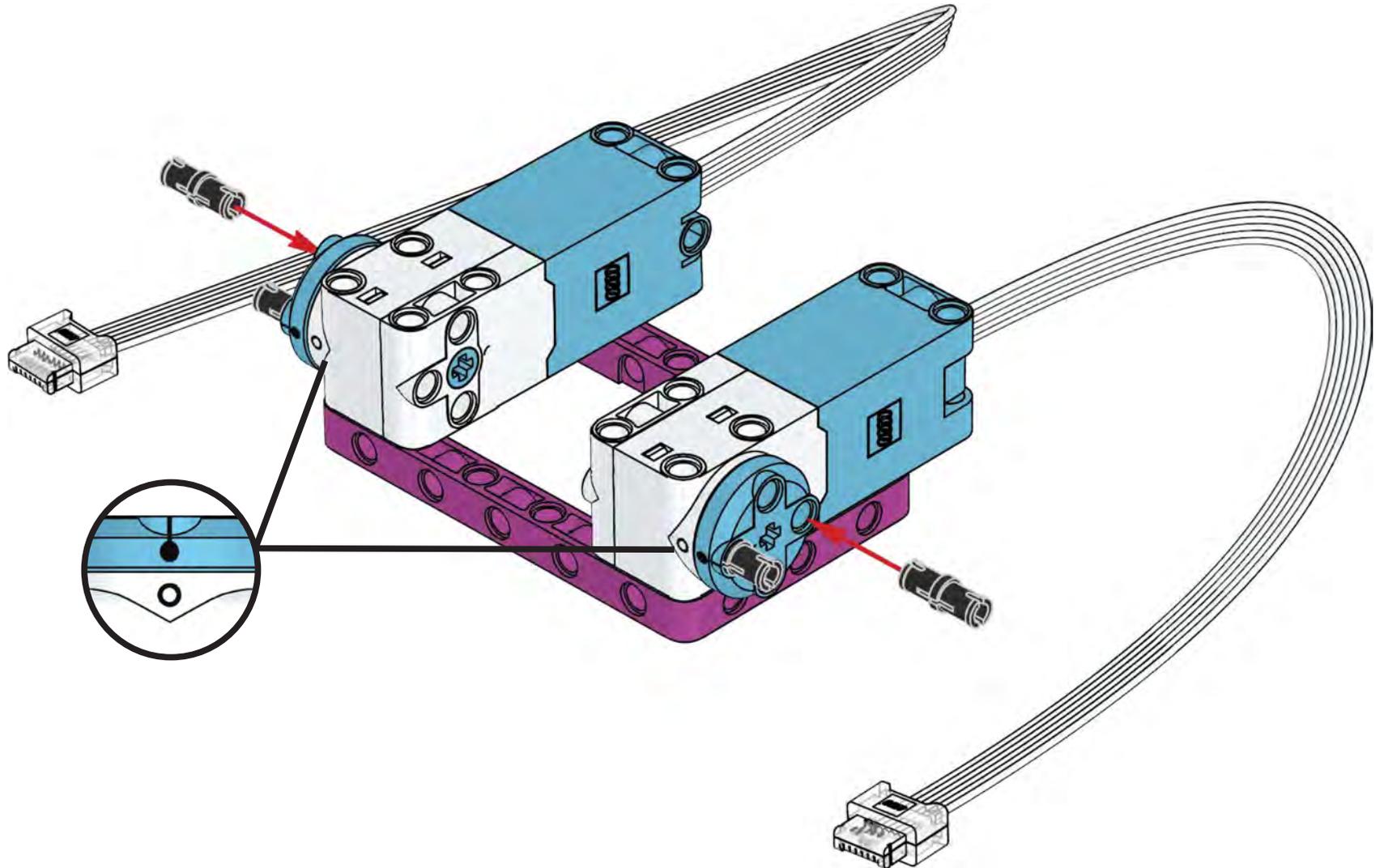
6x

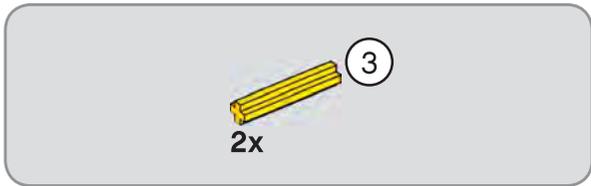
2



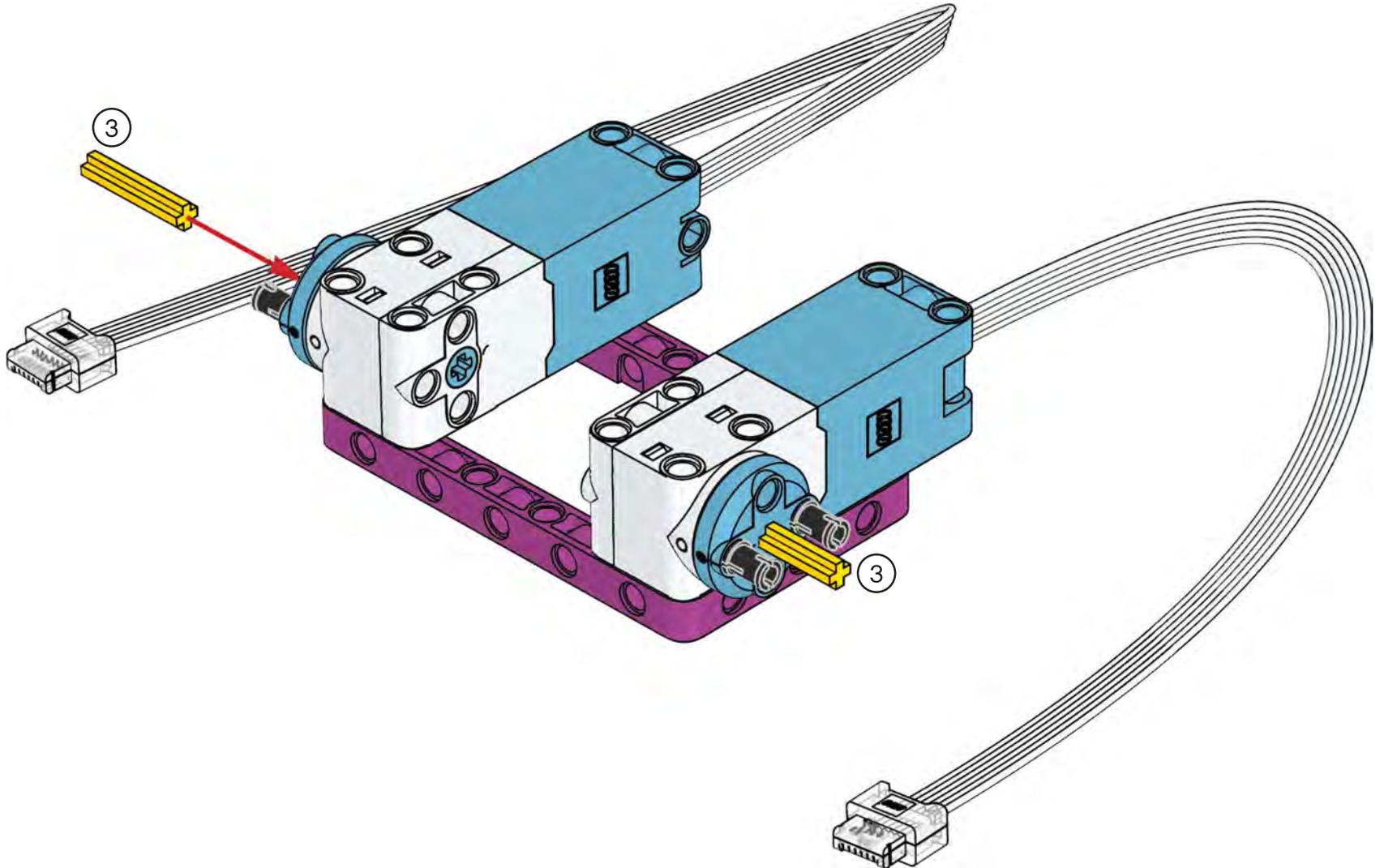


3





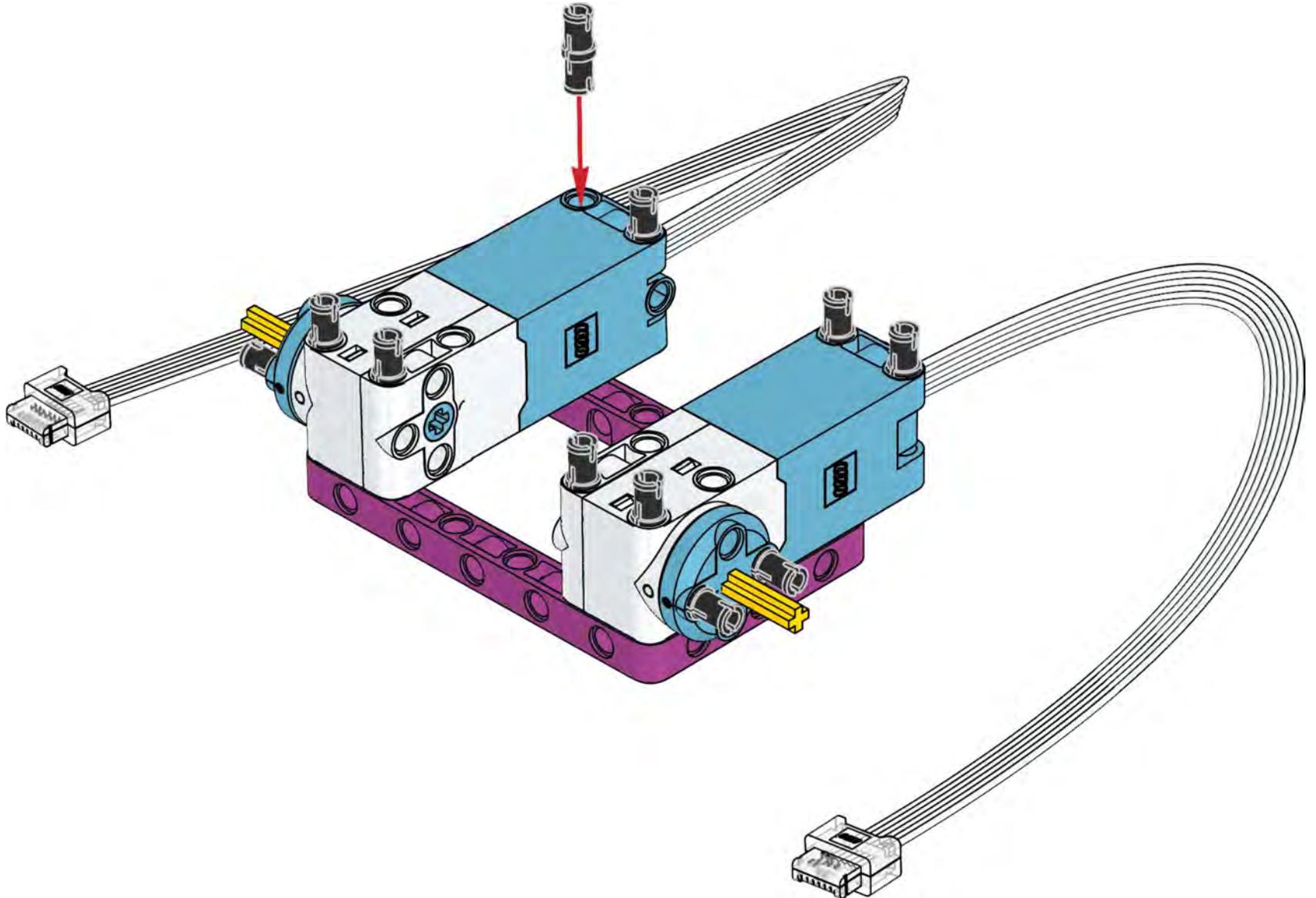
4

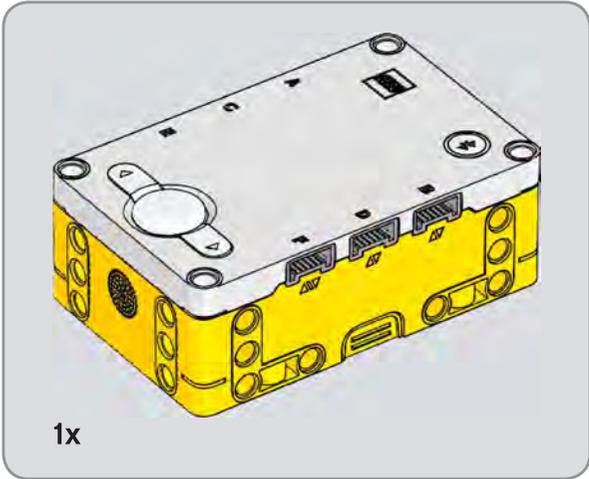
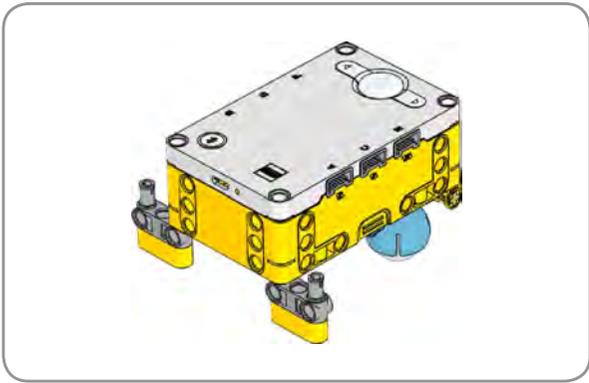




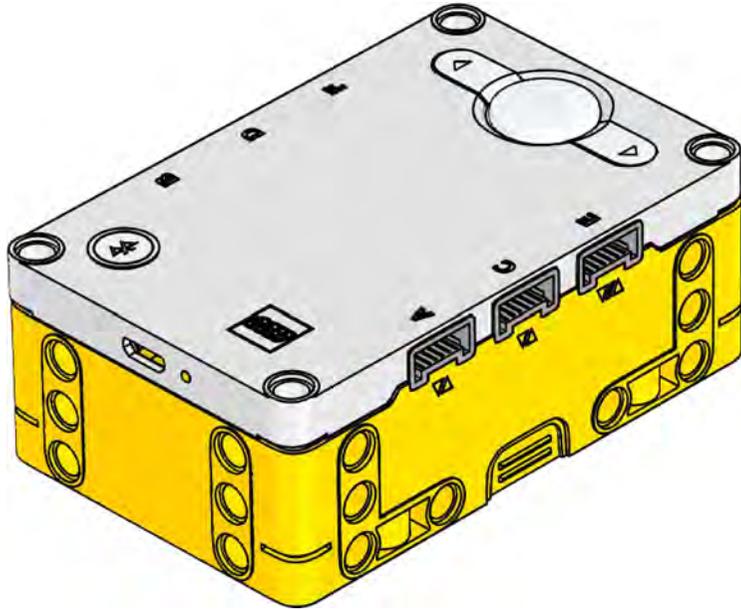
8x

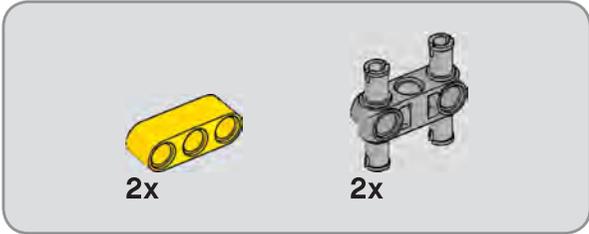
5



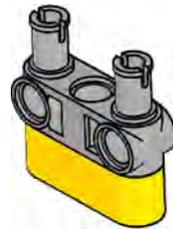


6

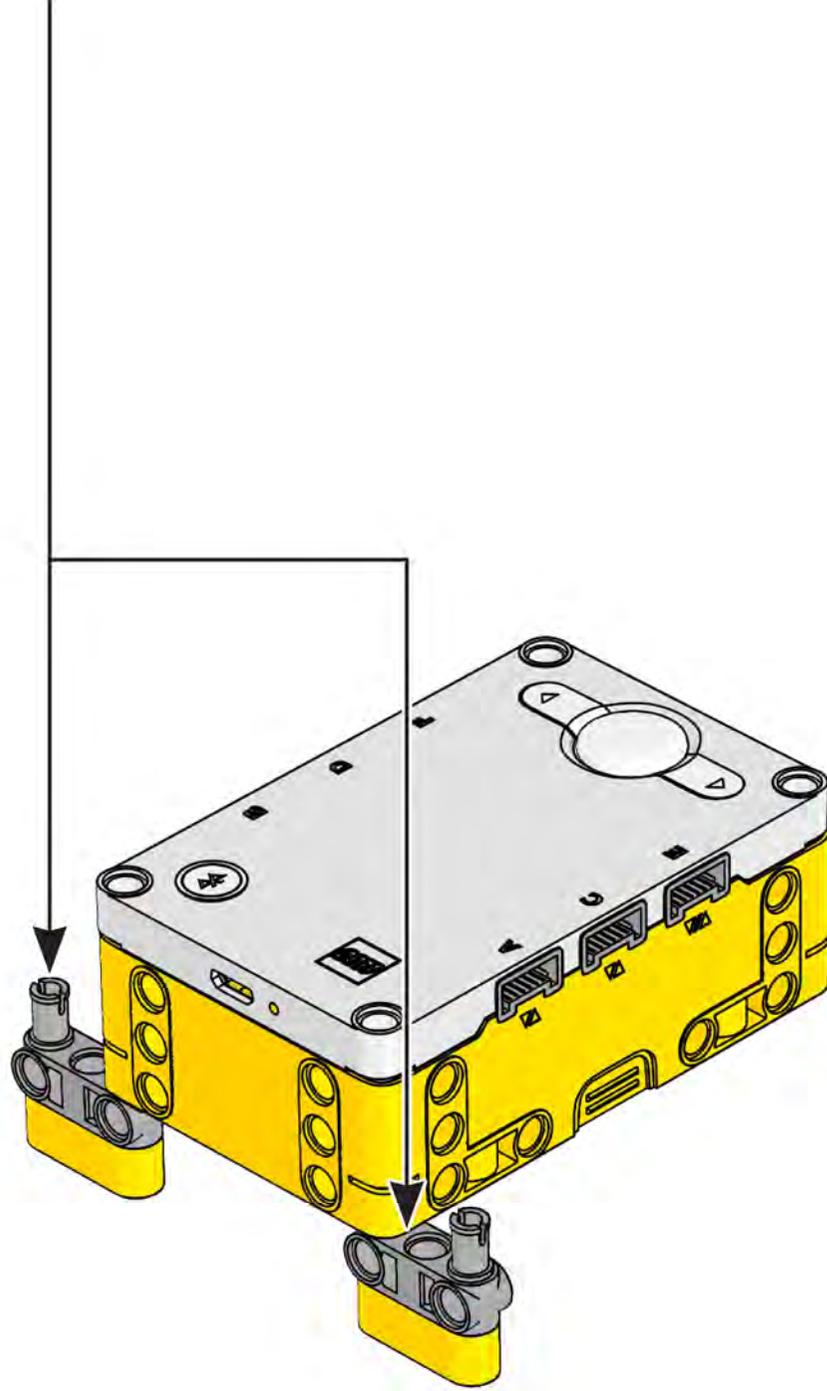


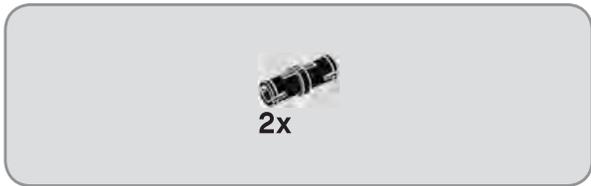


7

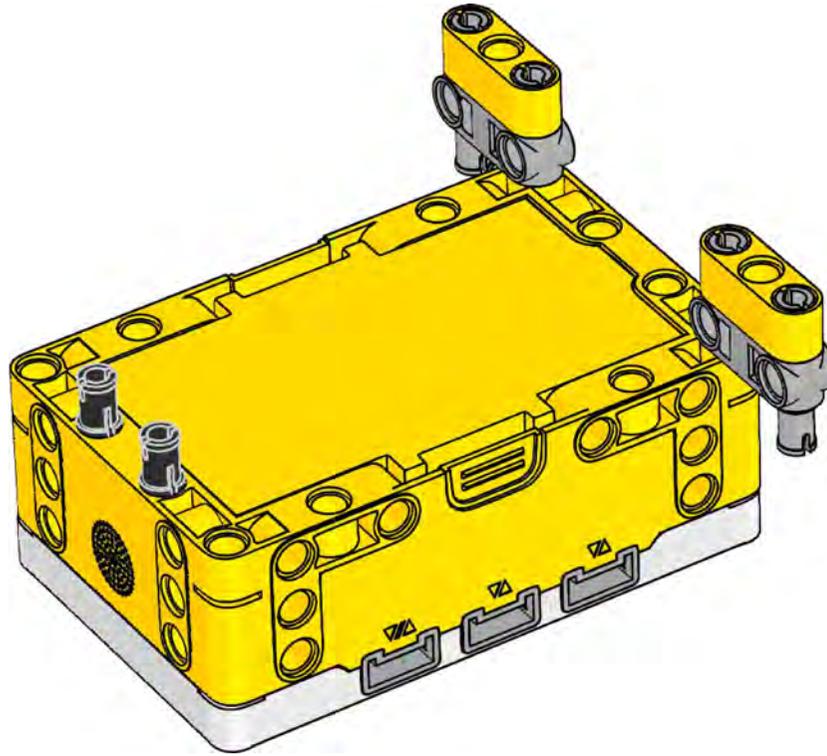


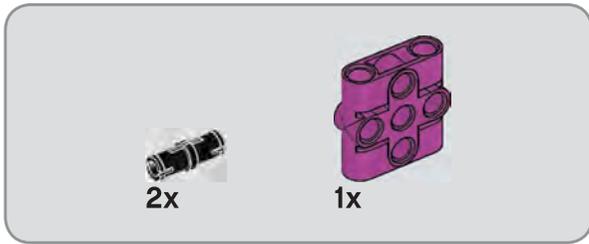
8



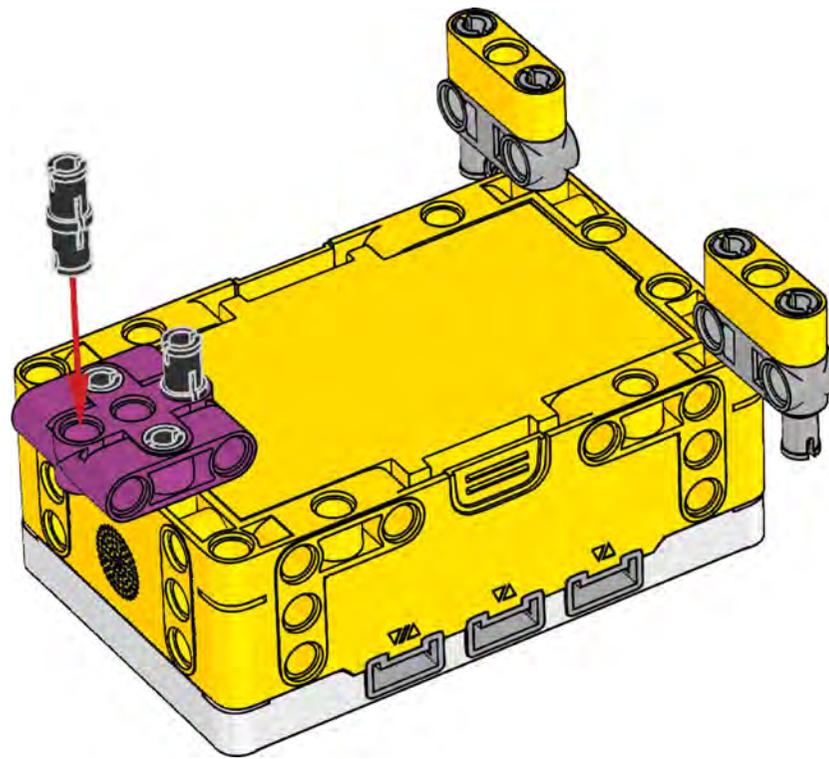


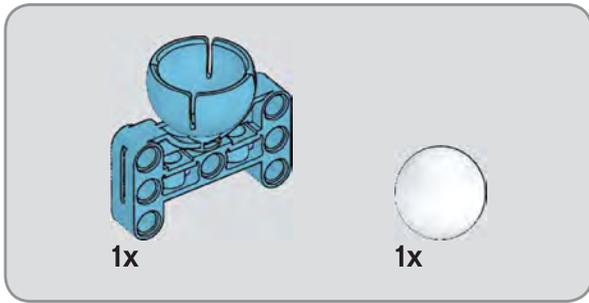
9



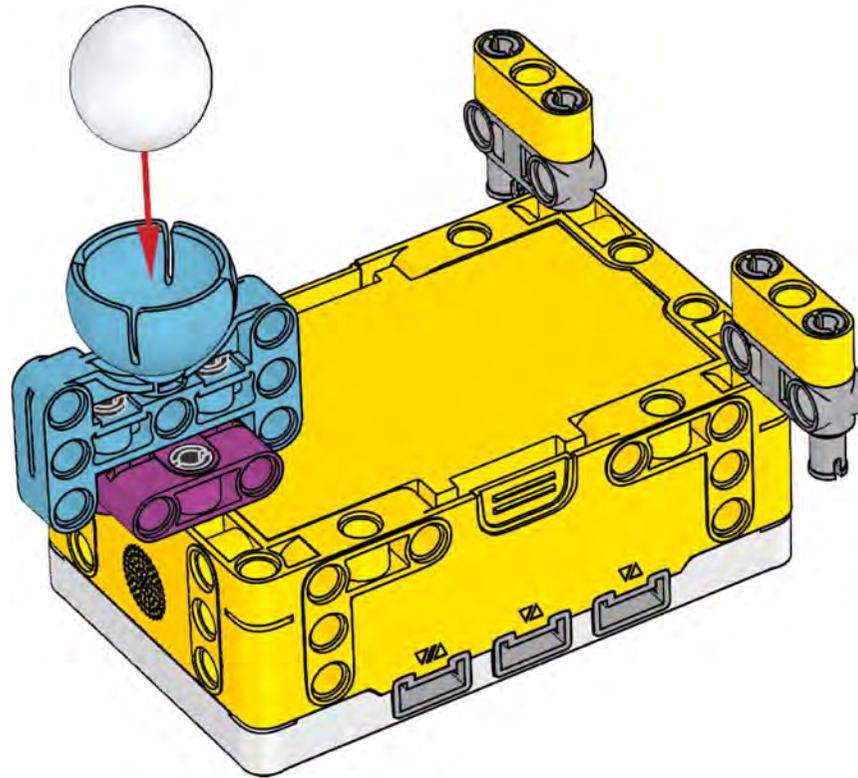


10





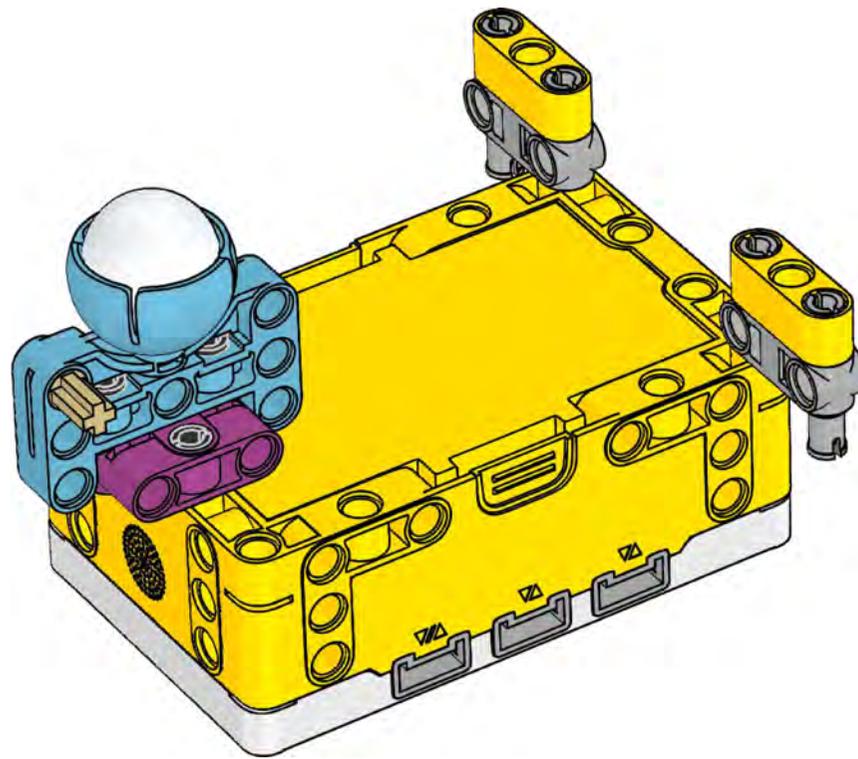
11





1x

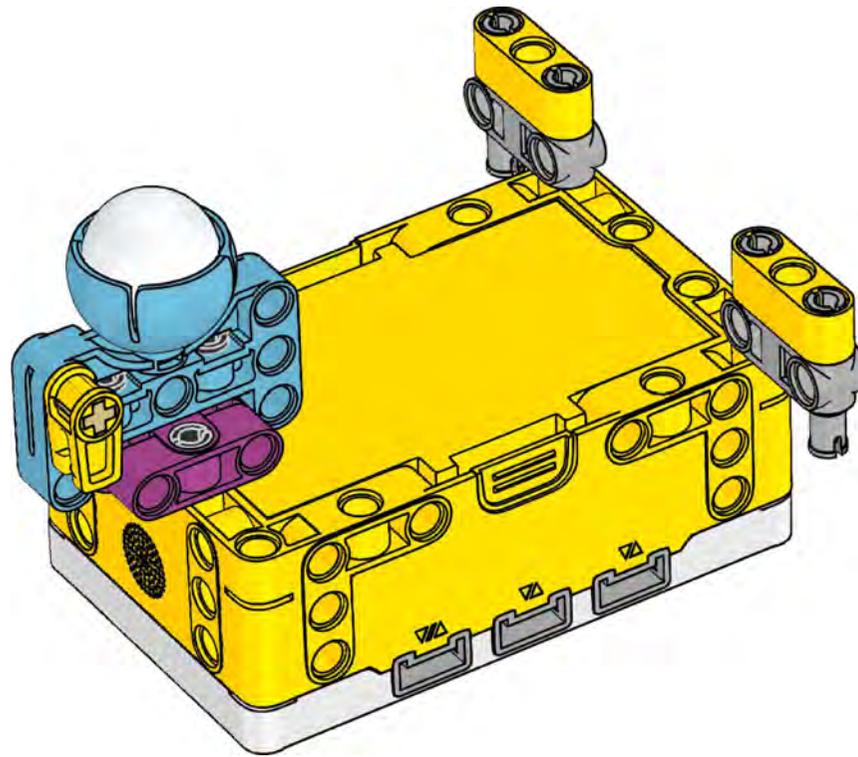
12



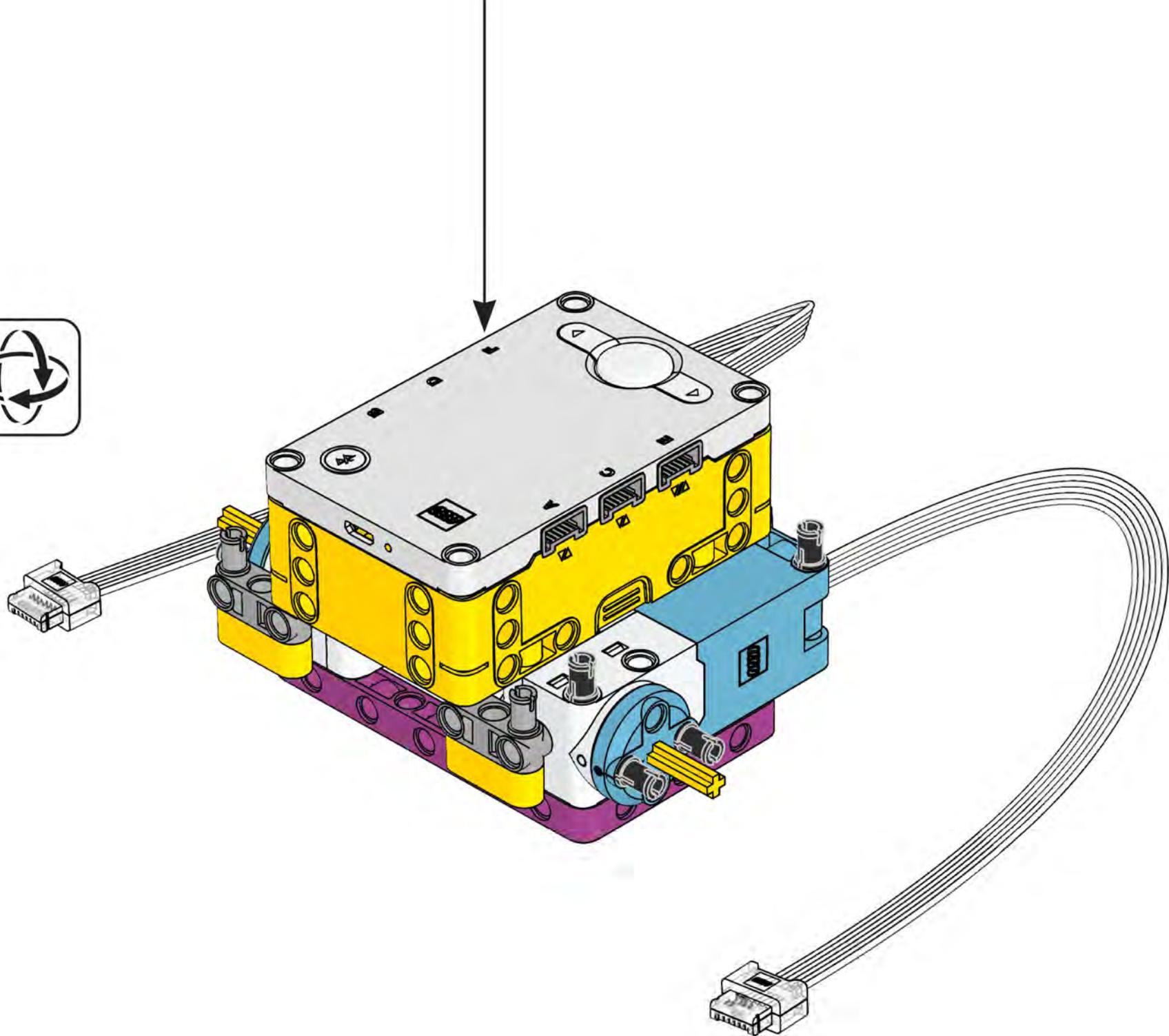


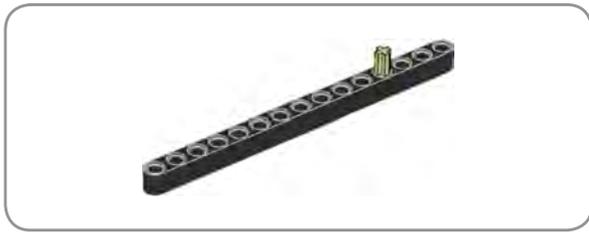
1x

13

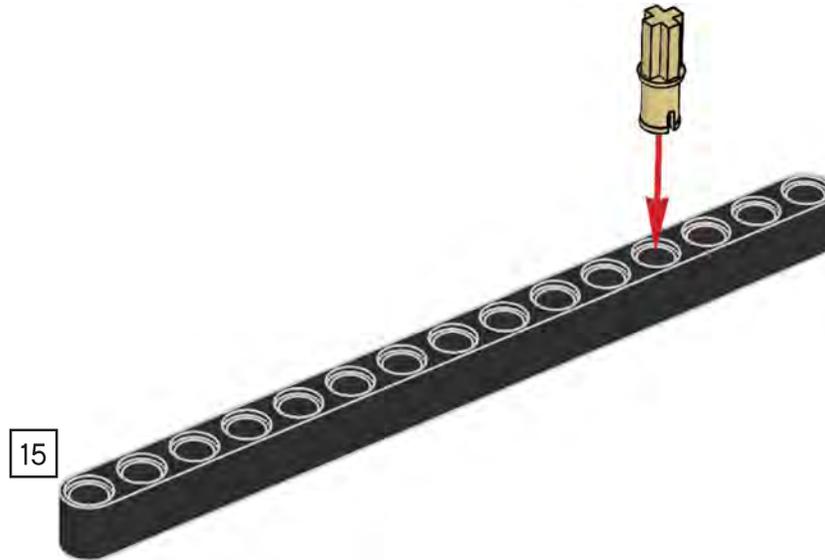


14

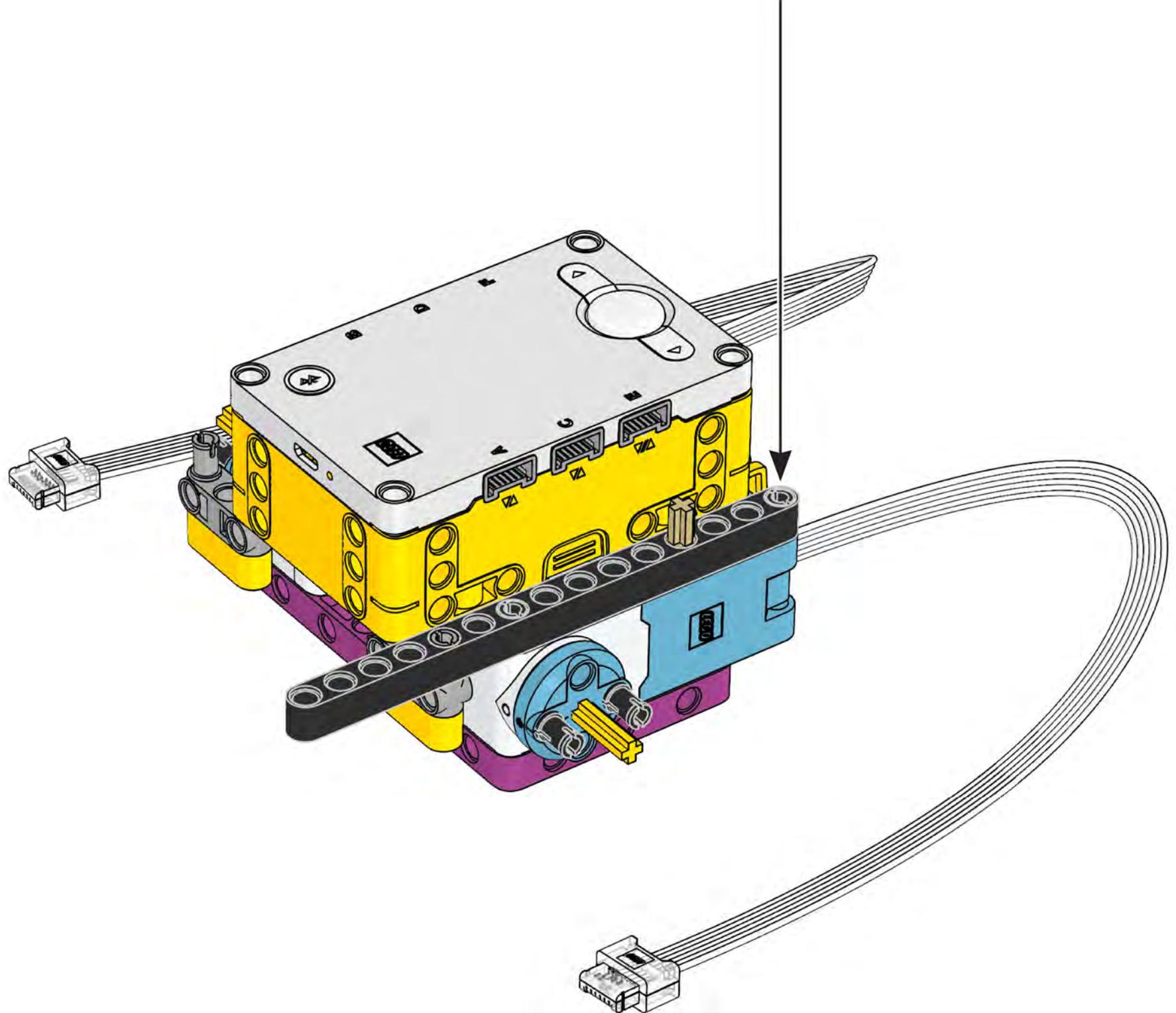




15



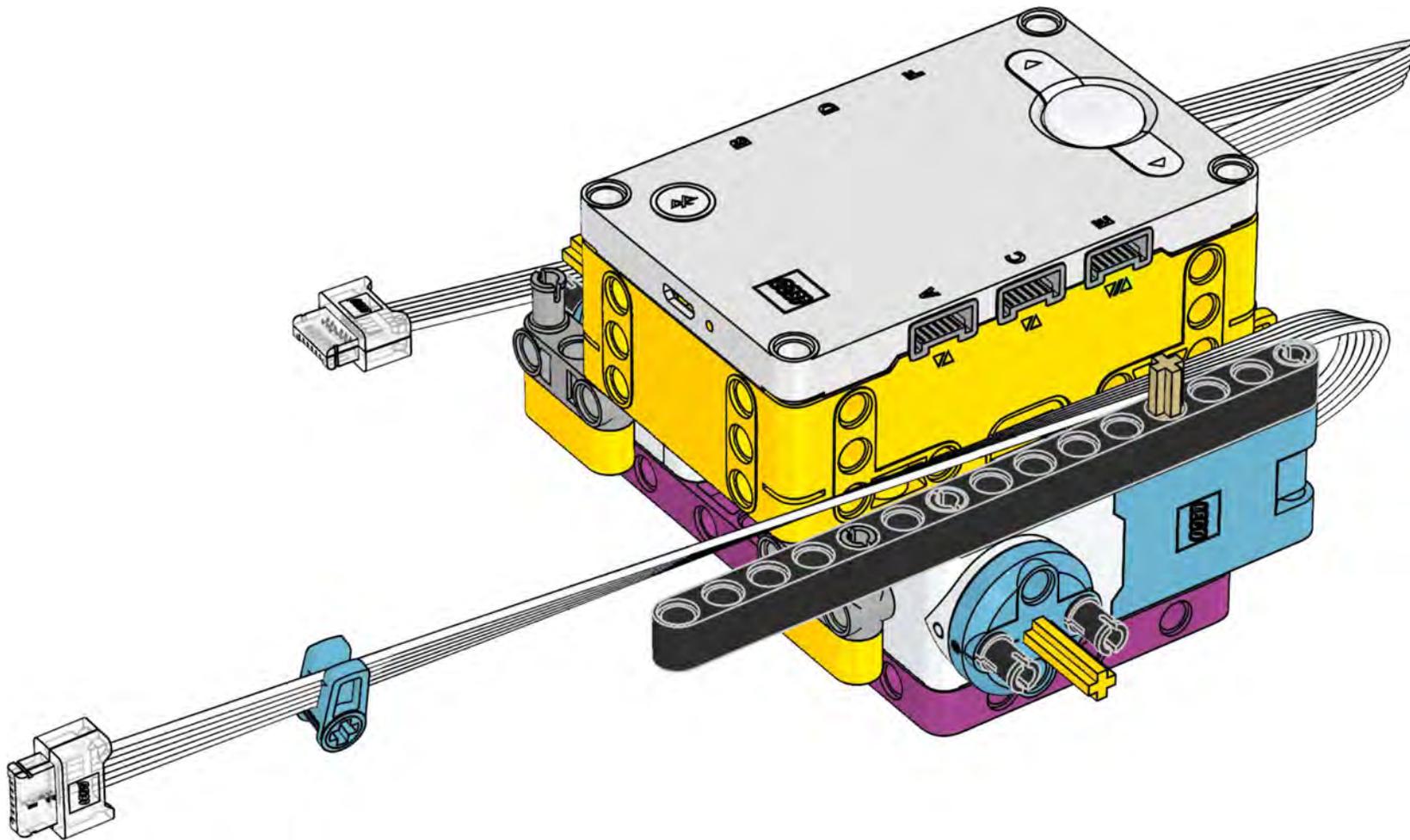
16

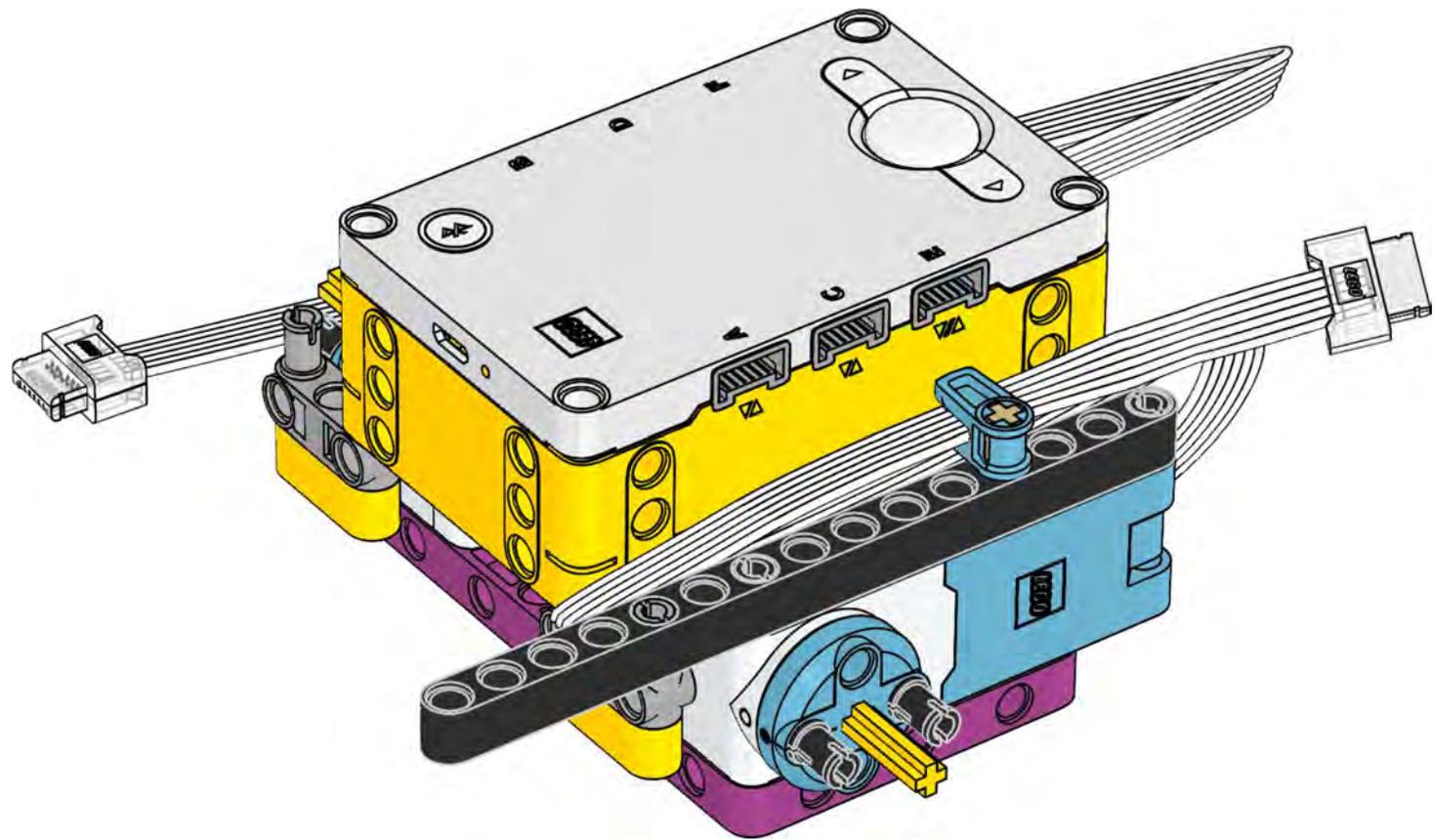


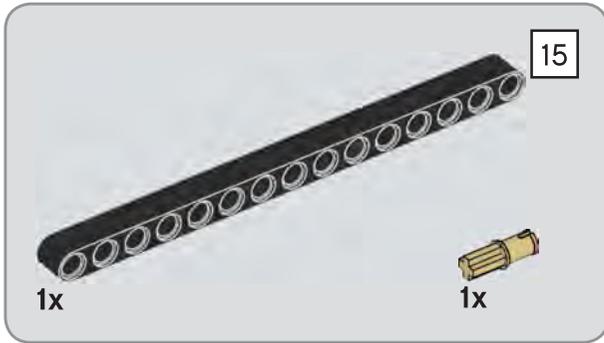
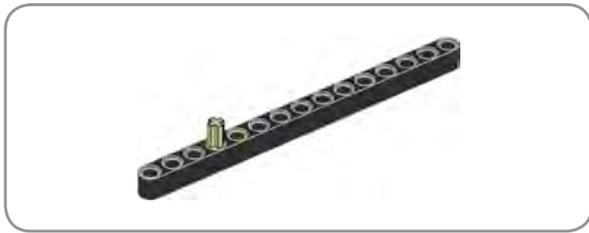


1x

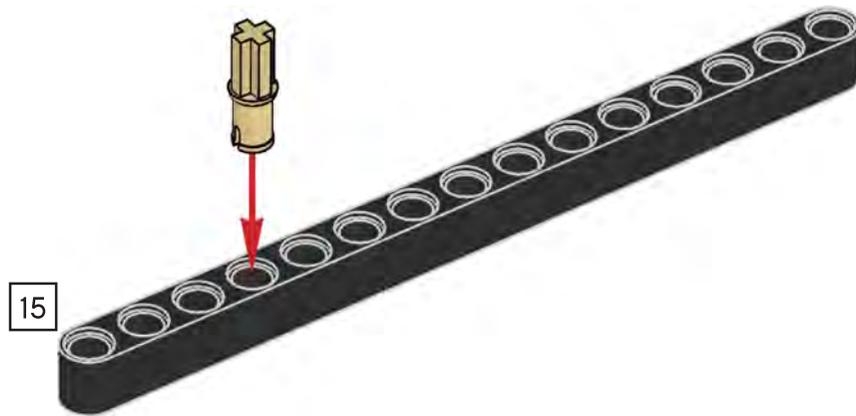
17



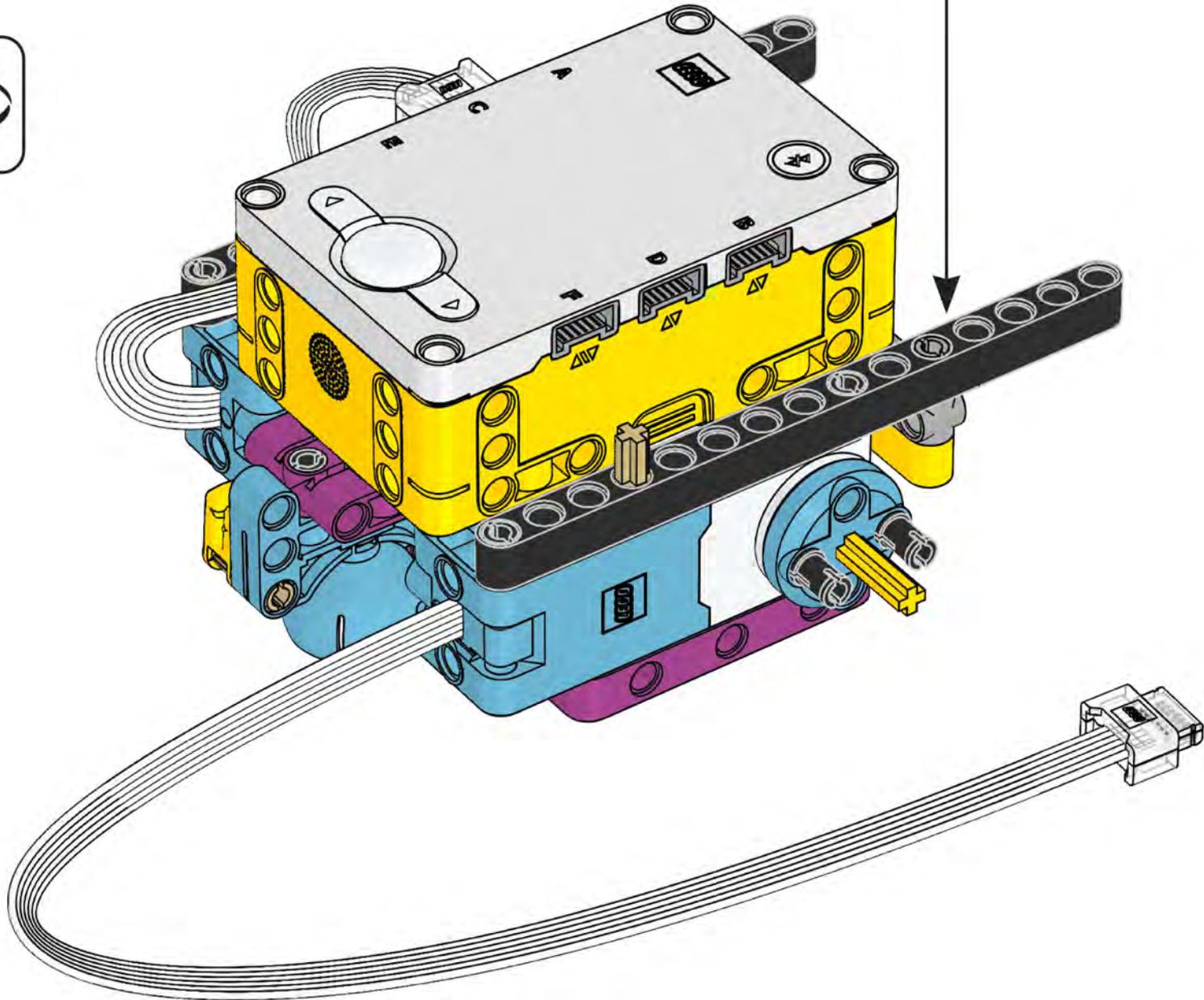




20



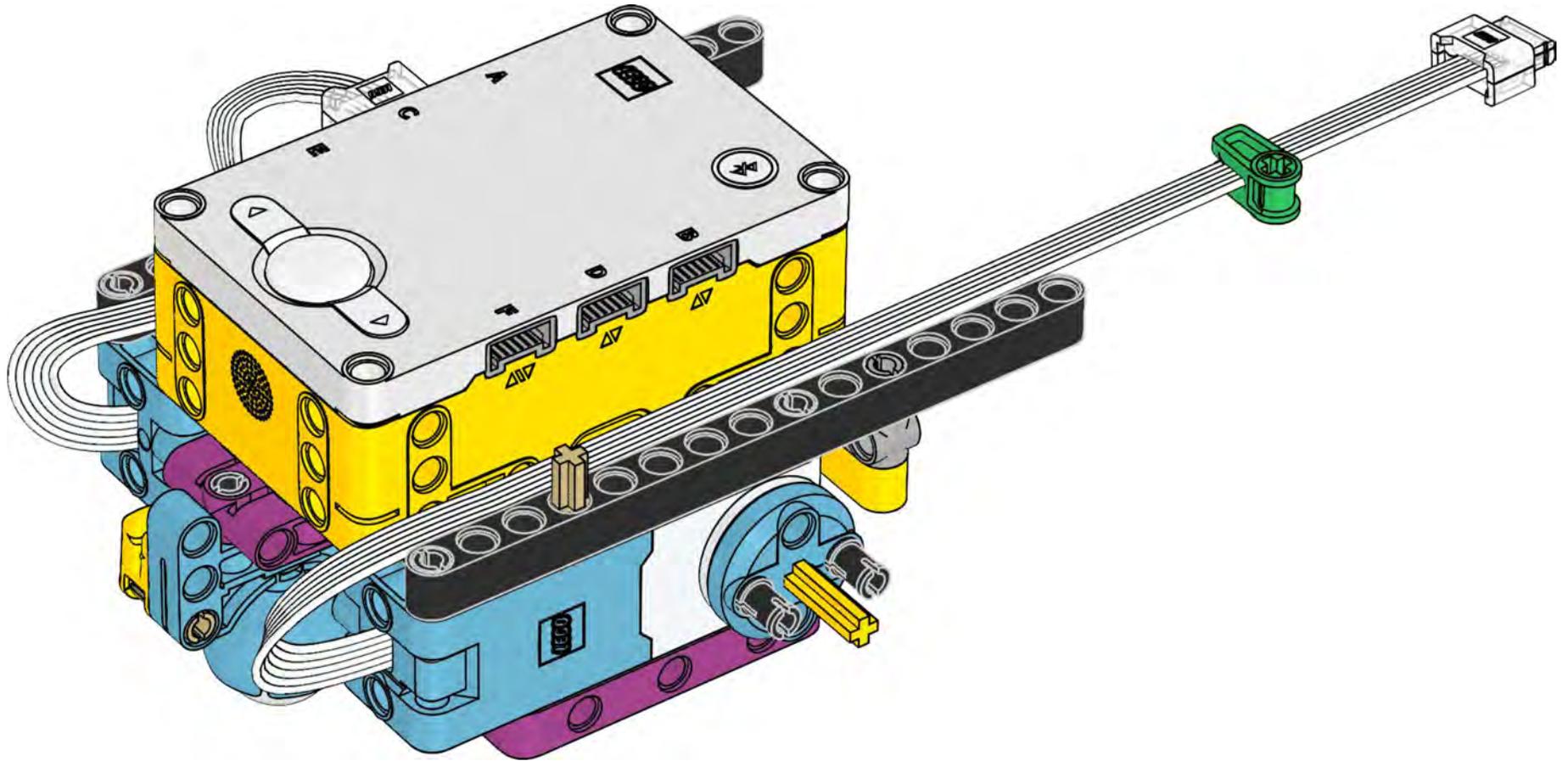
21

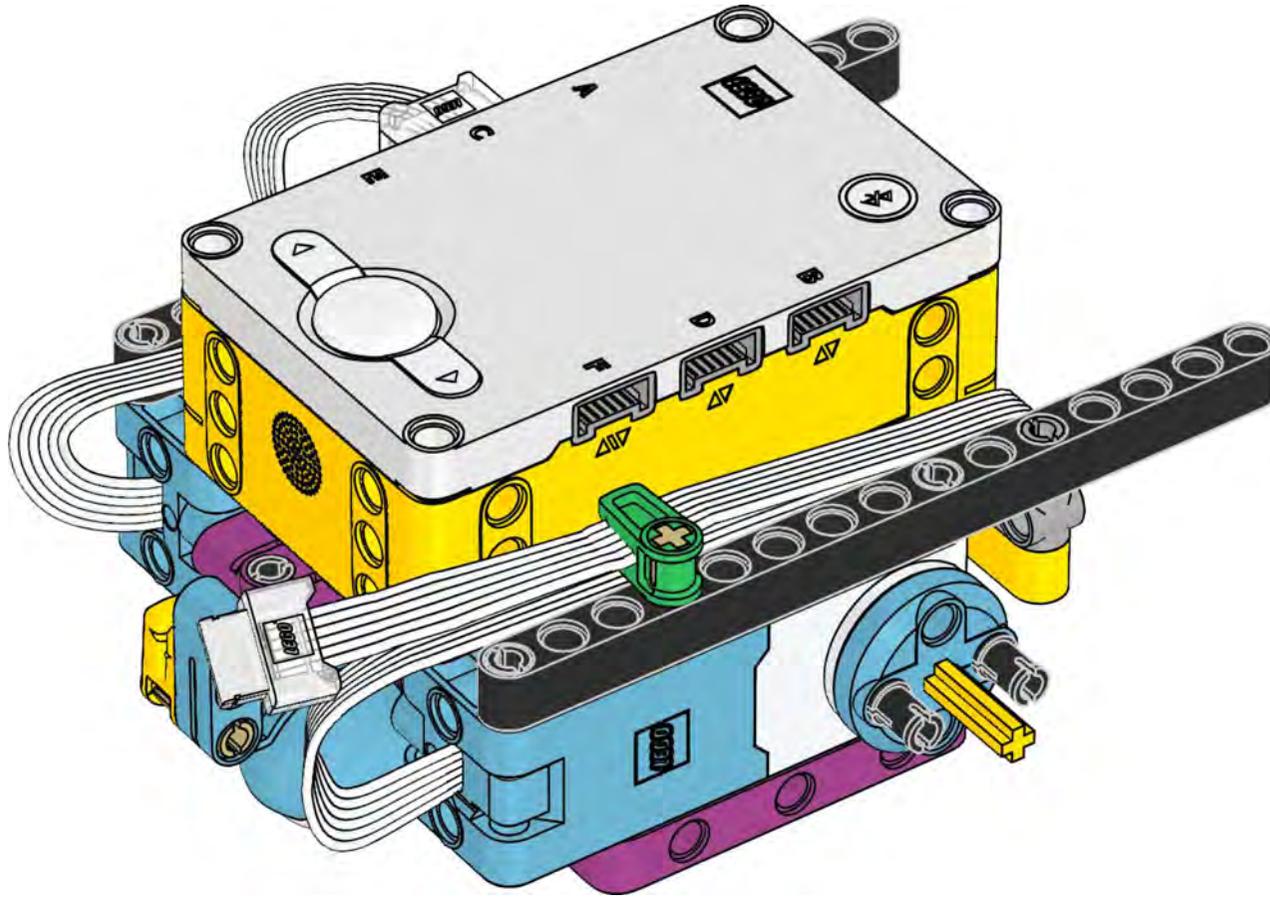


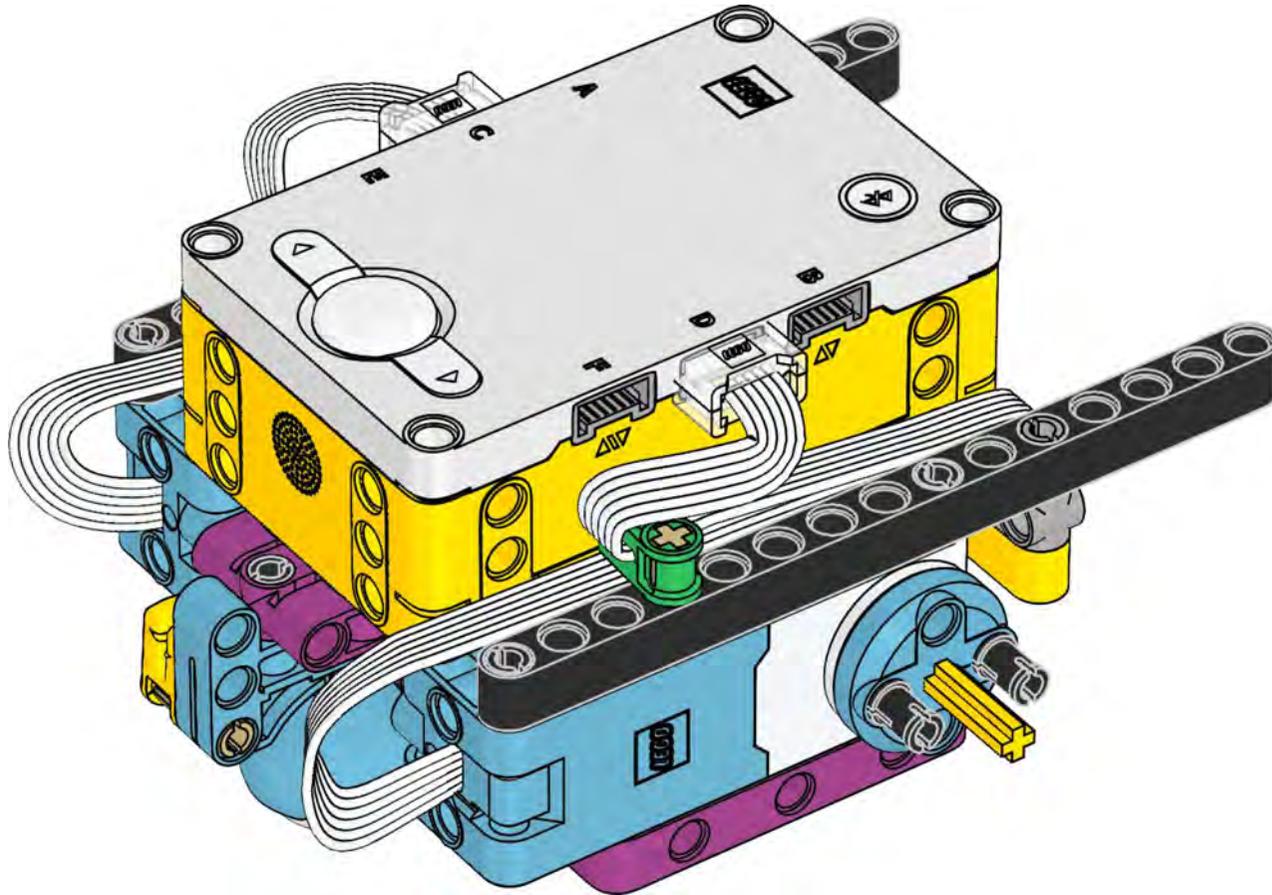


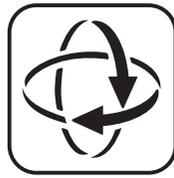
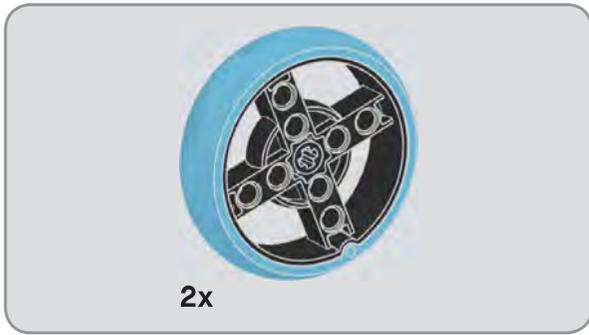
1x

22

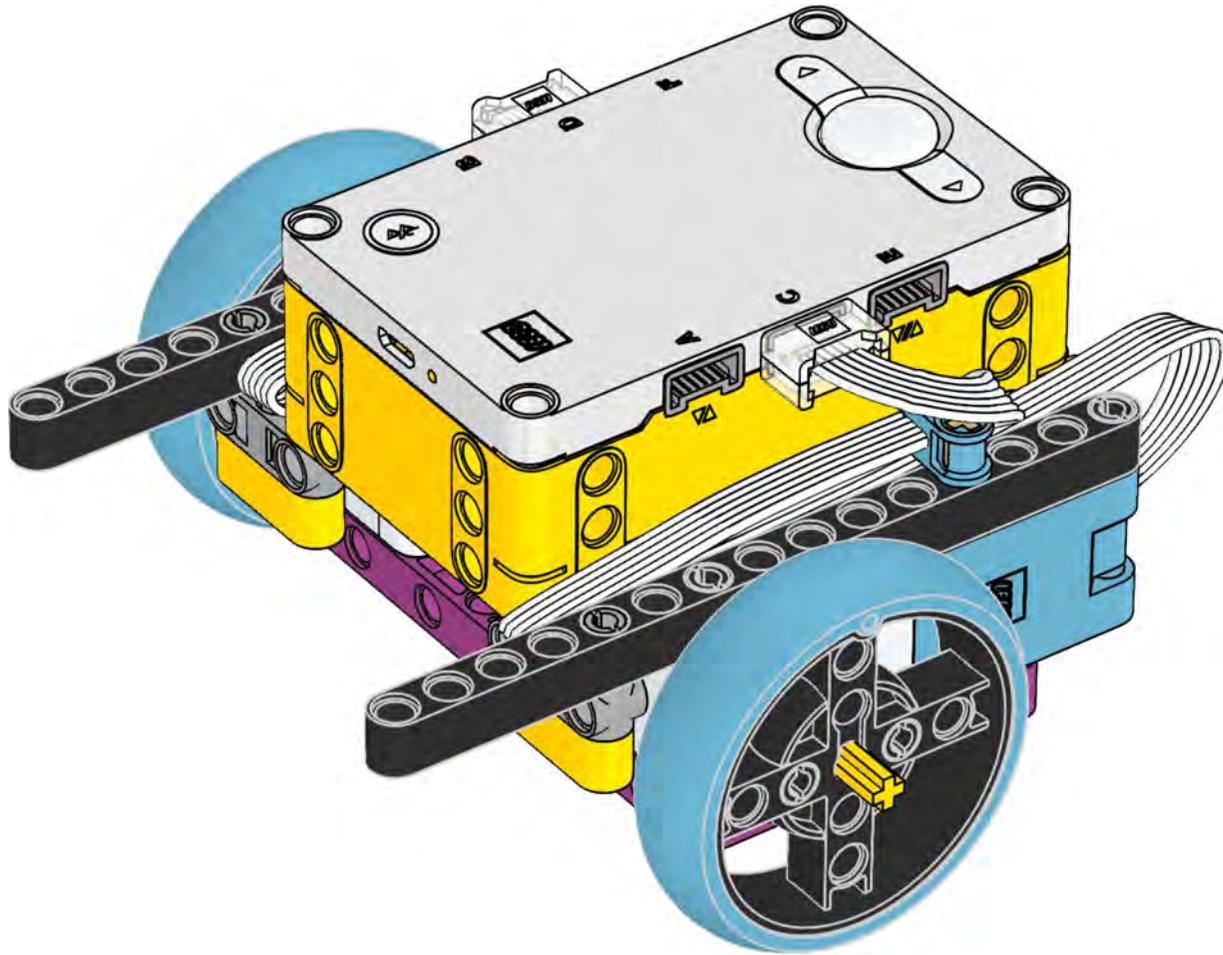








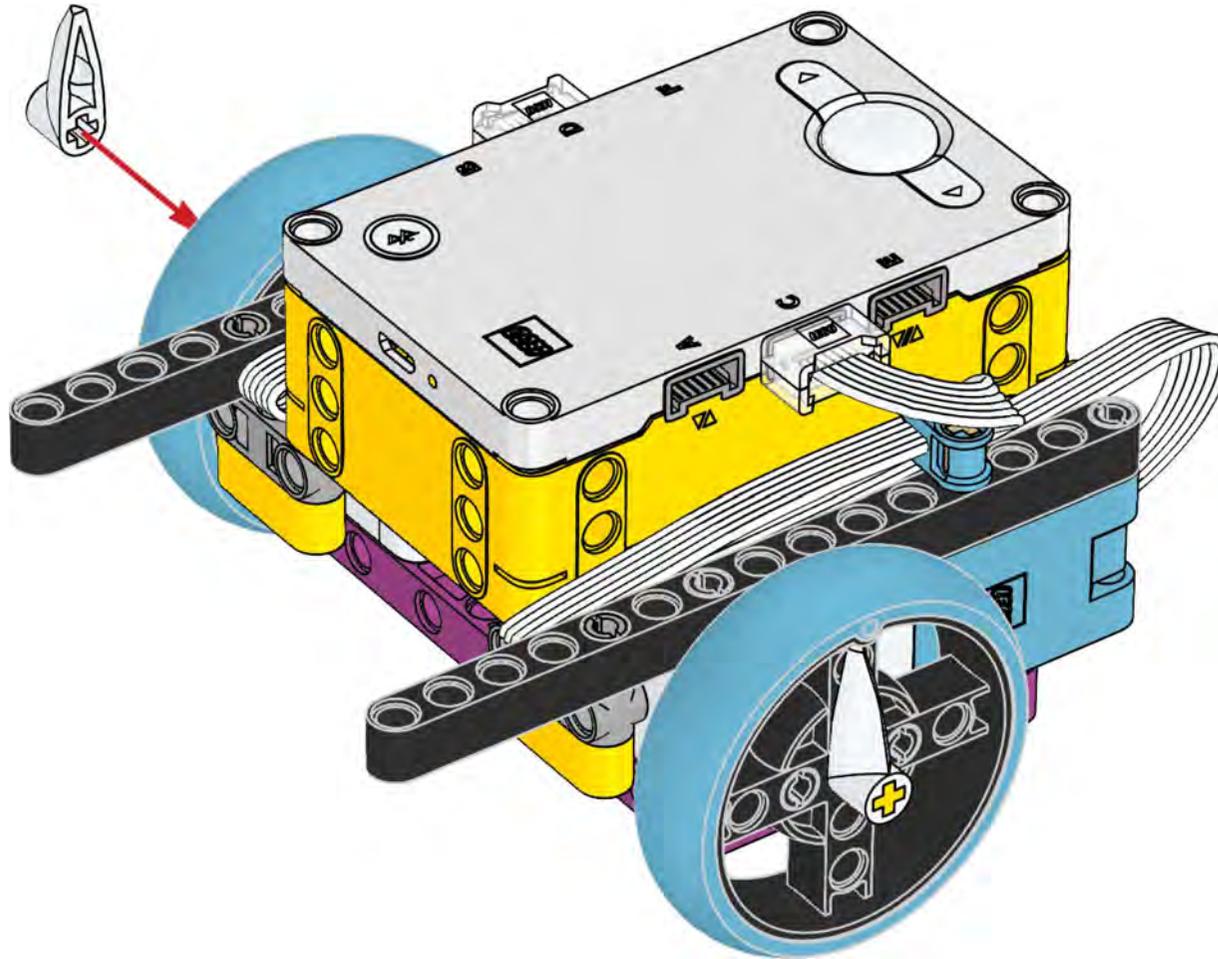
25

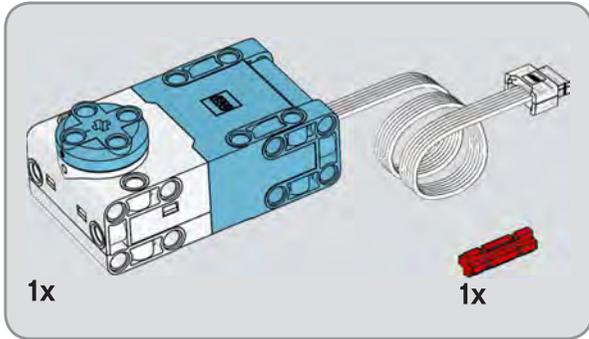
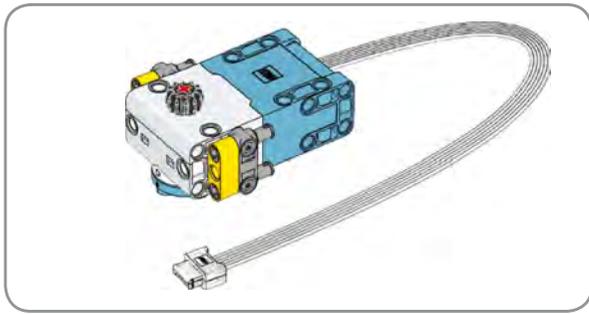




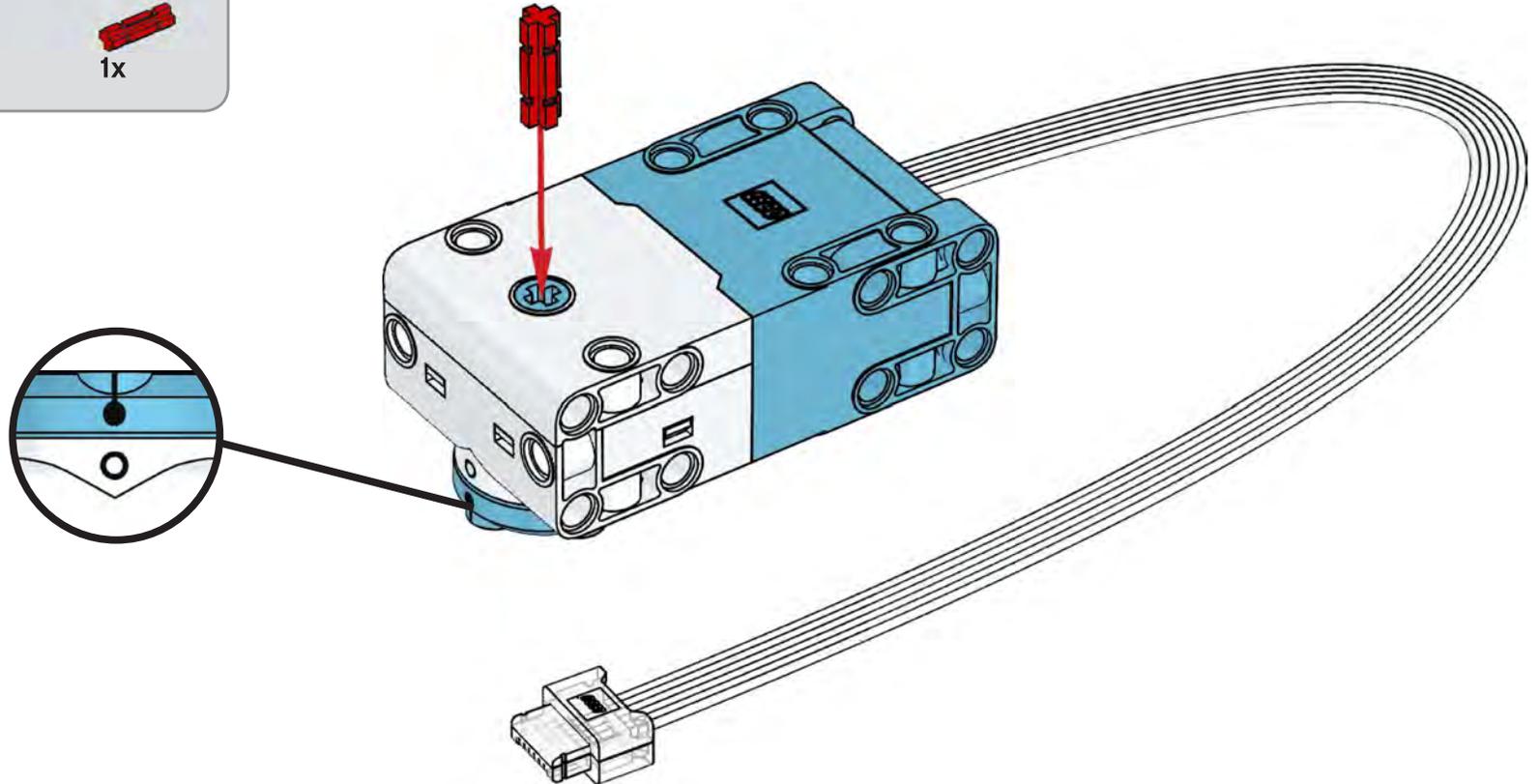
2x

26





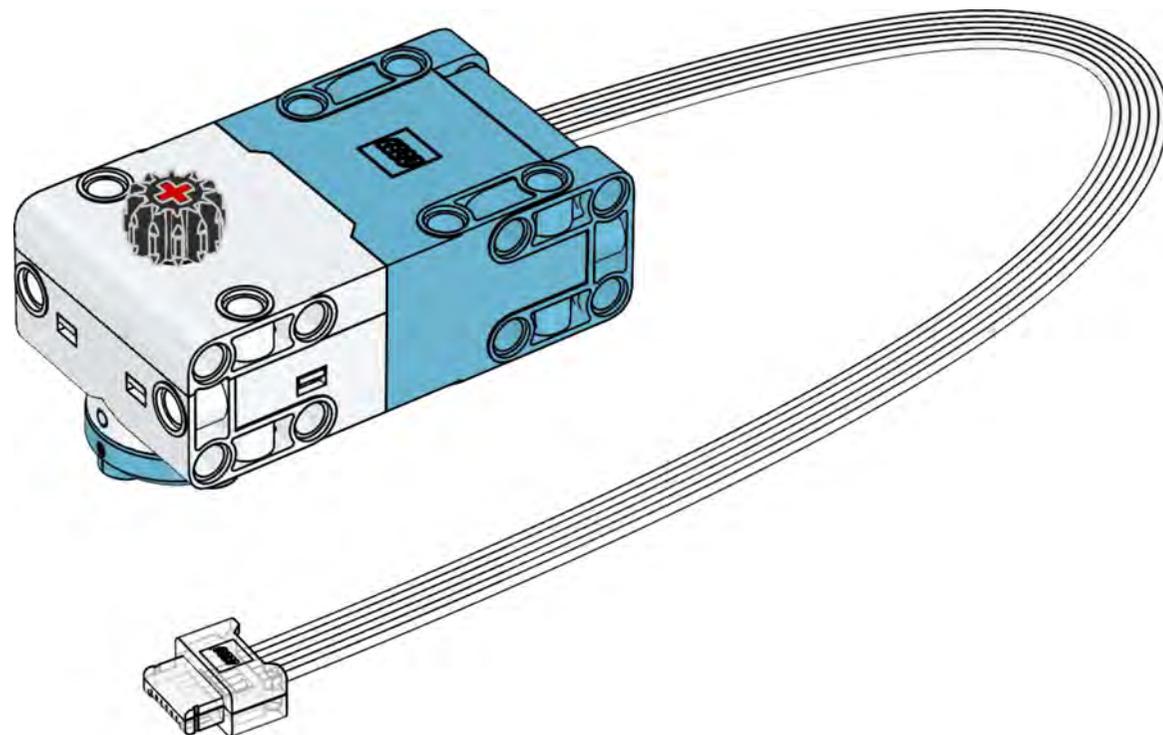
27

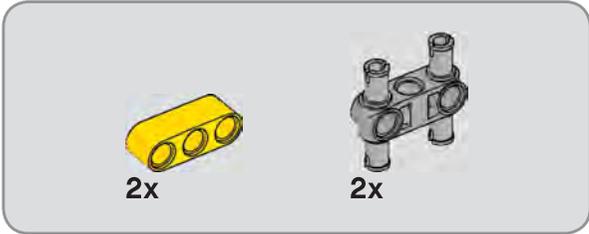




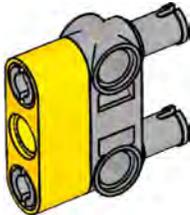
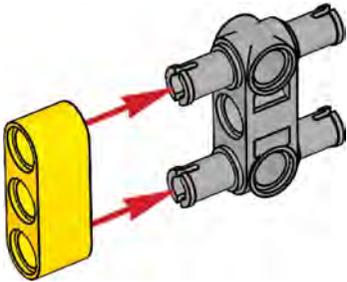
1x

28





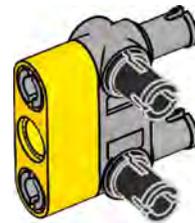
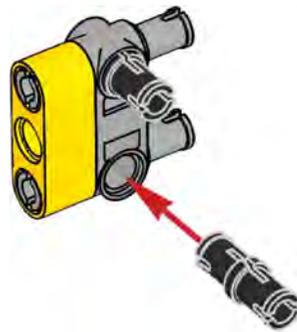
29



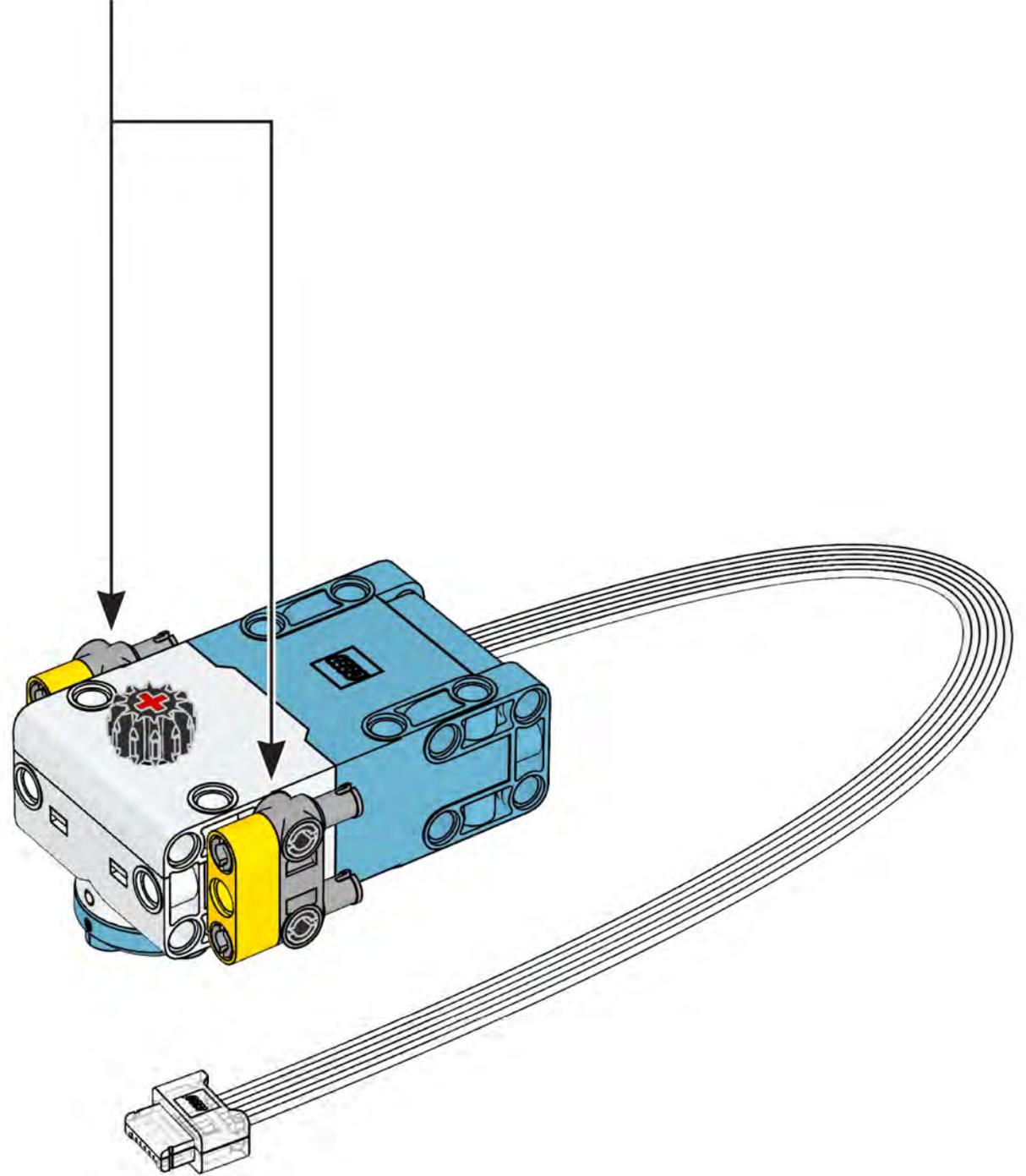


4x

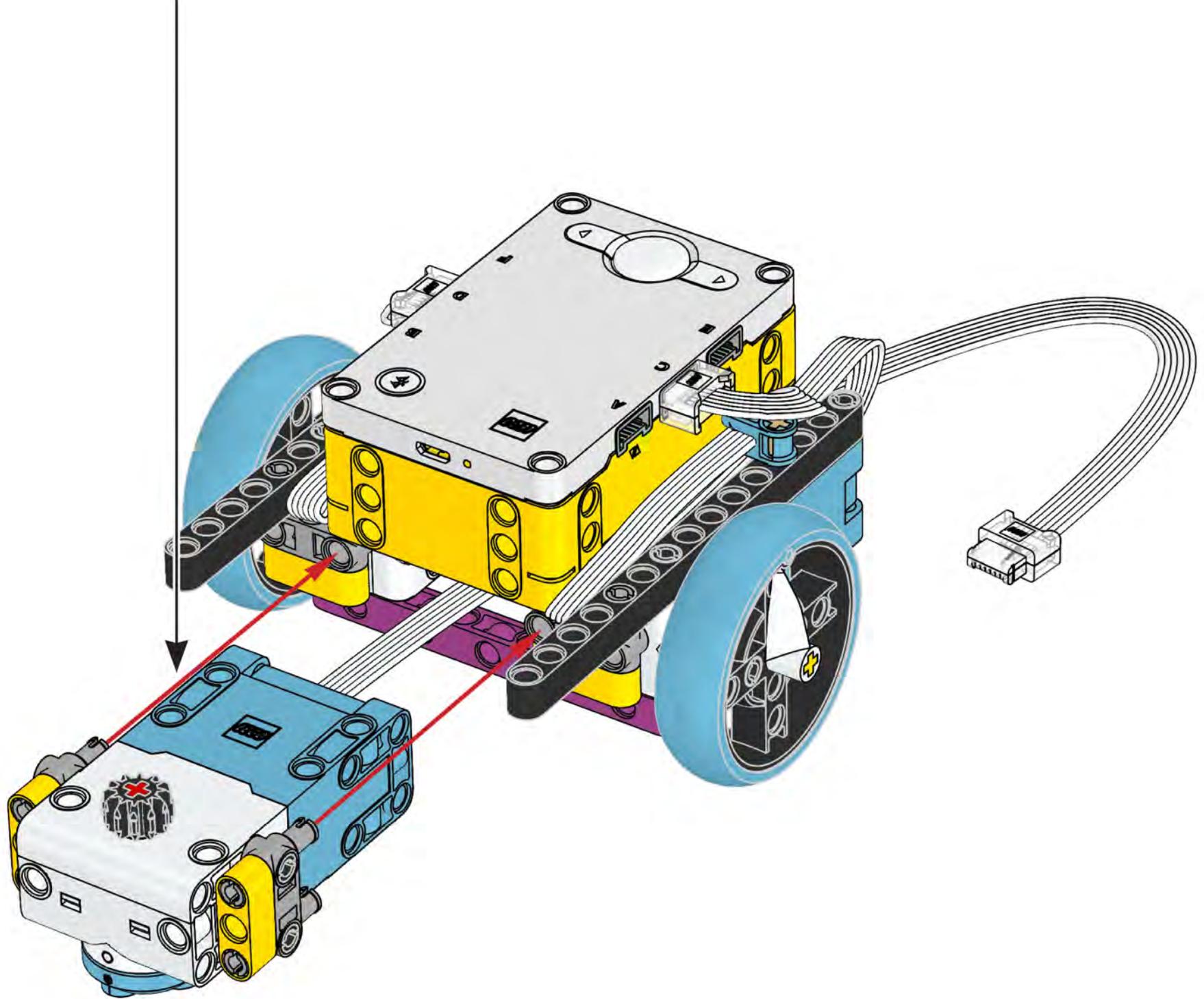
30

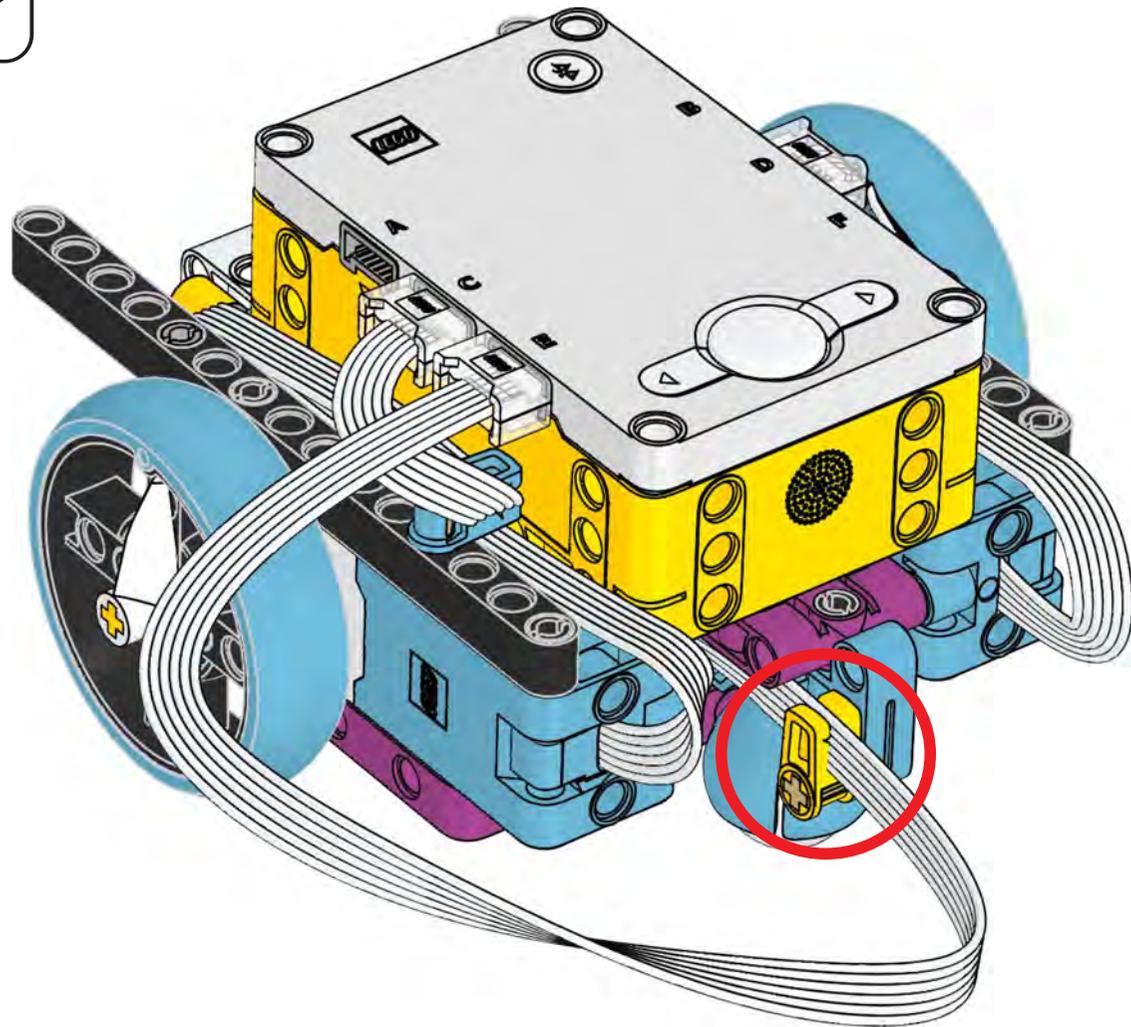
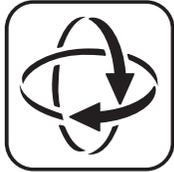


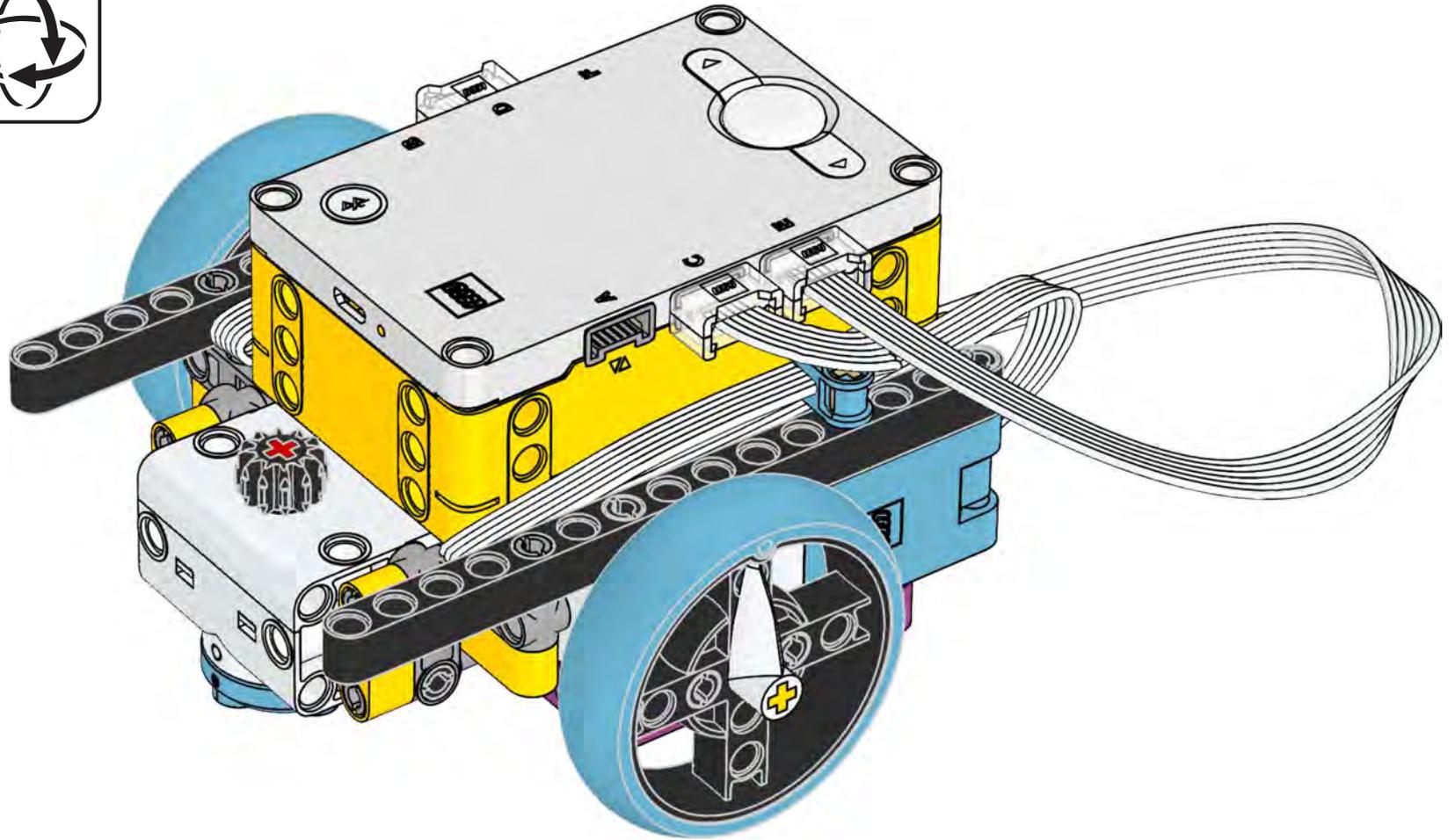
31

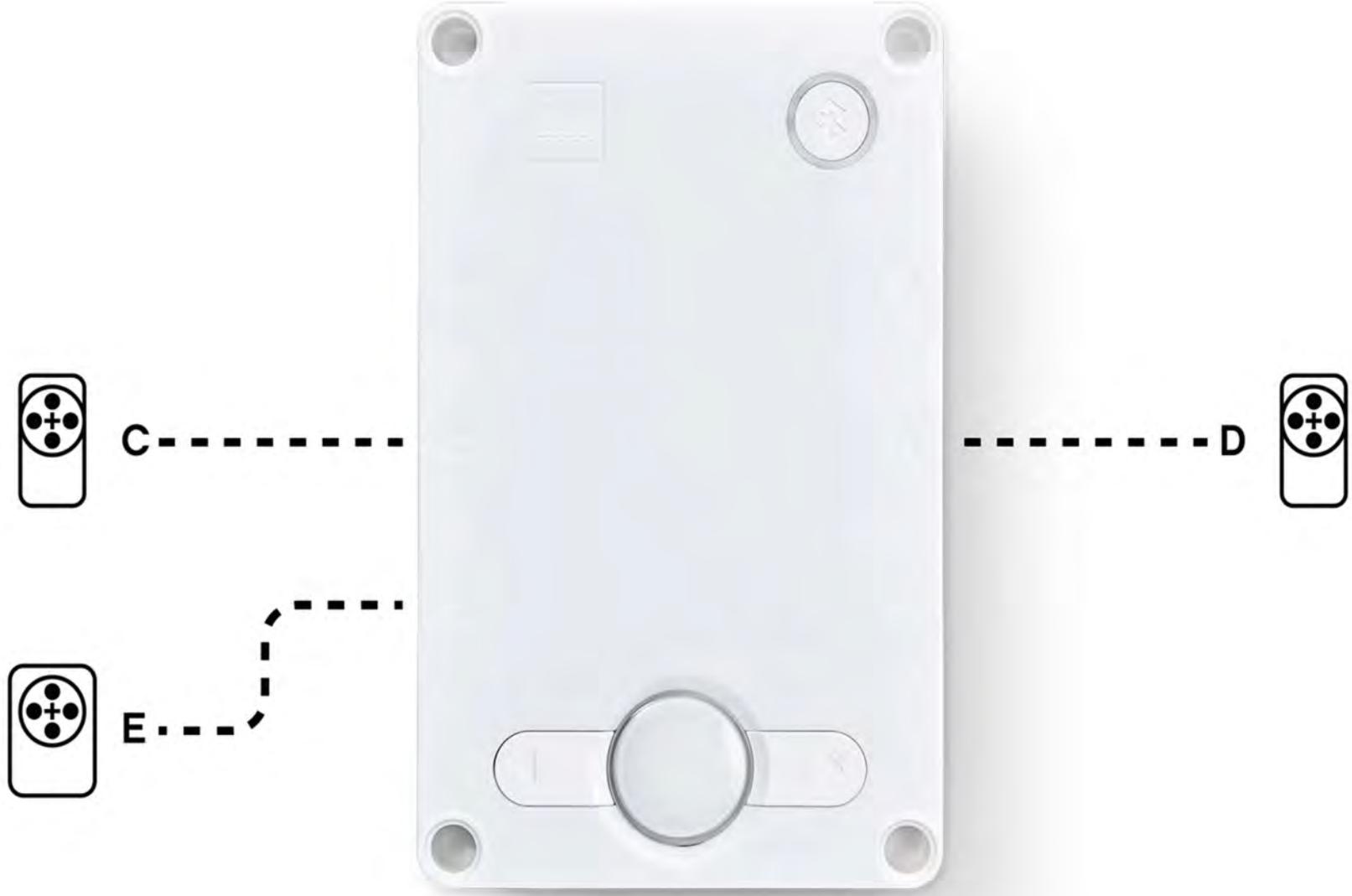


32









Trainingslager 2: Mit Gegenständen spielen

Mithilfe von Sensoren Motoren steuern und auf einem Wettbewerbsfeld mit Gegenständen interagieren



🕒 30–45 Min. 📦 Einsteiger 🎒 Klassen 5–8

Unterstützung für Lehrkräfte

Wichtige Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler werden

- Schätzungen nutzen, um vor einem Gegenstand anzuhalten und
- den Abstandssensor verwenden, um einen Gegenstand zu erkennen und darauf zu reagieren.

"Benötigte Sets & Software"

LEGO Education SPIKE Prime-Set

Zusätzliche Ressourcen

[Bauanleitungen](#)

[Lehrplanbezug \(Switzerland\)](#)

[Lehrplanbezug \(Austria\)](#)

[Python-Programme](#)

Naturwissenschaften und Technik

Informationsaufnahme und -verarbeitung / Informatik:

- direkte und indirekte Messverfahren vergleichen
- zuverlässige Messungen durchführen und Messfehler erkennen
- das Prinzip der Steuerung darstellen und erklären (z. B. Robotik)

Technik

Arbeitsweisen:

- Messwerte erfassen

Systeme und Prozesse / Information und Kommunikation:

- mit vorgegebenen Bauteilen ein einfaches technisches System (z. B. Fahrzeug, Roboterarm) erstellen, das durch Sensoren gesteuert wird
- Wirkung und Funktionsweise von Sensoren erklären und deren Rolle in einem technischen System beschreiben und untersuchen
- physikalische Größen mit Sensoren erfassen und auswerten (Tastsensor, Farbsensor, Gyrosensor (Winkelsensor), Temperatursensor)

Informatik

Programmierung / Algorithmen:

- Abläufe (z. B. bedingte Bewegung eines Roboters) analysieren und diese in sinnvolle Teilschritte gliedern, um dazu eindeutige Handlungsvorschriften zu formulieren
- einfache Programme und Programmabschnitte schrittweise testen und optimieren sowie deren Wirkung beschreiben
- Algorithmen analysieren, interpretieren und modifizieren, um die Fähigkeit zu erlangen, fremde Programme flexibel und kritisch zu beurteilen und zu bewerten

Robotik / automatisierte Prozesse:

- Roboter bzw. ein eingebettetes System mit den zur Lösung einer Aufgabe nötigen Bauteilen (z. B. Sensoren, Aktoren) ausstatten

Folgende Kompetenzen aus den Bildungsplänen für Technik und Informatik sind implizit vorhanden:

- Veränderungen in Systemen als Prozesse beschreiben (Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip)
- Informationsverarbeitung nach dem EVA-Prinzip (Zusammenwirken von Sensoren, Prozessoren, Aktoren) beschreiben
- Typen von Sensoren, Aktoren und Verarbeitungscomponenten von technischen Geräten benennen und sie der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe zuordnen

Mathematik

Größen und Messen:

- Längen, Flächeninhalte, Volumina, Massen, Zeitspannen messen

Proportionalität (funktionaler Zusammenhang):

- Beziehungen erkunden und Zusammenhänge durch Tabellen und/oder Graphen darstellen
Folgende Kompetenzen aus den Bildungsplänen für Mathematik sind implizit vorhanden:
- mit Größenangaben rechnen und dabei Einheiten korrekt anwenden
- Terme aufstellen, deren Wert bestimmen und zur Problemlösung nutzen
- Zahlen vergleichen und anordnen
- (rationale) Zahlen in Bruch- und in Dezimaldarstellung addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren
- einfache Formeln nach jeder Variablen auflösen
- Gleichungen mit einer Variablen lösen

Prozessbezogene Kompetenzen

Zusätzlich zu den genannten inhaltlichen Kompetenzen gelten diese prozessbezogenen Kompetenzen, die den Kern des gesamten LEGO® Education SPIKE™ Prime-Sets ausmachen:

Prozesse strukturieren und vernetzen:

- Handlungsschritte chronologisch ordnen (auch aufgrund von kausalen Zusammenhängen)
- Teillösungen zur Lösung des Gesamtproblems nutzen
- Zusammenhänge und Analogien zwischen bekannten informatischen Inhalten bzw. Methoden erkennen und diese auch in neuen Kontexten und Anwendungsbereichen nutzen

Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse darstellen:

- Sachverhalte und eigene Ideen zielgruppenorientiert und unter Beachtung der informatischen Terminologie erläutern und strukturiert darstellen
- Beobachtungen und Messdaten schriftlich festhalten, daraus Schlussfolgerungen ableiten und Ergebnisse verallgemeinern

Kooperativ arbeiten:

- arbeitsteilig als Team Aufgaben planen, strukturieren, ausführen, reflektieren und präsentieren
- mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten

0

Unterrichtsplan

1. Vorbereitung

- Lesen Sie sich in der LEGO® Education SPIKE™ App die Materialien für Schülerinnen und Schüler durch.

2. Einführen (5 Min.)

- Nutzen Sie die unten stehenden *Diskussionsideen*, um ein Gespräch über den Inhalt dieser Aufgabe anzuregen.
- Erklären Sie diese Aufgabe mithilfe des Videos.

3. Erforschen (20 Min.)

- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler in Zweiergruppen das Übungs-Fahrgestell, einen Arm, eine Markierung und einen Würfel bauen.
- Fordern Sie sie dazu auf, die beiden Programmierstapel auszuprobieren. Dadurch sollen sie herausfinden, mit welchem Programmierstapel es möglich ist, das Fahrgestell vor der Markierung anzuhalten.
- Lassen Sie die Zweiergruppen zusätzliche Programmierblöcke für ihre Fahrgestelle hinzufügen, um den Arm zu senken, den Würfel aufzuheben und ihn in einer Entfernung von mindestens 30 cm zur Markierung wieder abzulegen.

4. Erklären (5 Min.)

- Regen Sie eine Diskussion darüber an, wie man mit dem Abstandssensor Distanzen messen kann.

5. Erweitern (15 Min.)

- Lassen Sie die Gruppen bei einem Staffellauf herausfinden, wessen Fahrgestell das schnellste ist!
- Denken Sie daran, ausreichend Zeit zum Aufräumen einzuplanen.

6. Evaluieren

- Geben Sie allen Schülerinnen und Schülern einzeln Rückmeldung zu ihrer jeweiligen Leistung.
- Zur Unterstützung können Sie hierfür auch die Bewertungsraster nutzen.

Eine Diskussion anregen

Nutzen Sie die folgenden Ideen, um mit Ihrer Klasse über Wettbewerbsroboter zu sprechen und um zu erklären, dass die Roboter Gegenstände finden und bewegen müssen:

- Fragen Sie, in welchen Situationen die Schülerinnen und Schüler schon einmal gesehen haben, wie Roboter Gegenstände von einem Ort an einen anderen bewegen.
- Erzählen Sie ihnen, dass ihre Fahrgestelle mithilfe von Sensoren Gegenstände erkennen und mit einem zusätzlichen Motor und einem Arm diese Gegenstände aufheben können.
- Erklären Sie ihnen, dass sie einen autonomen Roboter programmieren werden. Fragen Sie sie, warum ein autonomer Betrieb bei Wettbewerben wichtig ist.

Zeigen Sie dieses Video, damit die Schülerinnen und Schüler eine Vorstellung davon bekommen, was sie jetzt tun sollen.



Bautipps

Ein einfaches Fahrgestell mit Abstandssensor

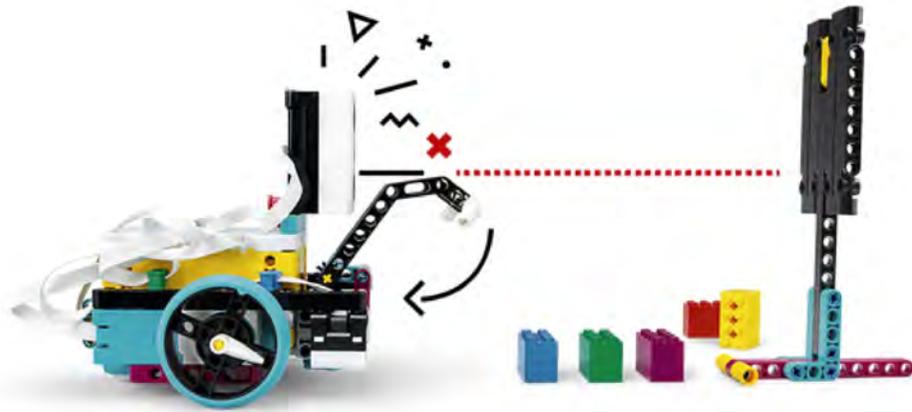
Verwenden Sie das einfache Fahrgestell mit Abstandssensor. Denken Sie auch daran,

Kabelbinder zu nutzen.



Der Abstandssensor und der Arm

Der Arm muss hoch genug (aber auch nicht zu hoch) angehoben werden, sodass er über den Würfel reicht. Wird der Arm zu hoch angehoben, stört er den Abstandssensor.



Bereiten Sie den Staffellauf vor

Beginnen Sie mit einer Distanz von etwa 30 cm zwischen Fahrgestell und Markierung.

Die Zweiergruppen müssen jeden Stab einzeln wegnehmen, wenn er gebracht wird, bevor das Fahrgestell vorwärts fahren und den nächsten holen darf.



Programmiertipps

Hauptprogramm

wenn das Programm startet

- Antriebsmotoren Anschluss C+D zuweisen
- Geschwindigkeit auf 30 % einstellen
- 1 Motorumdrehung auf 17.5 cm stellen
- E Geschwindigkeit auf 20 % einstellen
- E 1 Sekunde(n) laufen lassen
- E 1 Sekunde(n) laufen lassen
- Piepton 60 0.2 Sekunden abspielen
- Piepton 72 0.2 Sekunden abspielen

Mit diesem Programmierstapel bewegt sich das Fahrgestell, ohne die Objekterkennung zu verwenden.

wenn linke Taste wird gedrückt

- warte 1 Sekunden
- 20 cm in folgende Richtung bewegen: ↑

Mit diesem Programmierstapel bewegt sich das Fahrgestell und verwendet dabei die Objekterkennung.

wenn rechte Taste wird gedrückt

- warte 1 Sekunden
- in folgende Richtung starten geradeaus: 0
- warte bis F ist näher als 10 cm ?
- anhalten

Beispiellösung

wenn das Programm startet

Antriebsmotoren Anschluss C+D zuweisen

Geschwindigkeit auf 30 % einstellen

1 Motorumdrehung auf 17.5 cm stellen

E Geschwindigkeit auf 20 % einstellen

E 1 Sekunde(n) laufen lassen

E 75 Grad laufen lassen

Piepton 60 0.2 Sekunden abspielen

Piepton 72 0.2 Sekunden abspielen

wenn rechte Taste wird gedrückt

warte 1 Sekunden

in folgende Richtung starten geradeaus: 0

warte bis F ist näher als 10 cm ?

anhalten

E 75 Grad laufen lassen

Piepton 60 0.2 Sekunden abspielen

Piepton 72 0.2 Sekunden abspielen

20 cm in folgende Richtung bewegen: ↓

```
wenn das Programm startet
  Antriebsmotoren Anschluss C+D zuweisen
  Geschwindigkeit auf 30 % einstellen
  1 Motorumdrehung auf 17.5 cm stellen
  E Geschwindigkeit auf 20 % einstellen
  E 1 Sekunde(n) laufen lassen
  E 1 Sekunde(n) laufen lassen
  E 75 Grad laufen lassen
  Piepton 60 0.2 Sekunden abspielen
  Piepton 72 0.2 Sekunden abspielen
```

```
wenn rechte Taste wird gedrückt
  setze Distance auf 25
  warte 1 Sekunden
  wiederhole 4 mal
    in folgende Richtung starten geradeaus: 0
    warte bis F ist näher als Distance cm
    anhalten
    E 75 Grad laufen lassen
    Piepton 60 0.2 Sekunden abspielen
    Piepton 72 0.2 Sekunden abspielen
    20 cm in folgende Richtung bewegen: ↓
    E 75 Grad laufen lassen
  ändere Distance um -5
```

Hier ist ein Beispiel dafür, wie man das Staffellauf-Spiel spielen kann.



Differenzierung

Um die Aufgabe zu vereinfachen, können Sie Folgendes tun:

- Ausführlicher erklären, wie man den Abstandssensor verwendet

Um die Aufgabe anspruchsvoller zu gestalten, können Sie Folgendes tun:

- Weitere Herausforderungen mit verschiedenen Gegenständen zusammenstellen, um die Interaktion mit Gegenständen zu üben (z. B.: mit dem Abstandssensor den Würfel zum Ausgangspunkt zurückbringen)
-

Leistungsbewertung

Checkliste für Beobachtungen

Erstellen Sie eine geeignete Bewertungsskala, wie zum Beispiel:

1. Erwartungen zum Teil erfüllt
2. Erwartungen vollständig erfüllt
3. Erwartungen übertroffen

Nutzen Sie die folgenden Kriterien, um den Lernfortschritt der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen:

- Sie können das Programm erweitern, um einen Gegenstand zu holen.
- Sie können den Abstandssensor einsetzen, um einen Gegenstand zu erkennen und zu holen.
- Sie können die Parameter des Abstandssensor-Blocks so verändern, dass er verschiedene Distanzen erkennt.

Selbsteinschätzung

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler selbst den Stein auswählen, der am besten ihrer Leistung entspricht.

- Blau: Ich kann den Abstandssensor einsetzen, um einen Gegenstand zu erkennen und zu holen.
- Gelb: Ich habe die Staffellauf-Aufgabe erfolgreich abgeschlossen.
- Lila: Ich habe die Staffellauf-Aufgabe erfolgreich abgeschlossen und mein Programm optimiert, um eine schnellere Zeit zu schaffen.

Lernbeobachtung durch Mitschüler

Ermutigen Sie die Schülerinnen und Schüler dazu, ihren Klassenkameraden Rückmeldungen zu geben:

- Lassen Sie sie einander mit der Steine-Skala (siehe oben) bewerten.
 - Lassen Sie sie einander konstruktives Feedback geben, um die Gruppenleistung in der nächsten Unterrichtsstunde zu verbessern.
-

Erweiterung: sprachliche Ausdrucksfähigkeit

Um die sprachliche Ausdrucksfähigkeit zu fördern, können Sie Folgendes tun:

- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler das Spiel umgestalten und sich eigene Spielregeln ausdenken. Bitten Sie sie, die Regeln aufzuschreiben und erklärende Abbildungen hinzuzufügen. Dann sollen die Teams gegeneinander antreten.

Hinweis: Die Erweiterung erfordert zusätzliche Zeit und verlängert die Aufgabe.

Erweiterung: Mathematik

Um mathematische Fähigkeiten zu fördern, können Sie Folgendes tun:

Während sich die Schülerinnen und Schüler das neue Spiel ausdenken, fordern Sie sie dazu auf, so viele Zahlen wie möglich zu verwenden, die größer als ($>$) oder kleiner als ($<$) sind. Dazu können sie Folgendes verwenden:

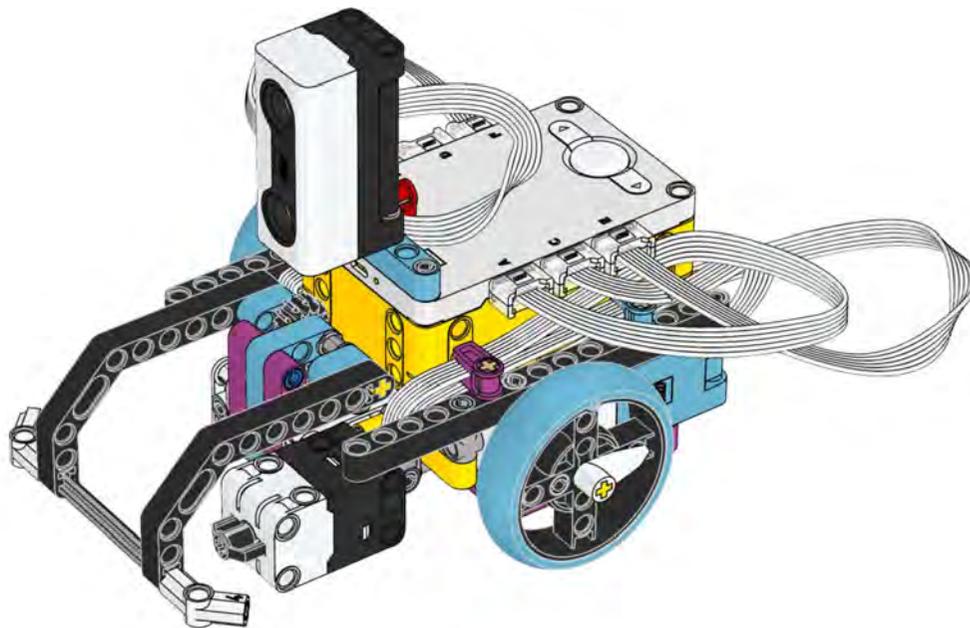
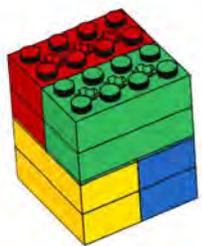
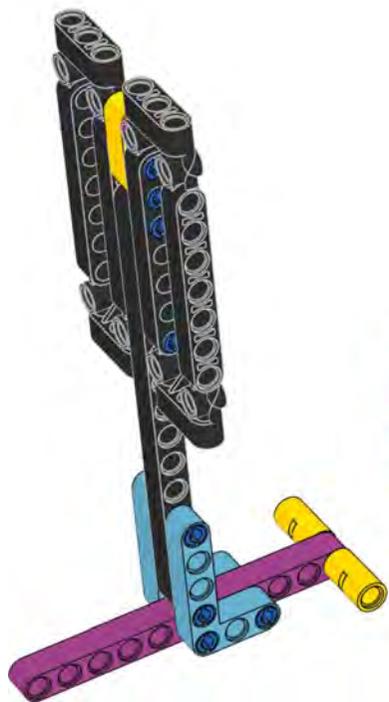
- Abstandssensor-Werte
- Werte, die der Lichtsensor empfängt
- Umdrehungswinkel-Werte vom Gyrosensor

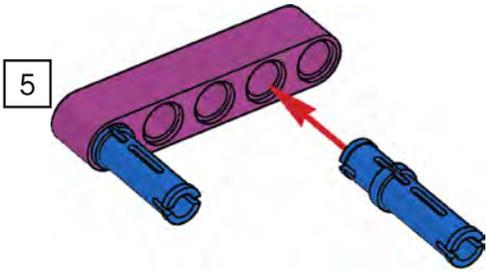
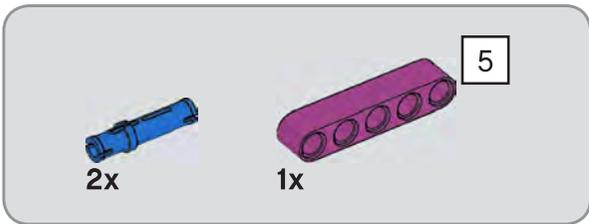
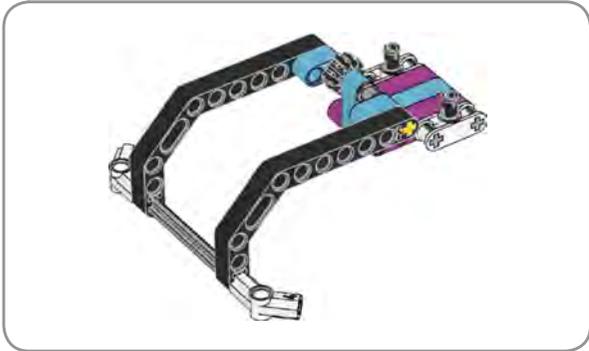
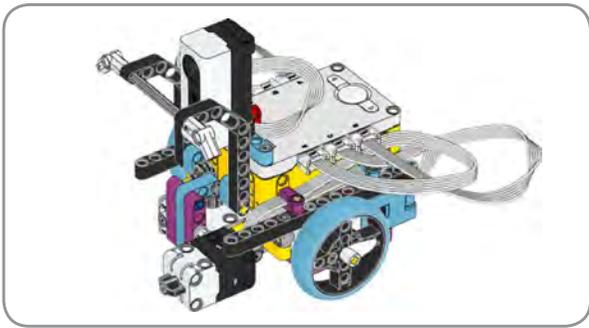
Hinweis: Die Erweiterung erfordert zusätzliche Zeit und verlängert die Aufgabe.

In welchen Berufen sind diese Fähigkeiten gefragt?

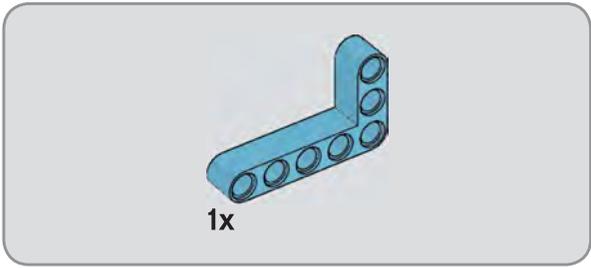
Schülerinnen und Schüler, die sich für diese Aufgabe begeistern, könnten sich auch für folgende Berufszweige interessieren:

- Informationstechnik (Spiele-Programmierung)
- Fertigungs- und Konstruktionstechnik (Maschinenbau)
- Fertigungs- und Konstruktionstechnik (Planungsbüros)

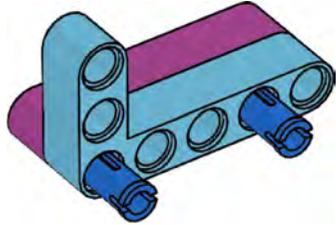


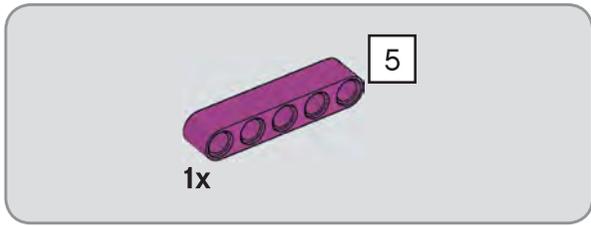


1

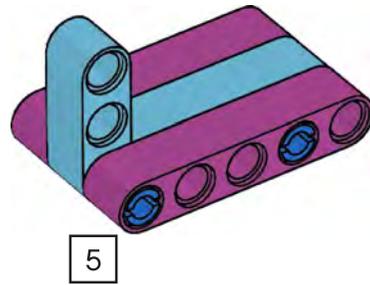


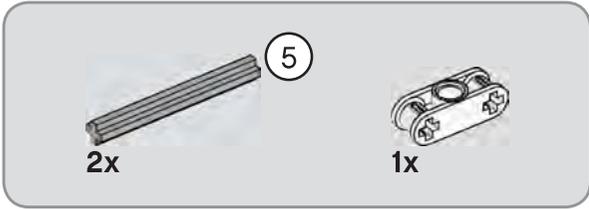
2



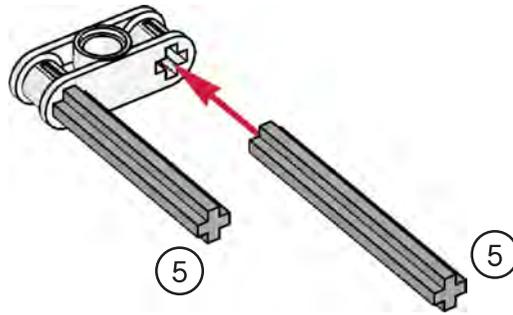


3

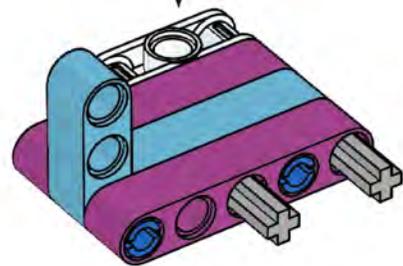




4



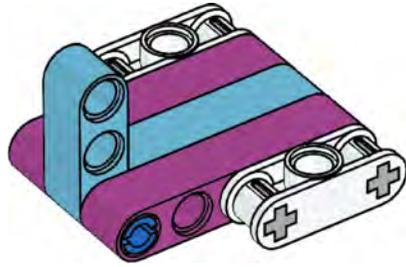
5





1x

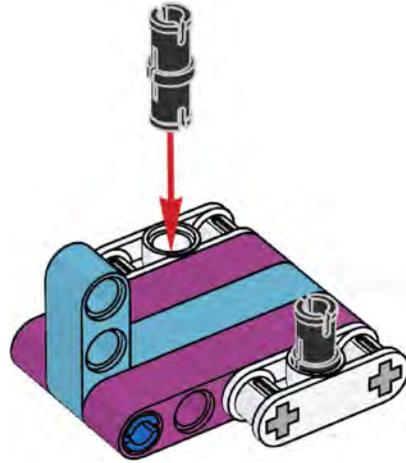
6

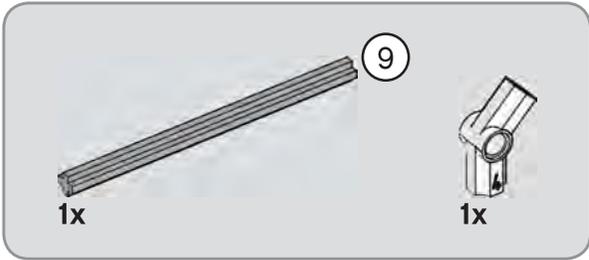
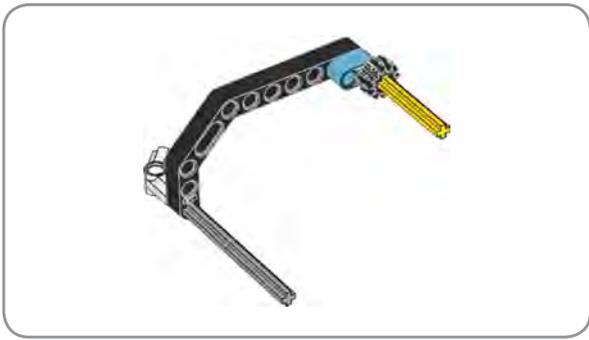




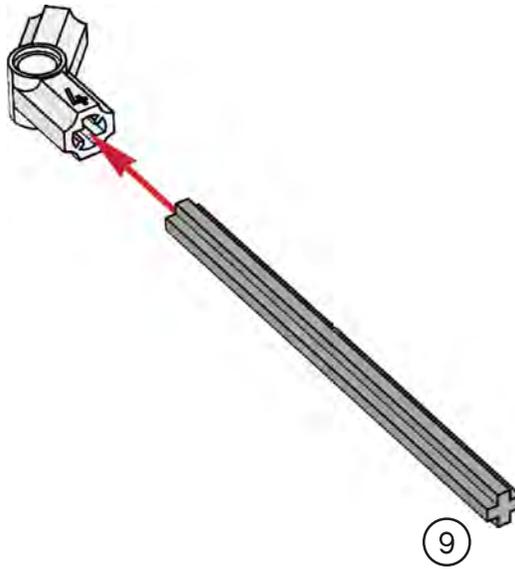
2x

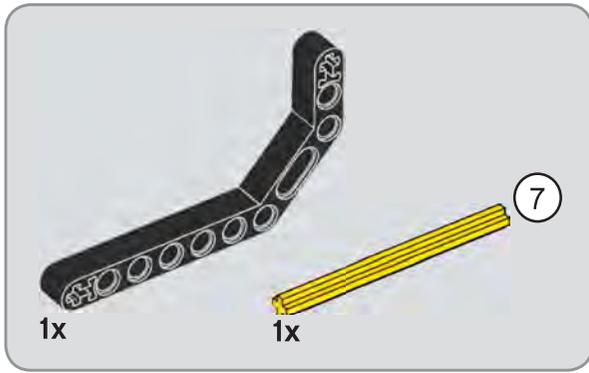
7



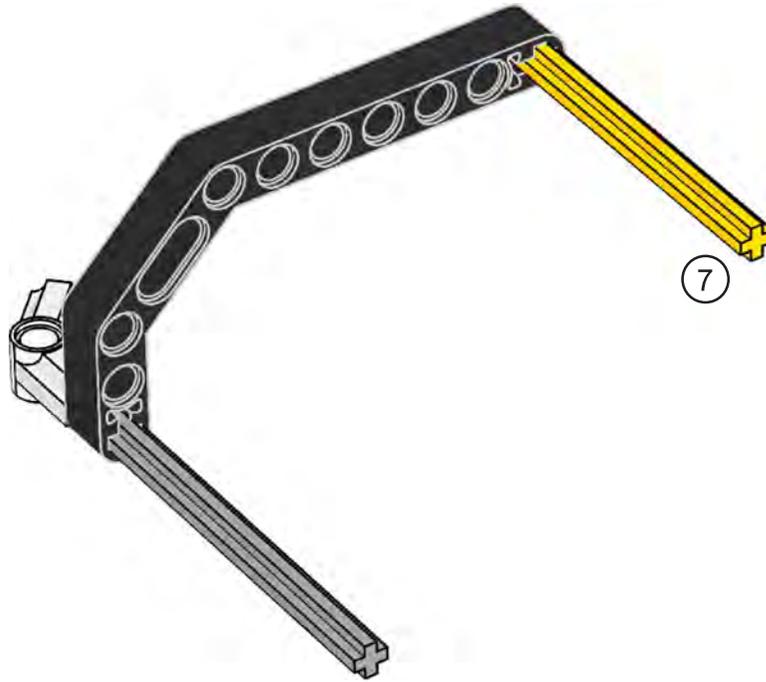


8





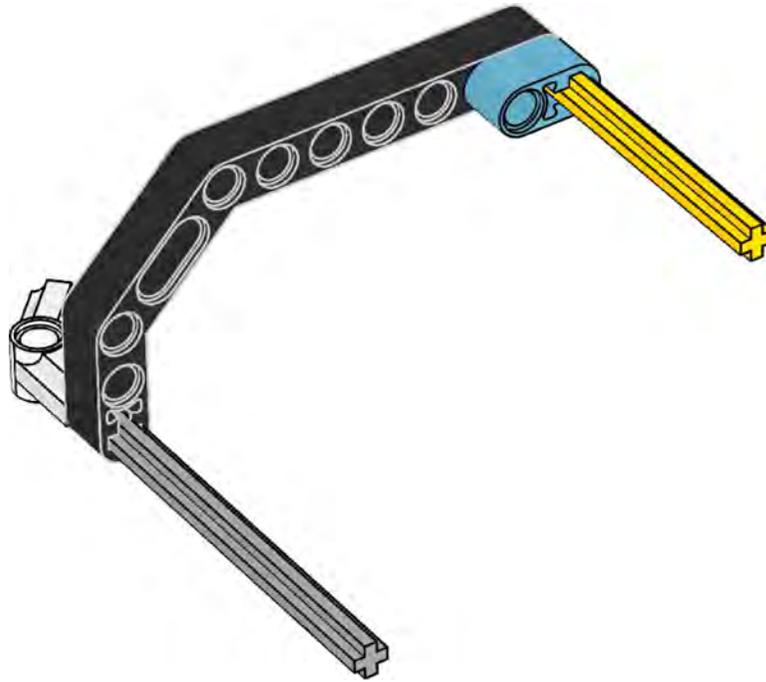
9





1x

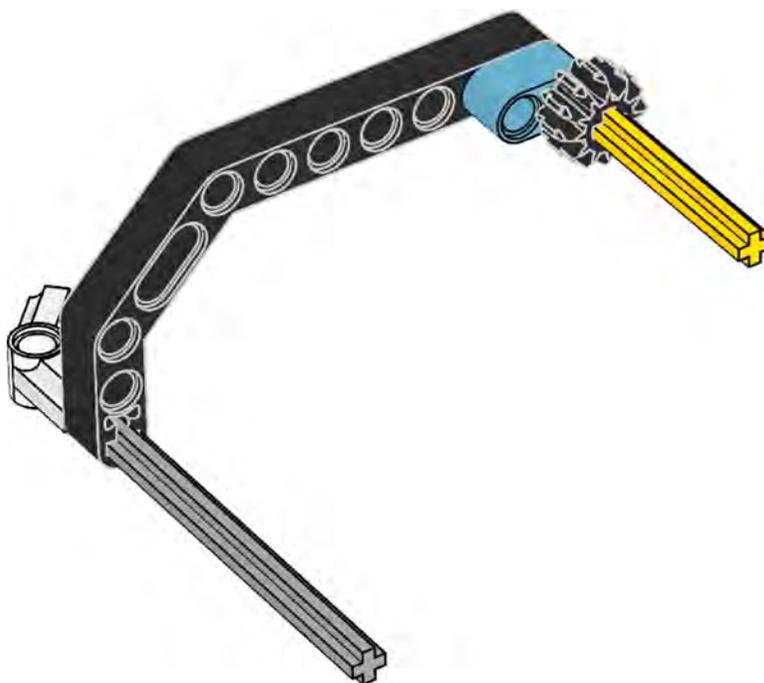
10



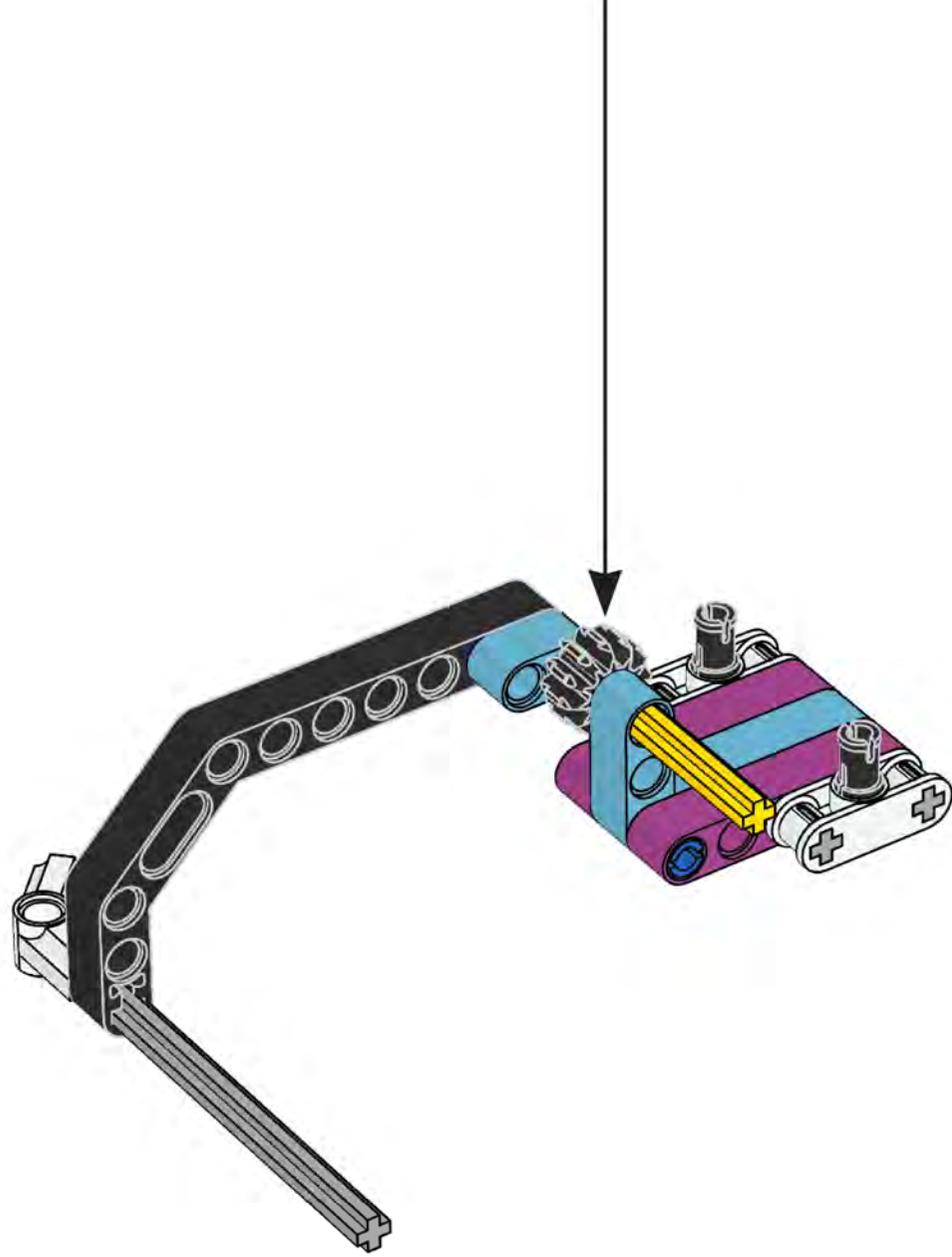


1x

11



12



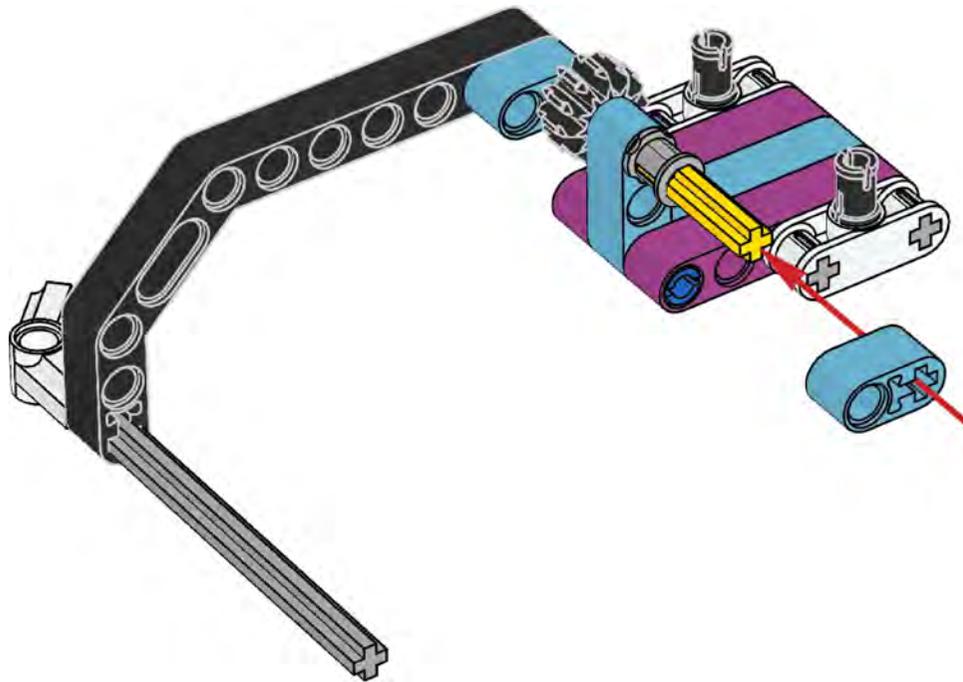


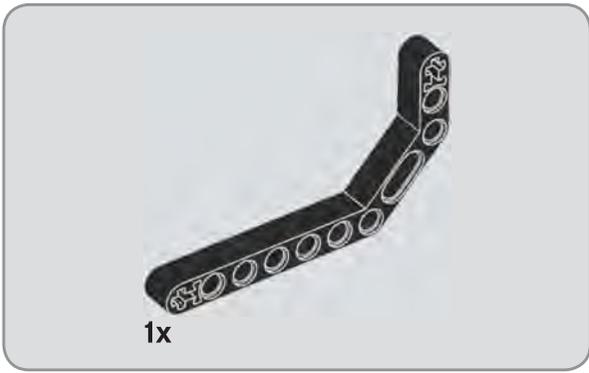
1x



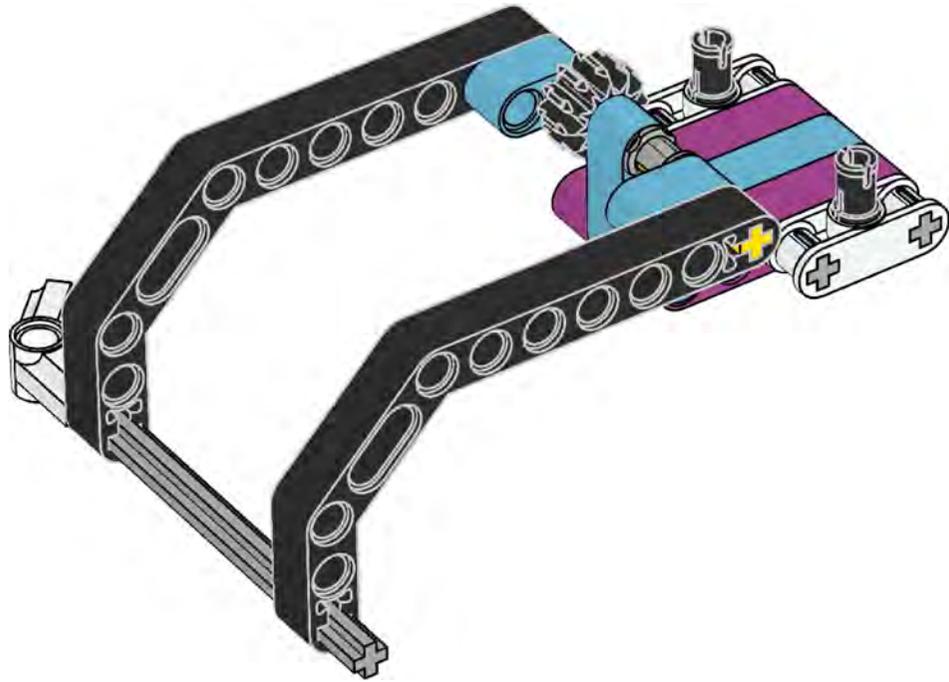
1x

13



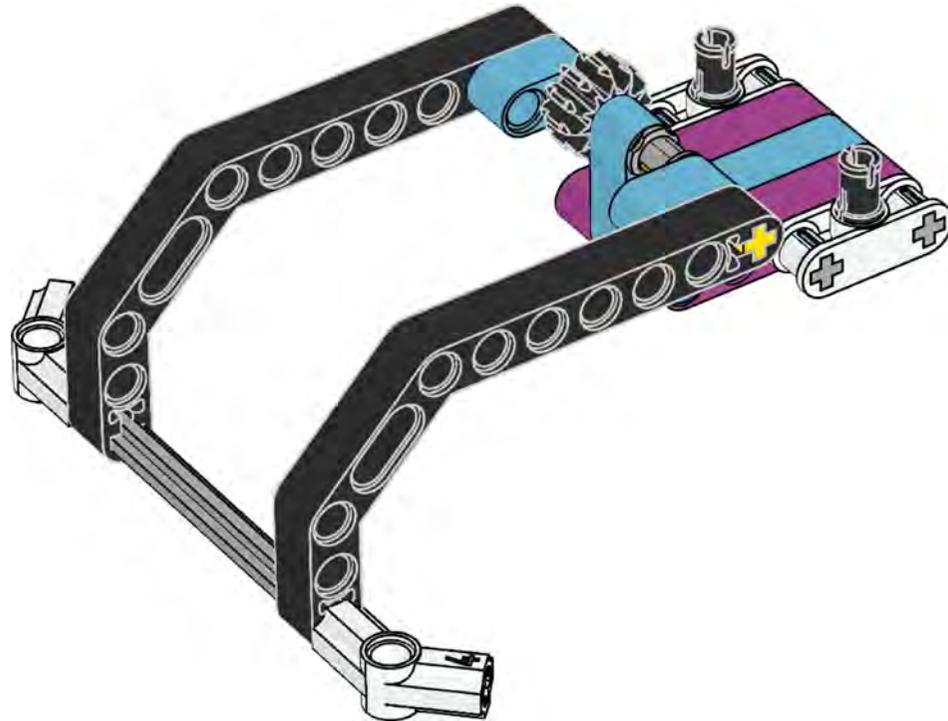


14

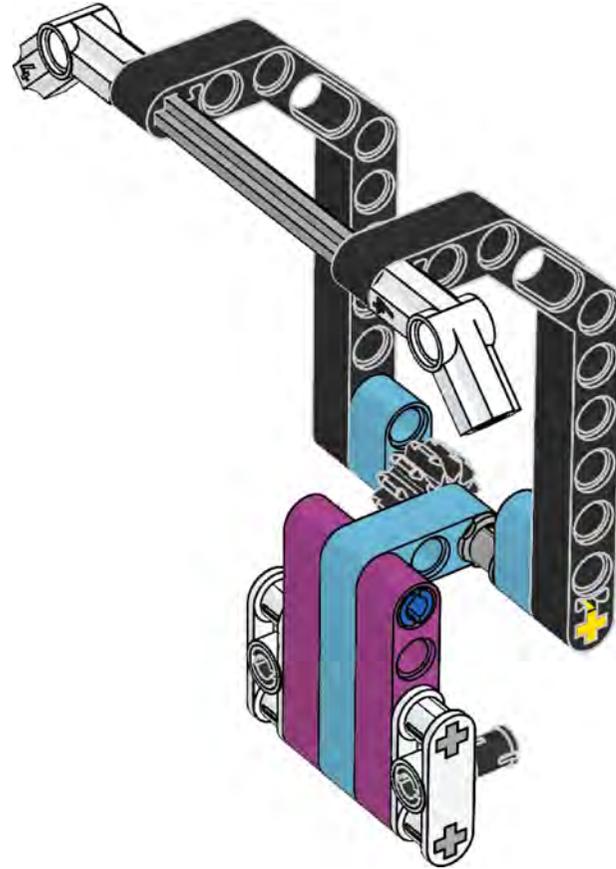
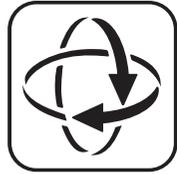




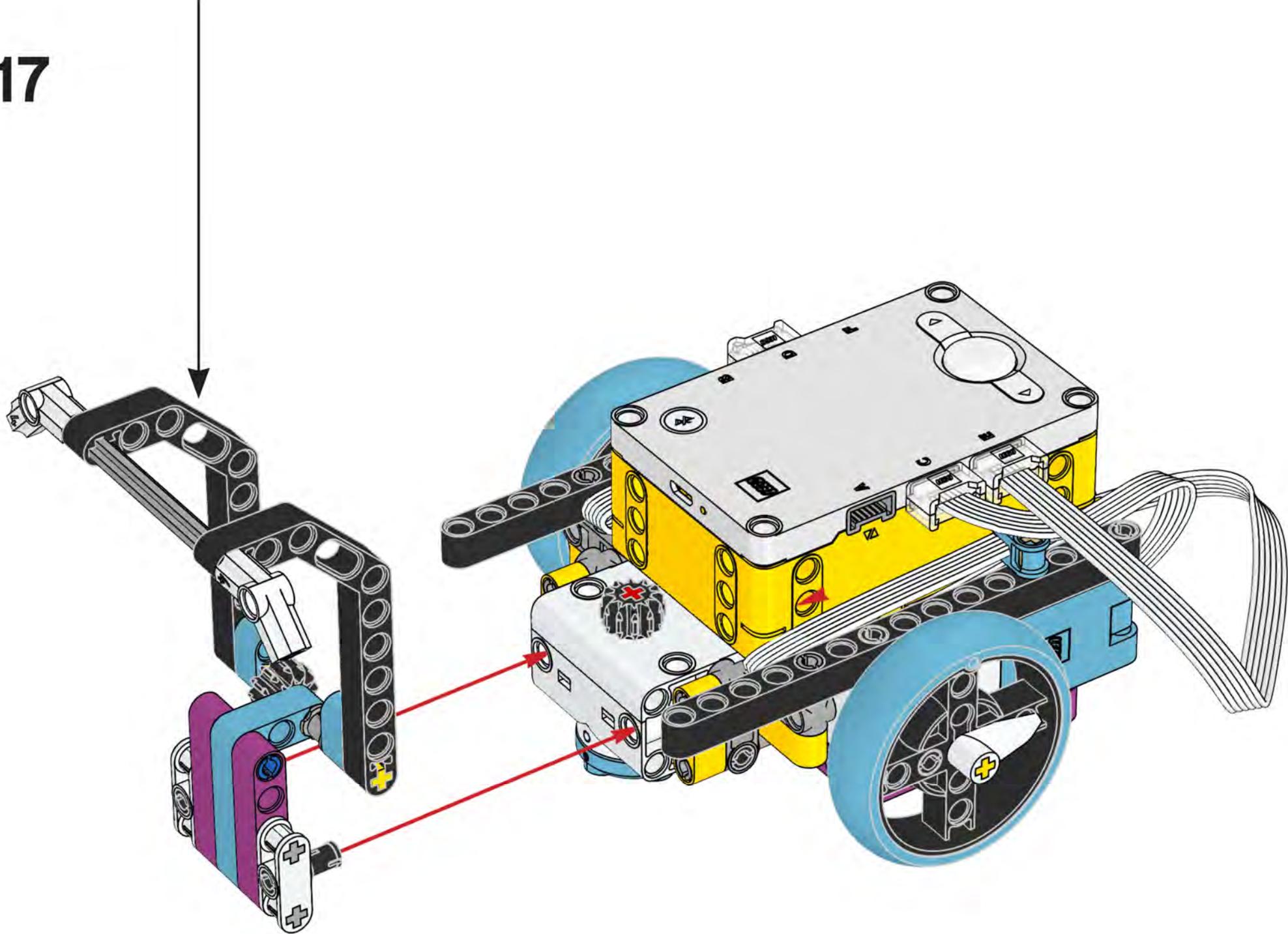
15



16



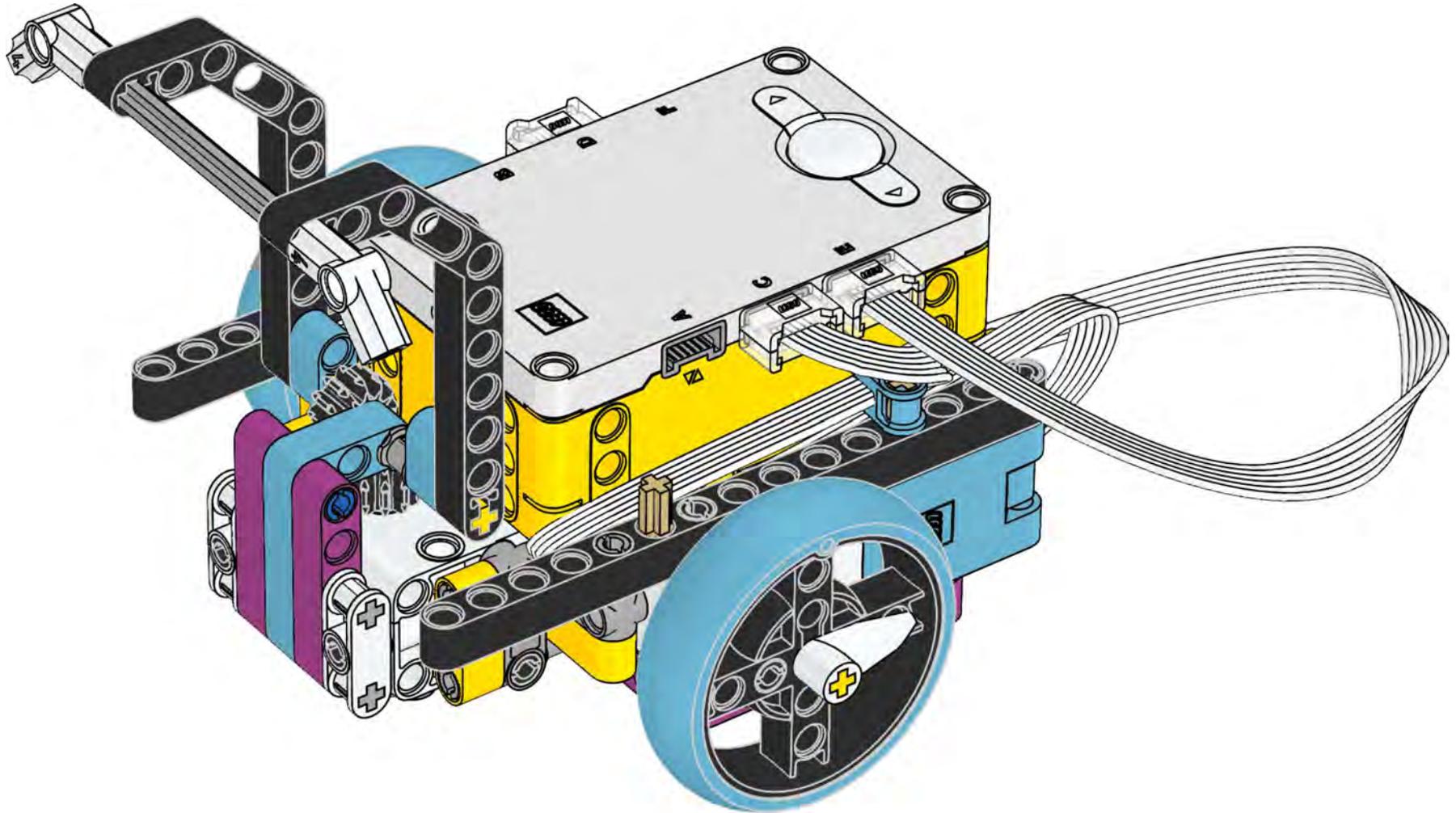
17

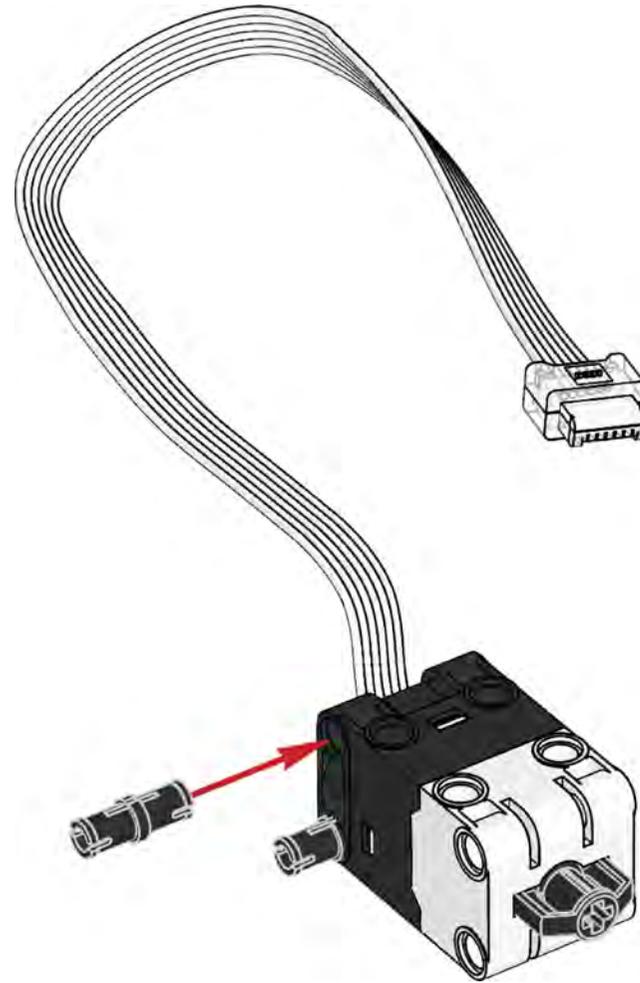
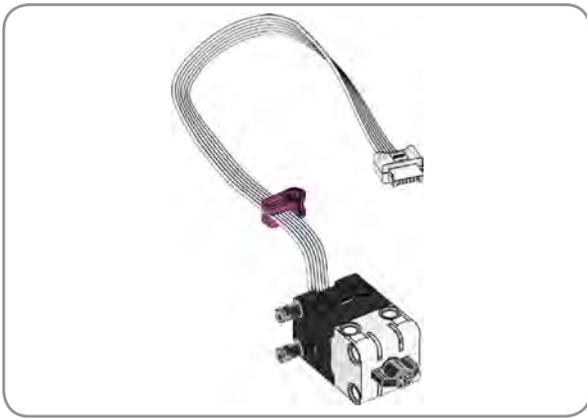




1x

18



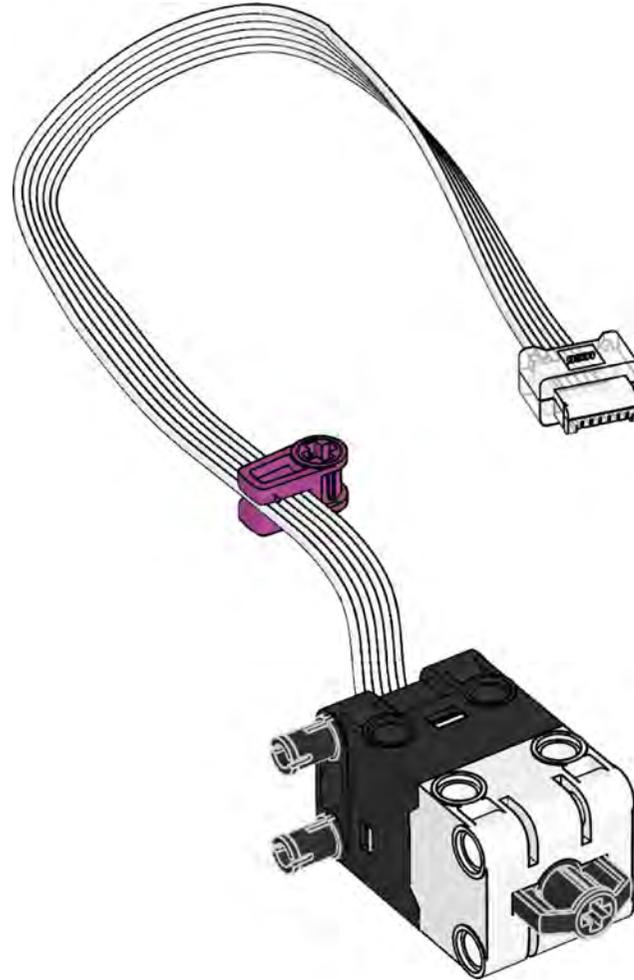


19

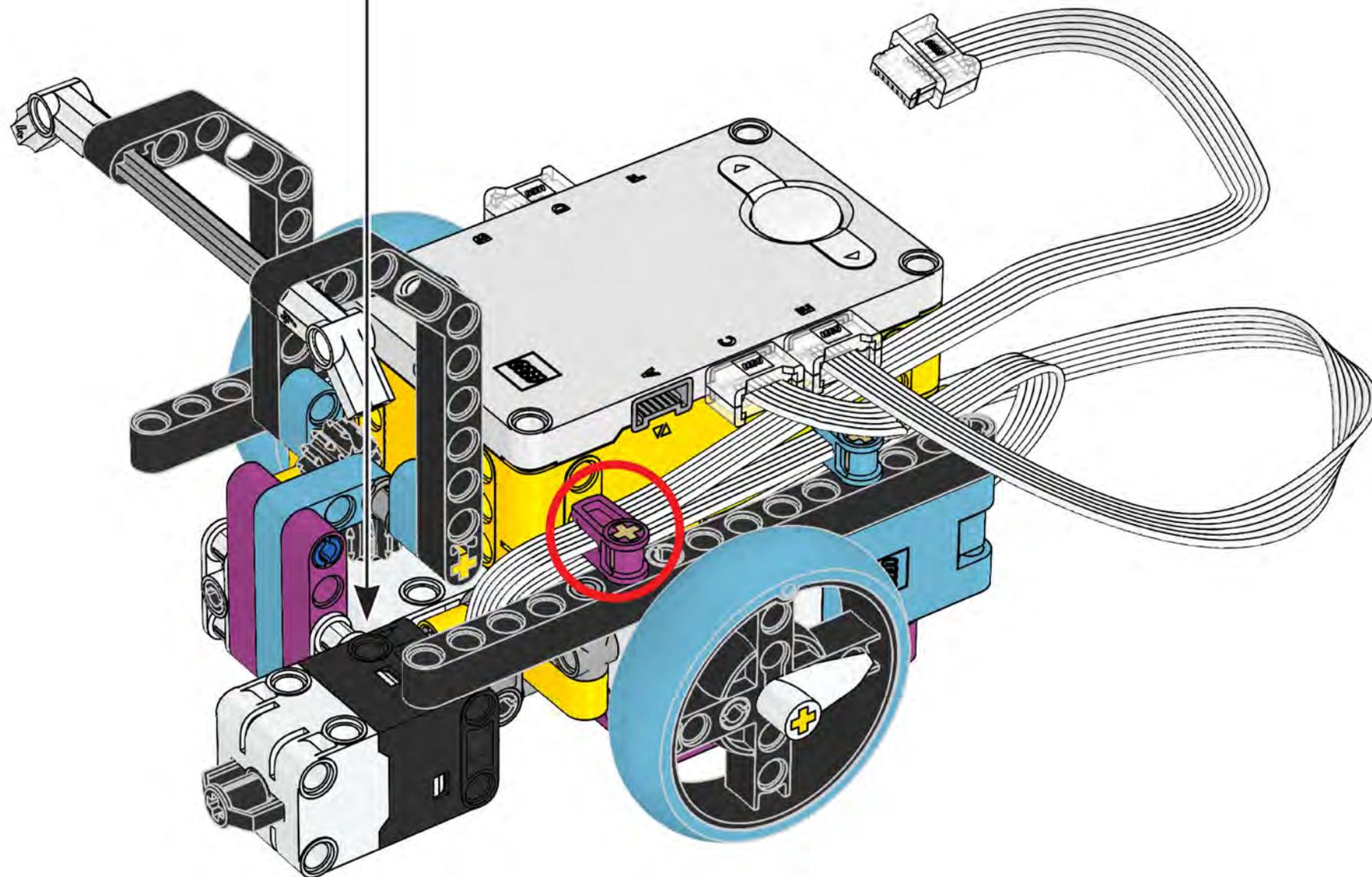


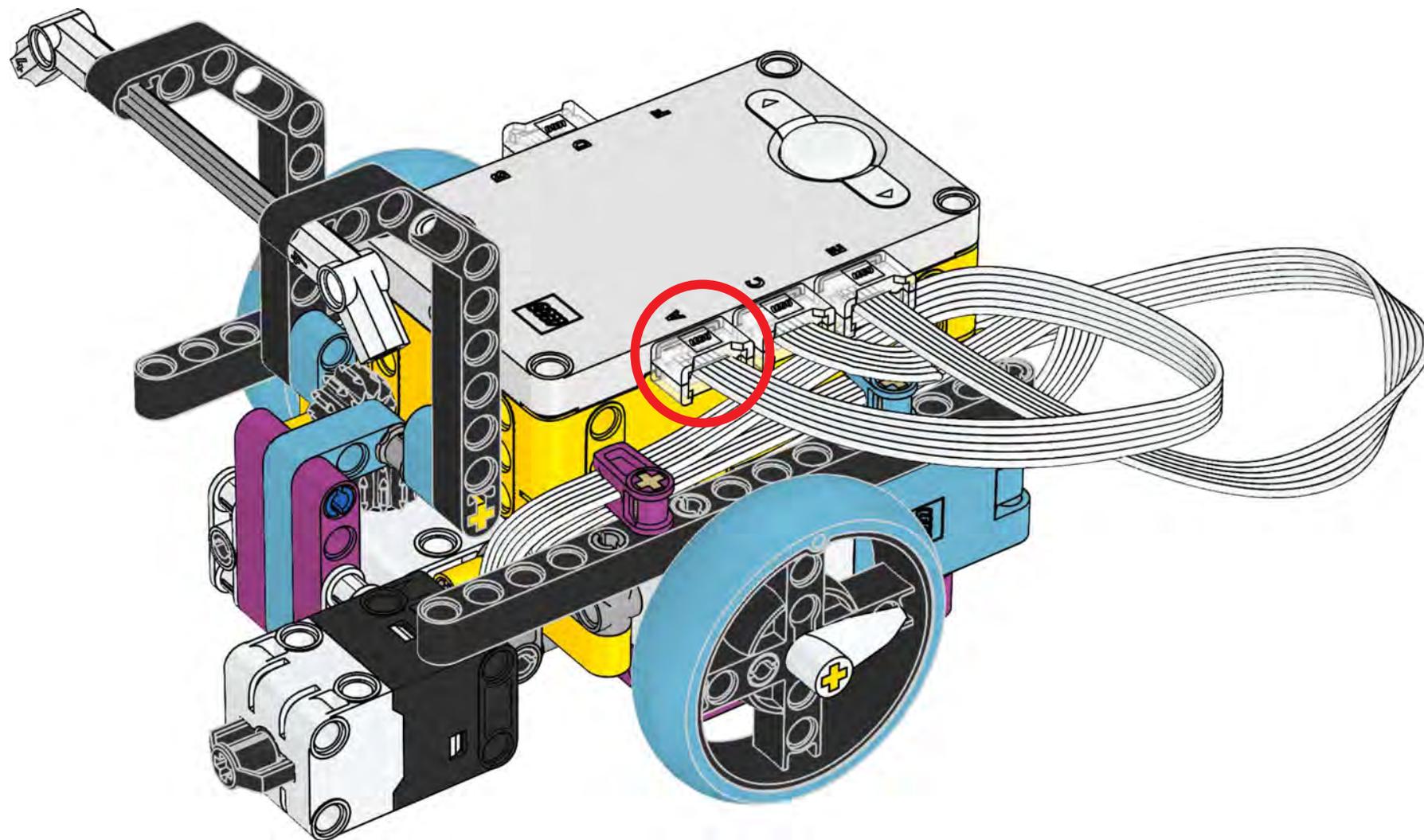
1x

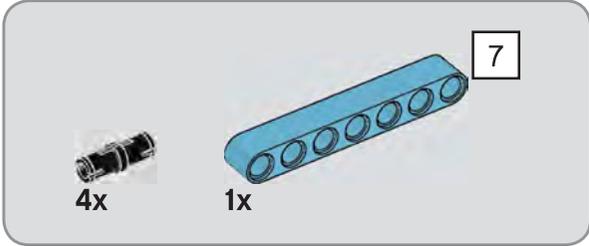
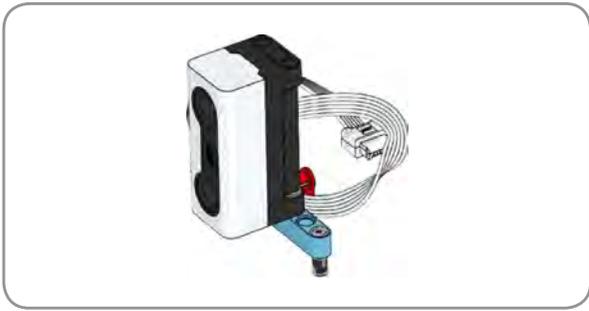
20



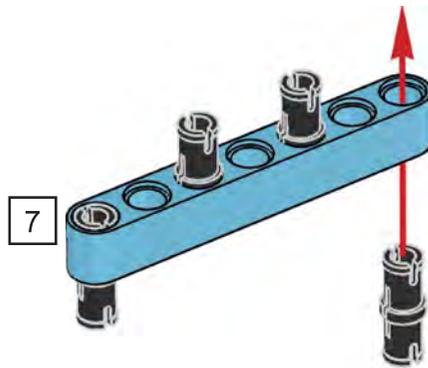
21

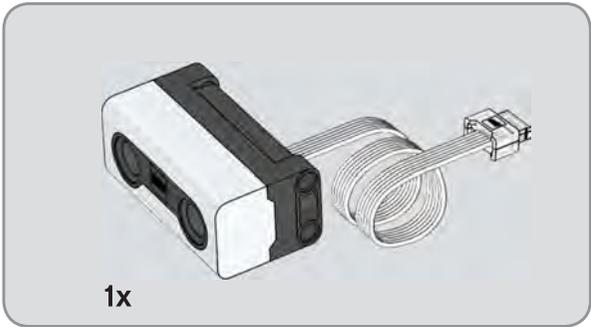




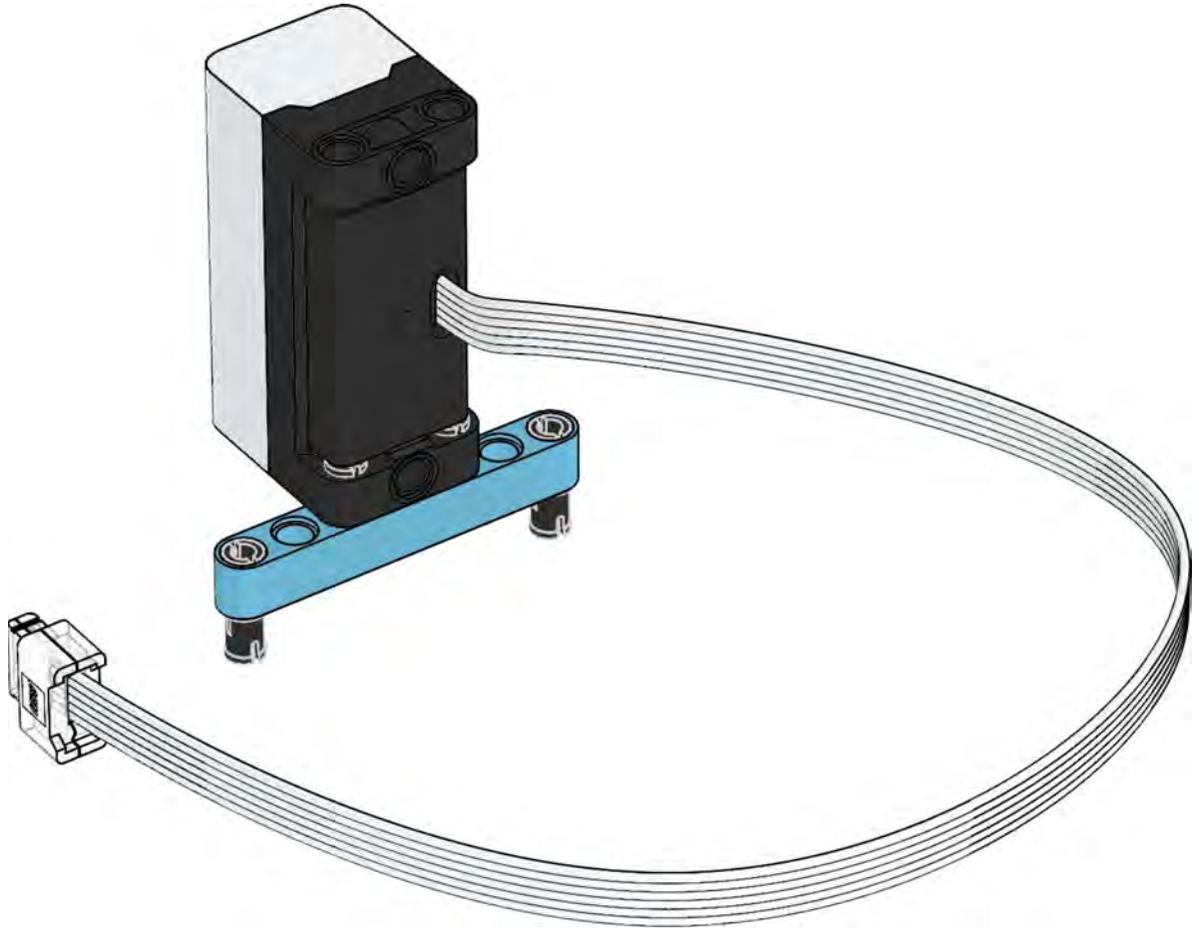


23





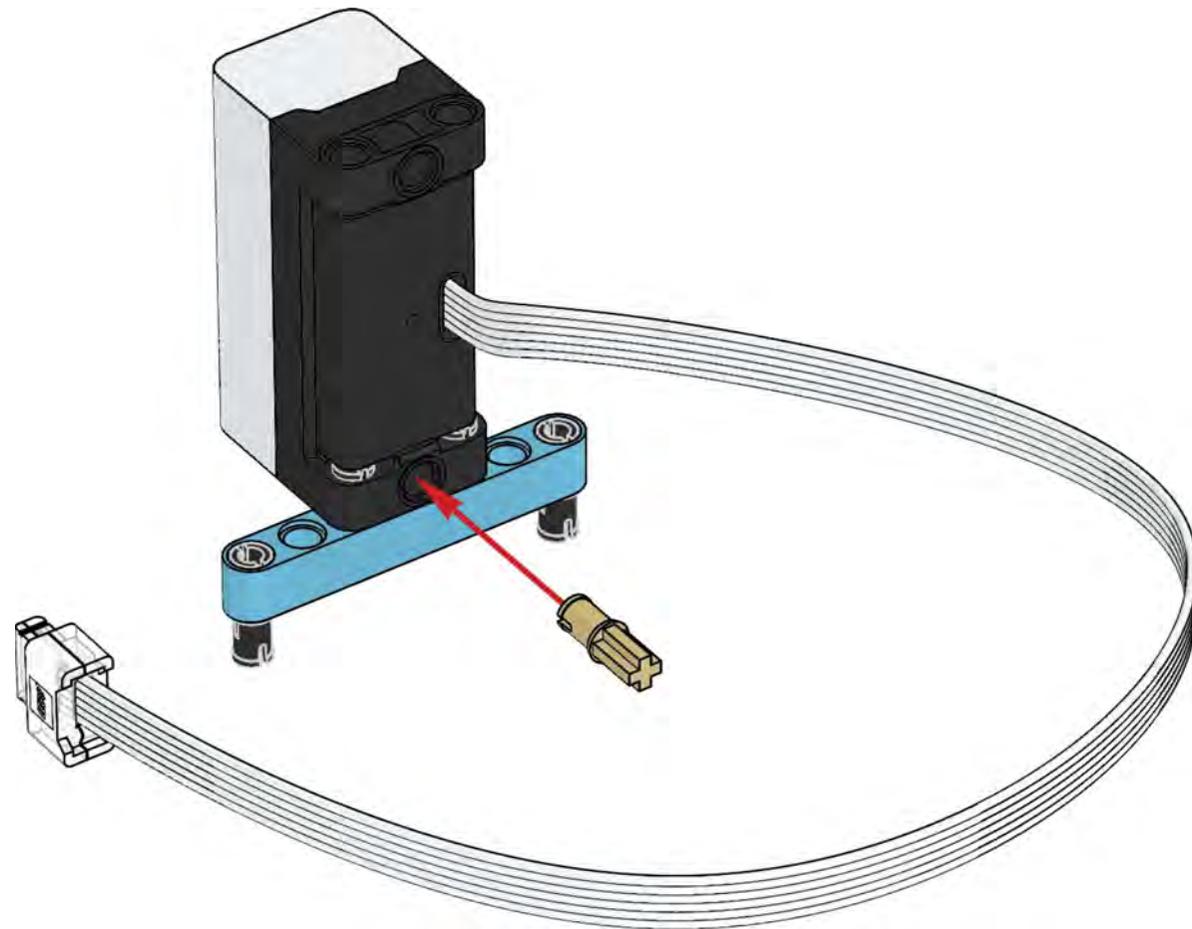
24





1x

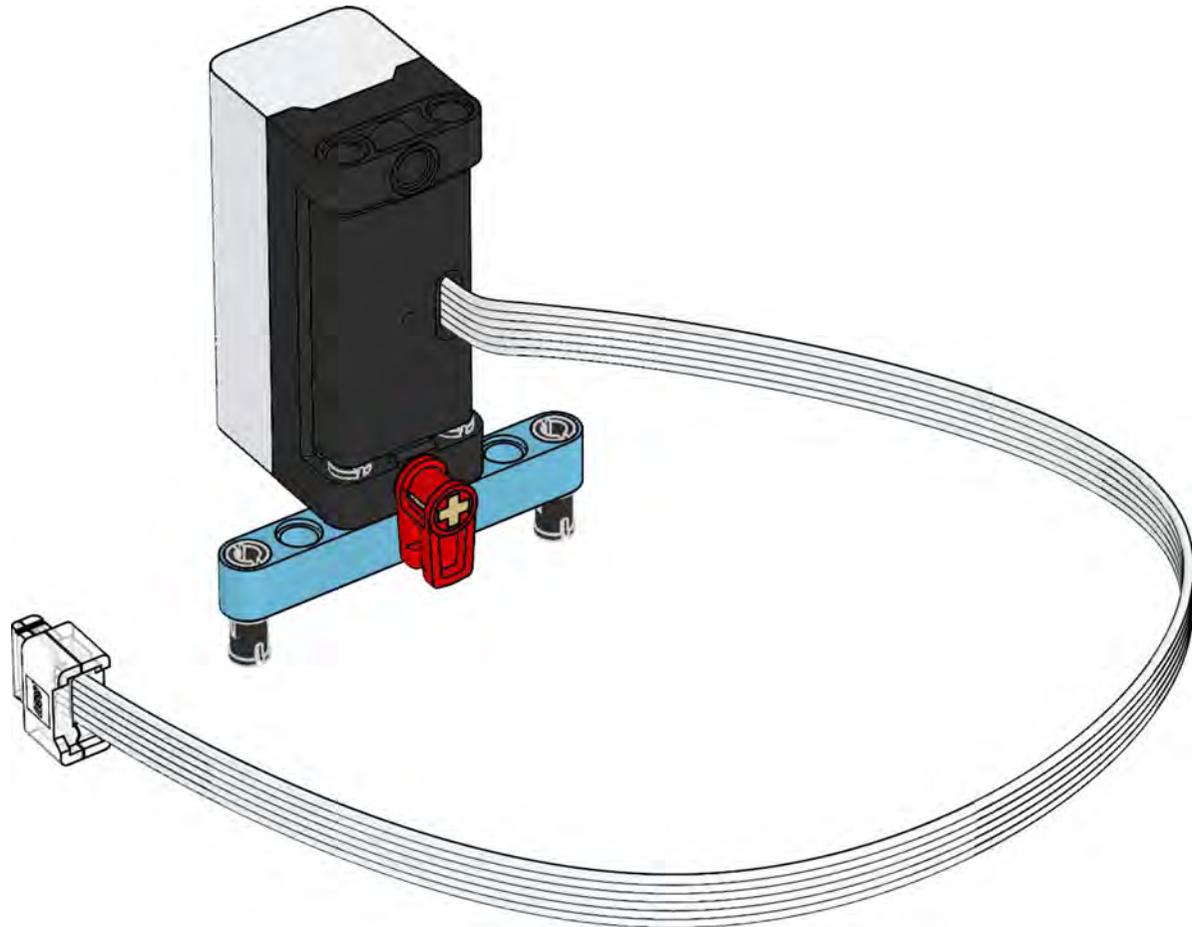
25

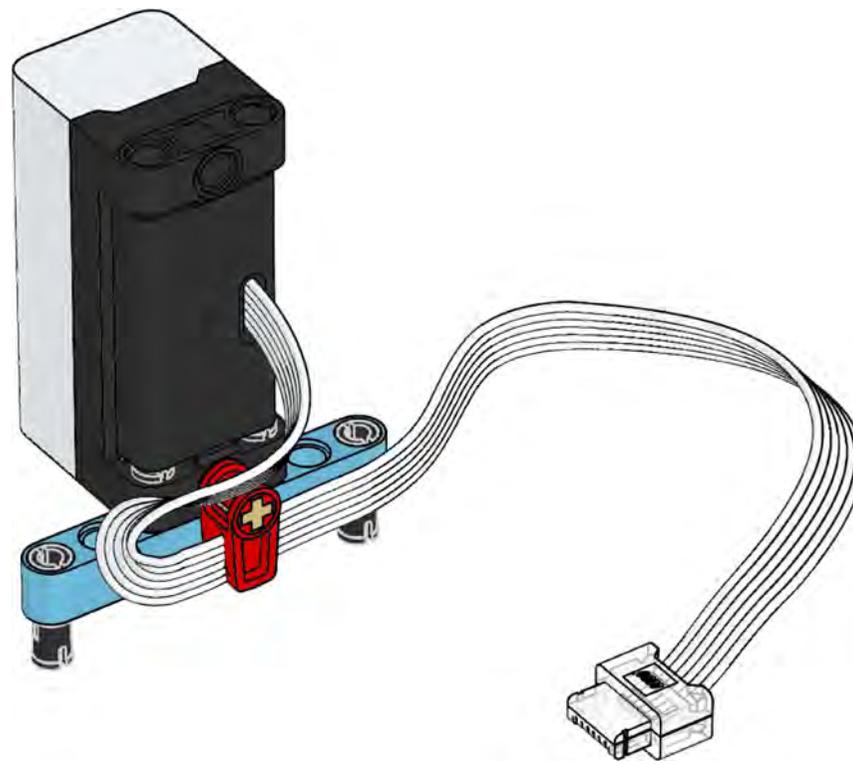




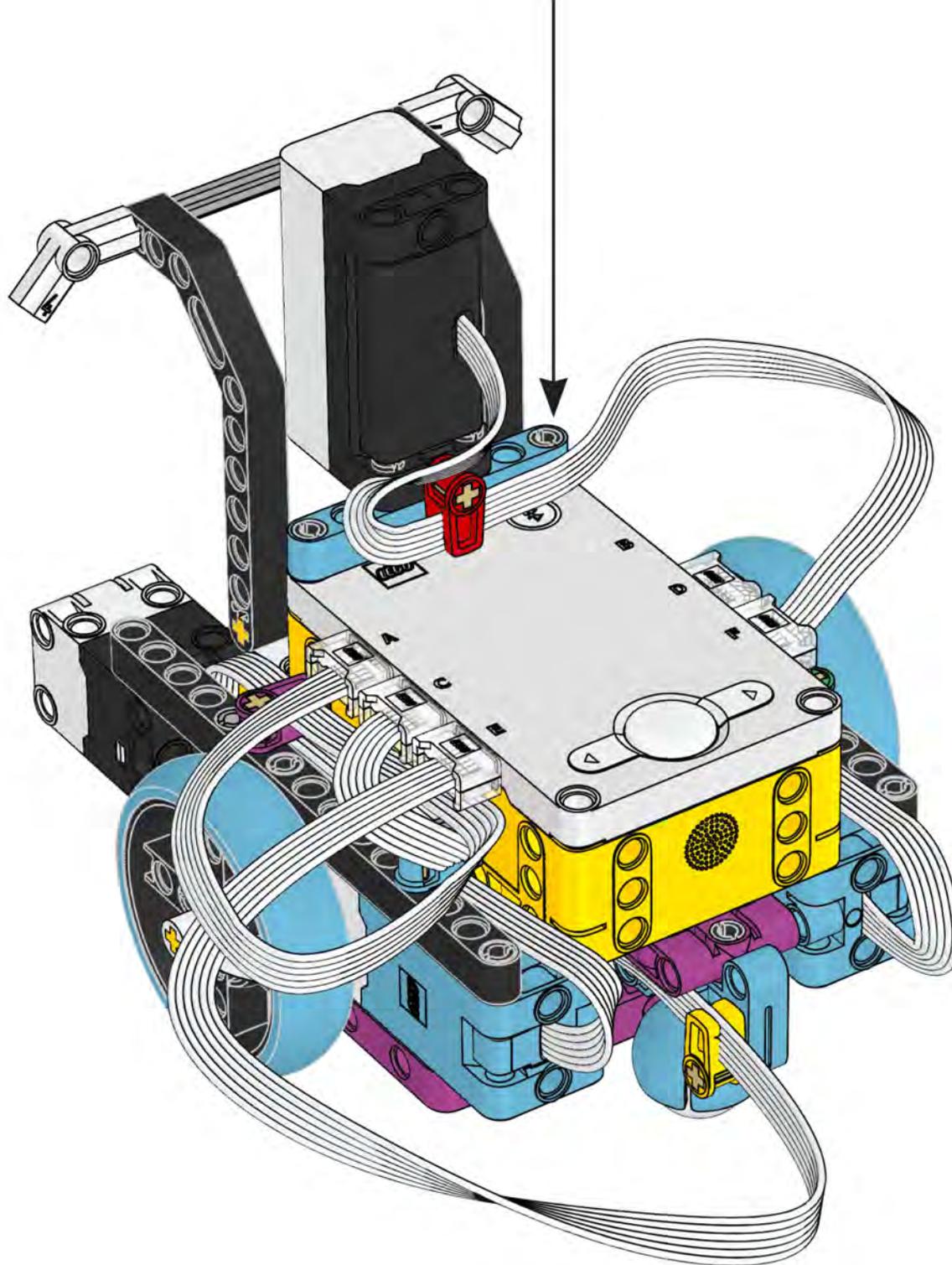
1x

26

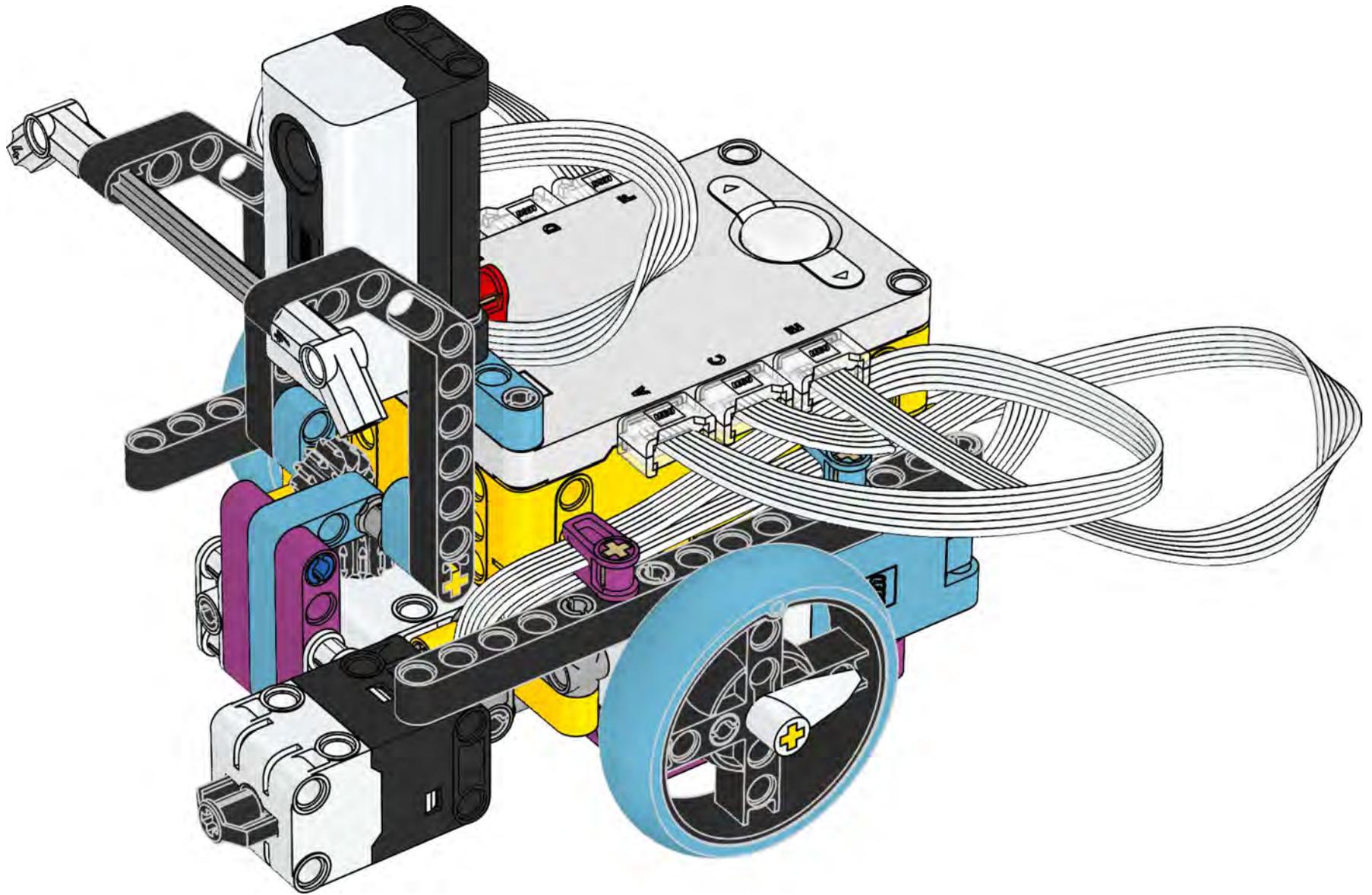
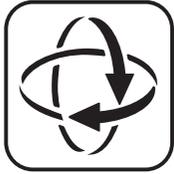


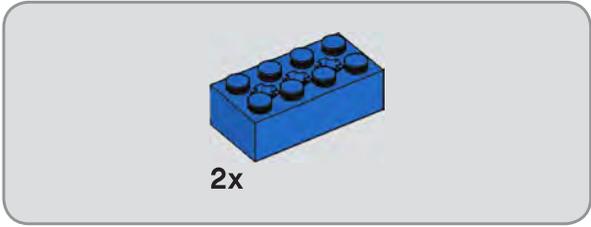
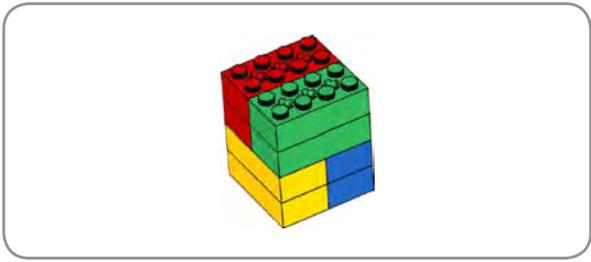


28

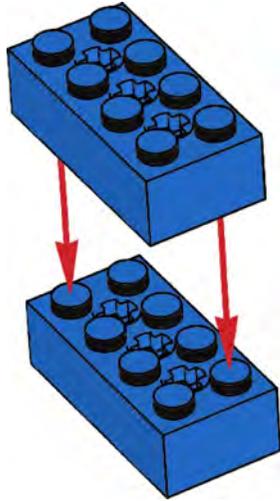


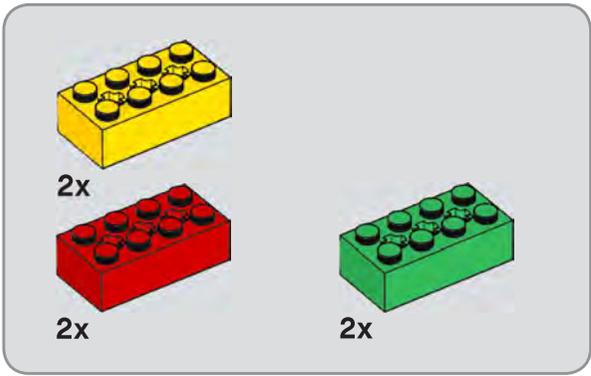
29



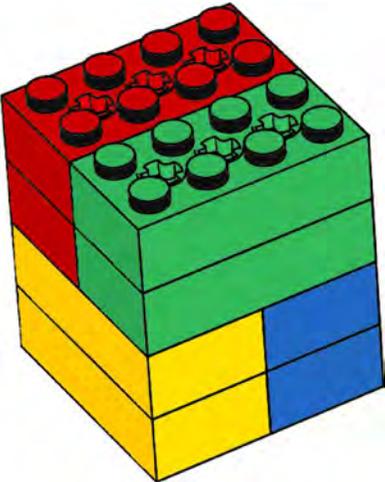


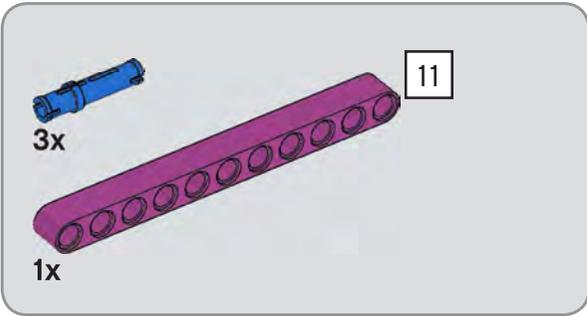
30



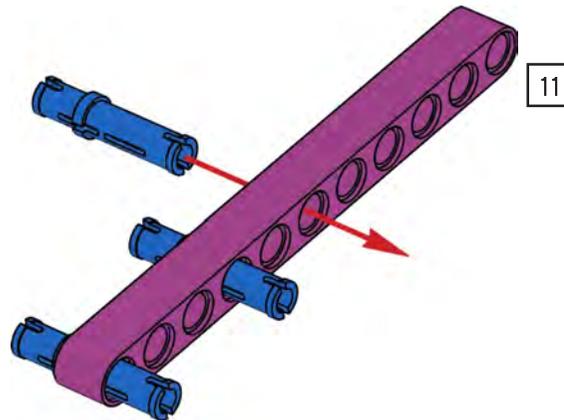


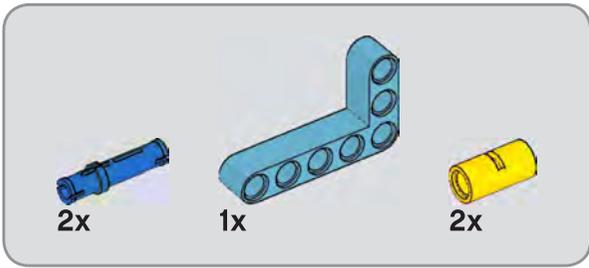
31



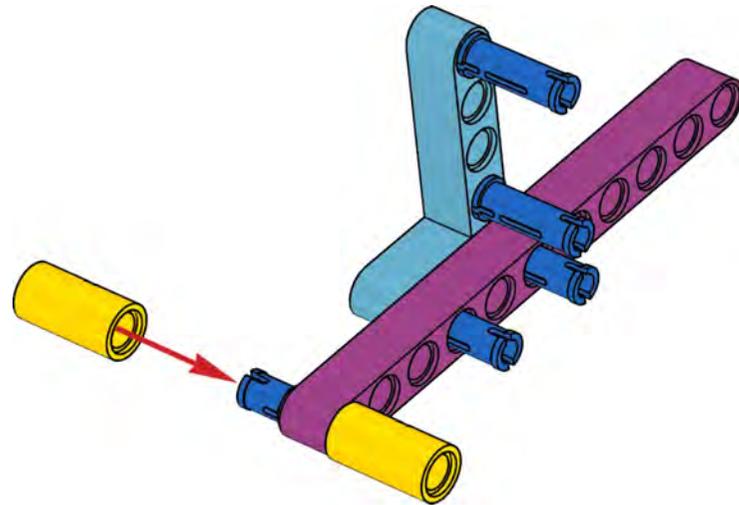


32



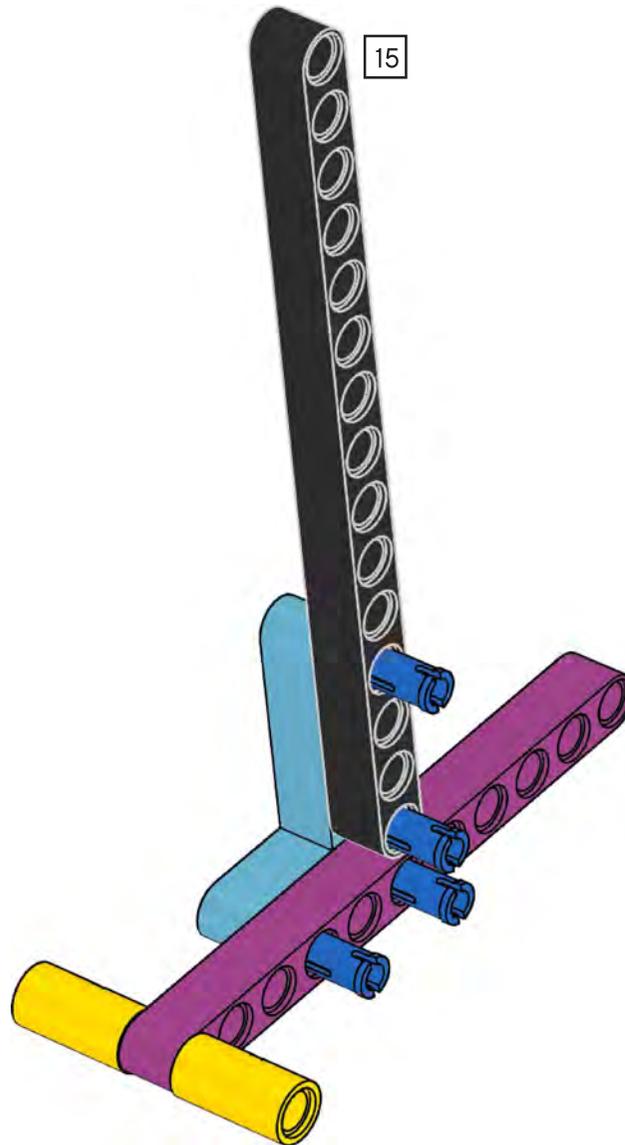


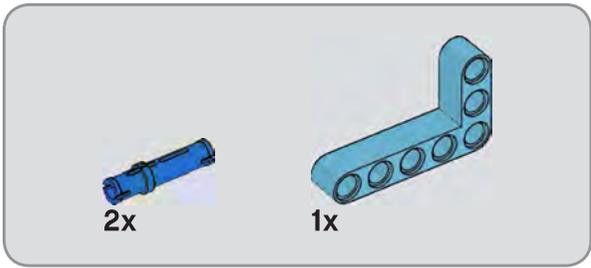
33



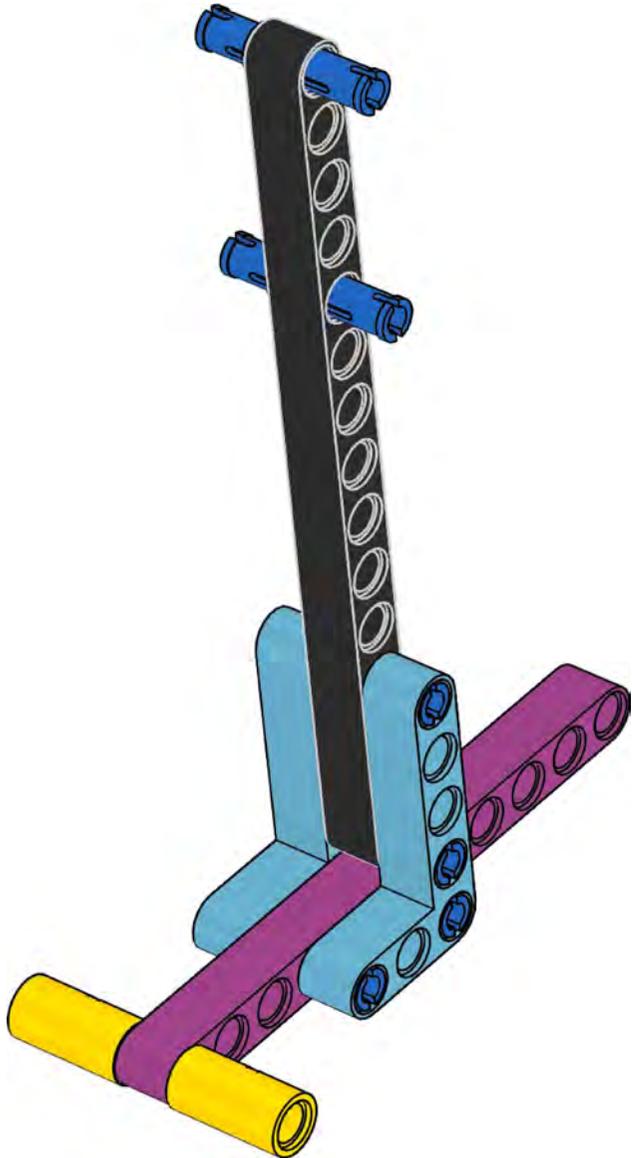


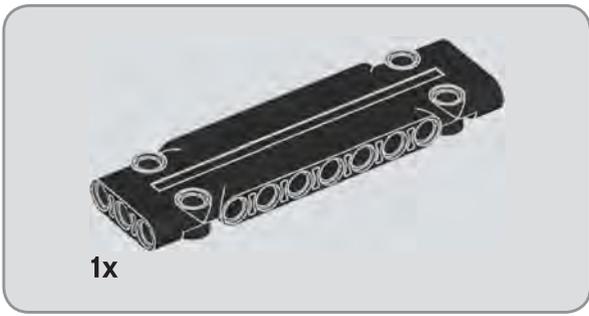
34



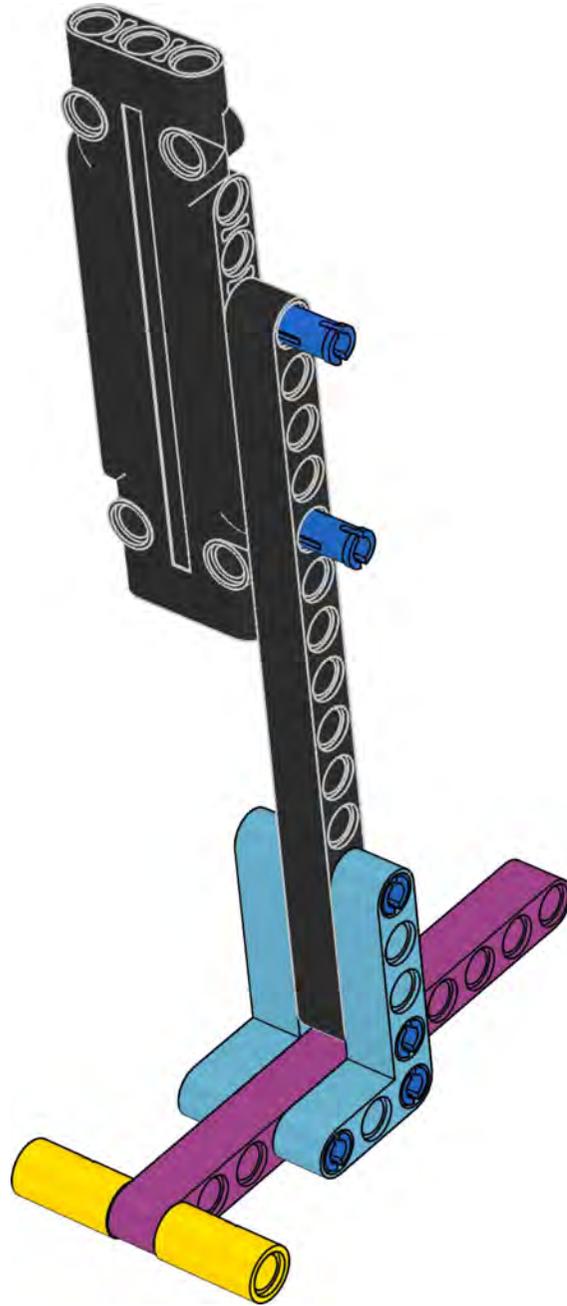


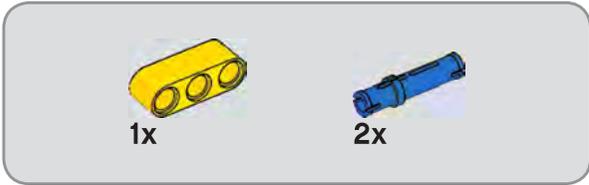
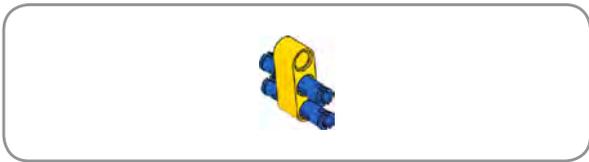
35



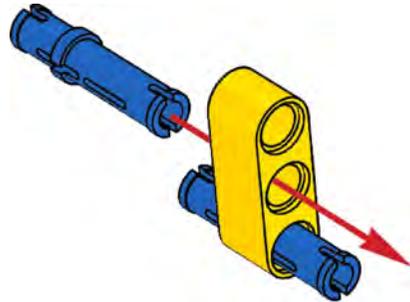


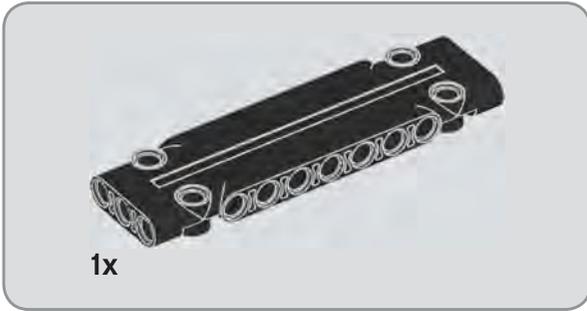
36



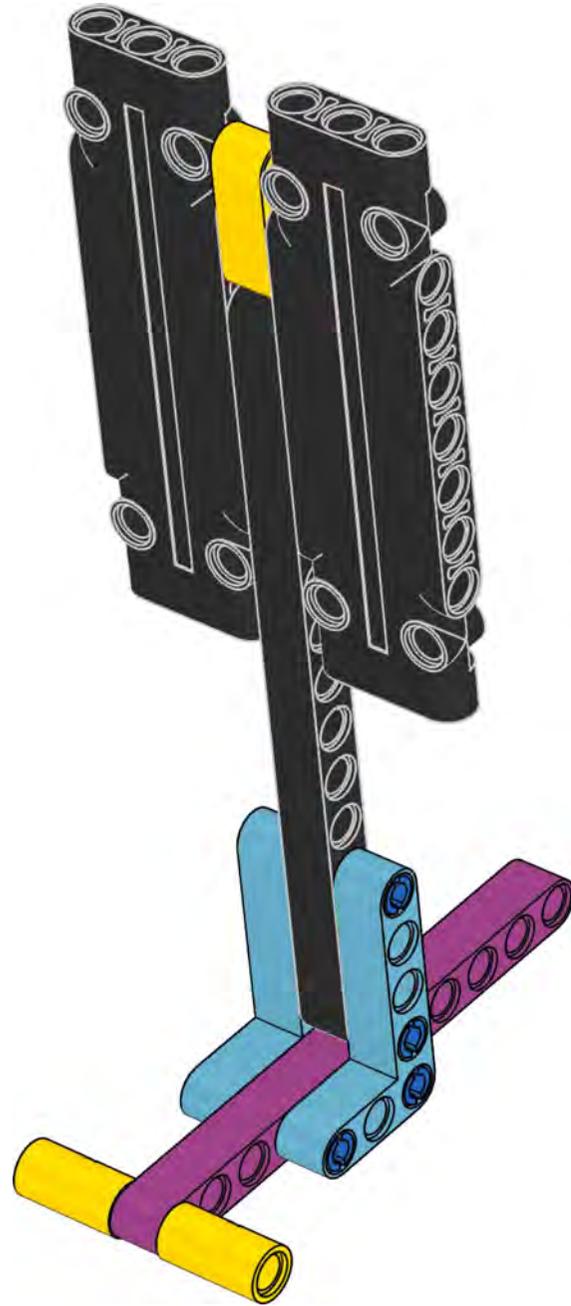


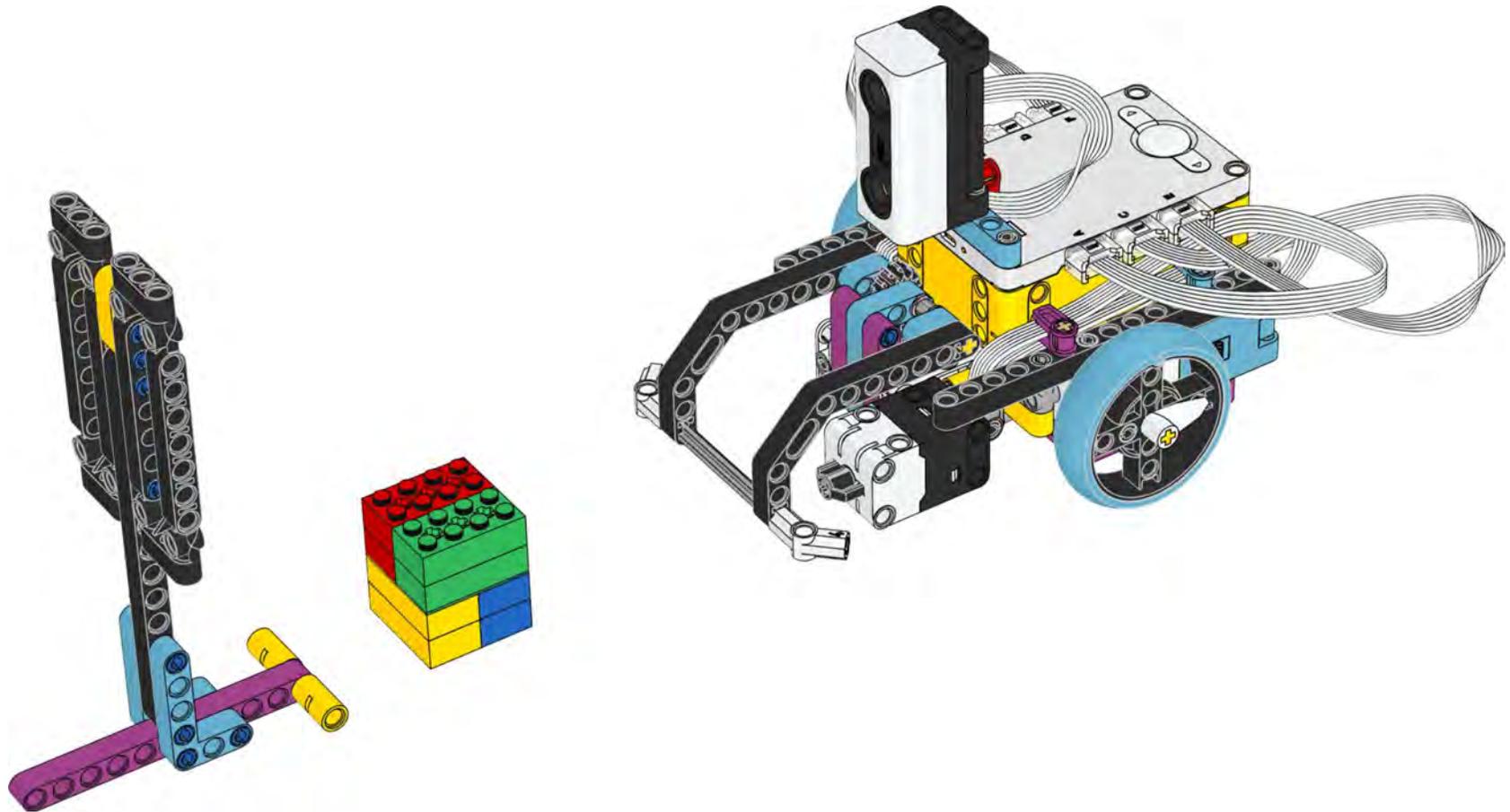
37

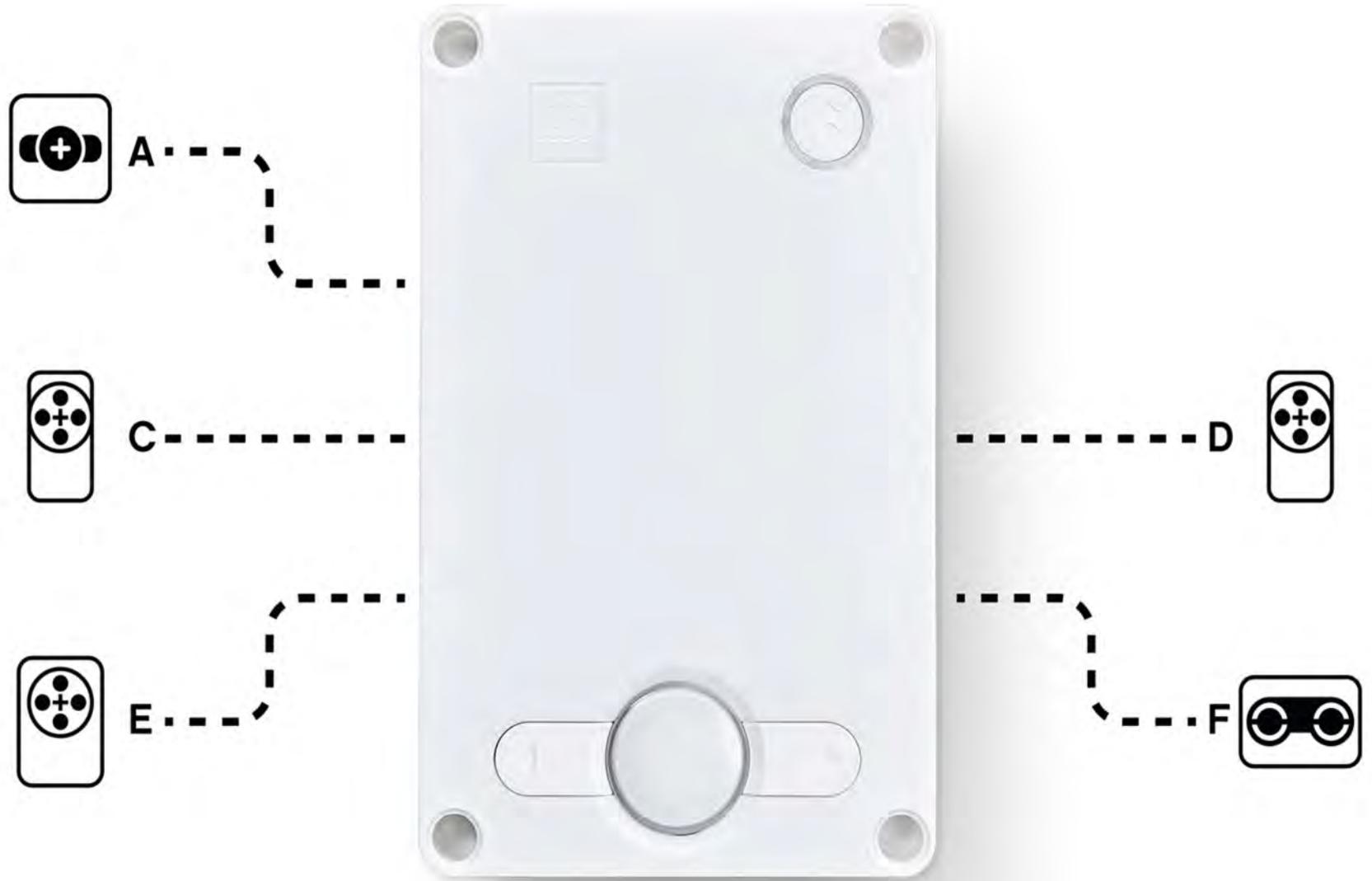




39







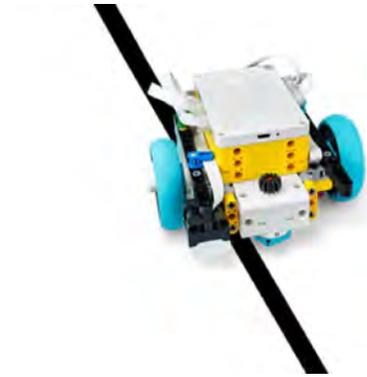
Trainingslager 3: Auf Linien reagieren

Programme schreiben, um das Fahrgestell mithilfe des Farbsensors autonom fahren zu lassen

🕒 30–45 Min.

📦 Einsteiger

🎓 Klassen 5–8



Unterstützung für Lehrkräfte

Wichtige Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler werden

- ihr Fahrgestell so programmieren, dass es an einer schwarzen Linie anhält, und
- ihr Fahrgestell so programmieren, dass es einer schwarzen Linie folgt.

"Benötigte Sets & Software"

[LEGO® Education SPIKE™ Prime-Set](#)

Zusätzliche Ressourcen

[Bauanleitung](#)

[PDF-Datei mit Vorschlägen für Linien](#)

[Python-Programme](#)

Lehrplanbezug

Naturwissenschaften und Technik

Produktentwicklung:

- Funktion und Eigenschaften eines Produkts bewerten und Optimierungsansätze entwickeln

Informationsaufnahme und -verarbeitung / Informatik:

- das Prinzip der Steuerung darstellen und erklären (z. B. Robotik)
- Elemente einer Programmiersprache beschreiben (z. B. Anweisung – Sequenz – Bedingung – Verzweigung – Schleife – Zähler – Zeitglied – Unterprogramm)

Technik

Systeme und Prozesse / Information und Kommunikation:

- mit vorgegebenen Bauteilen ein einfaches technisches System (z. B. Fahrzeug, Roboterarm) erstellen, das durch Sensoren gesteuert wird
- physikalische Größen mit Sensoren erfassen und auswerten (Tastsensor, Farbsensor, Gyrosensor (Winkelsensor), Temperatursensor)

Informatik

Programmierung / Algorithmen:

- algorithmische Grundbausteine erläutern und zielorientiert anwenden: Anweisung – Sequenz – Schleife – Verzweigung – Bedingung
- einfache Programme und Programmabschnitte schrittweise testen und optimieren sowie deren Wirkung beschreiben
- Algorithmen analysieren, interpretieren und modifizieren, um die Fähigkeit zu erlangen, fremde Programme flexibel und kritisch zu beurteilen und zu bewerten

Logik:

- einfache Anwendungsbeispiele digitaler Logik mithilfe logischer Grundschaltungen (NICHT, ODER, UND) beschreiben und modellieren

Robotik / automatisierte Prozesse:

- Roboter bzw. ein eingebettetes System mit den zur Lösung einer Aufgabe nötigen Bauteilen (z. B. Sensoren, Aktoren) ausstatten

Folgende Kompetenzen aus den Bildungsplänen für Technik und Informatik sind implizit vorhanden:

- Veränderungen in Systemen als Prozesse beschreiben (Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip)
- Informationsverarbeitung nach dem EVA-Prinzip (Zusammenwirken von Sensoren, Prozessoren, Aktoren) beschreiben
- Typen von Sensoren, Aktoren und Verarbeitungskomponenten von technischen Geräten benennen und sie der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe zuordnen

Mathematik

Folgende Kompetenzen aus den Bildungsplänen für Mathematik sind implizit vorhanden:

- mit Größenangaben rechnen und dabei Einheiten korrekt anwenden
- Terme aufstellen, deren Wert bestimmen und zur Problemlösung nutzen
- Zahlen vergleichen und anordnen
- (rationale) Zahlen in Bruch- und in Dezimaldarstellung addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren
- einfache Formeln nach jeder Variablen auflösen
- Gleichungen mit einer Variablen lösen

Prozessbezogene Kompetenzen

Zusätzlich zu den genannten inhaltlichen Kompetenzen gelten diese prozessbezogenen Kompetenzen, die den Kern des gesamten LEGO® Education SPIKE™ Prime-Sets ausmachen:

Prozesse strukturieren und vernetzen:

- Handlungsschritte chronologisch ordnen (auch aufgrund von kausalen Zusammenhängen)
- Teillösungen zur Lösung des Gesamtproblems nutzen
- Zusammenhänge und Analogien zwischen bekannten informatischen Inhalten bzw. Methoden erkennen und diese auch in neuen Kontexten und Anwendungsbereichen nutzen

Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse darstellen:

- Sachverhalte und eigene Ideen zielgruppenorientiert und unter Beachtung der informatischen Terminologie erläutern und strukturiert darstellen
- Beobachtungen und Messdaten schriftlich festhalten, daraus Schlussfolgerungen ableiten und Ergebnisse verallgemeinern

Kooperativ arbeiten:

- arbeitsteilig als Team Aufgaben planen, strukturieren, ausführen, reflektieren und präsentieren
- mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten

0

Aufgabe

1. Vorbereitung

- Lesen Sie sich in der LEGO® Education SPIKE™ App die Materialien für Schülerinnen und Schüler durch.
- Für diese Aufgabe benötigen Sie eine dicke, schwarze Linie auf einem weißen oder hellen Untergrund:
 - ▷ Zeichnen Sie eine schwarze Linie auf ein weißes Blatt Papier.
 - ▷ Kleben Sie Isolierband auf einen hellen Untergrund.

- ▷ Drucken Sie die PDF-Datei mit den Vorschlägen für Linien aus.
- ▷ Verwenden Sie ein nicht benötigtes Achsen-Element aus dem LEGO SPIKE Set.

2. Einführung (5 Min.)

- Nutzen Sie die unten stehenden Diskussionsideen, um ein Gespräch über den Inhalt dieser Aufgabe anzuregen.
- Erklären Sie diese Aufgabe mithilfe des Videos.

3. Erkunden (20 Min.)

- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler in Zweiergruppen das Fahrgestell mit Farbsensor bauen.
- Fordern Sie sie dazu auf, den ersten Programmierstapel zu verwenden, um das Übungs-Fahrgestell vorwärts fahren und dann im rechten Winkel zu einer schwarzen Linie anhalten zu lassen.
- Lassen Sie sie den zweiten Programmierstapel ausprobieren und erklären, was dadurch geschieht.

4. Erklären (5 Min.)

- Regen Sie eine Diskussion darüber an, wie der Farbsensor eine schwarze Linie erkennt.

5. Vertiefen (15 Min.)

- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler das nächste Programm bearbeiten, damit das Fahrgestell einer schwarzen Linie folgen kann.
- Fordern Sie sie dazu auf, das Linienfolger-Programm zu optimieren, damit es noch besser funktioniert.

6. Evaluieren

- Geben Sie allen Schülerinnen und Schülern einzeln Rückmeldung zu ihrer jeweiligen Leistung.
 - Zur Unterstützung können Sie hierfür die Bewertungsraster nutzen.
-

Eine Diskussion anregen

Nutzen Sie diese Ideen, um mit den Schülerinnen und Schülern über Wettbewerbsfelder zu sprechen und über die Linien, die oft darauf zu finden sind.

- Fragen Sie, wie man diese Linien nutzen könnte, um das Fahrgestell-Programm noch effektiver zu gestalten.
- Erläutern Sie die unterschiedlichen Arten von Linien und Kreuzungen:
 - ▷ Dünne Linien
 - ▷ Rechte Winkel
 - ▷ T-Kreuzungen
 - ▷ Unterbrochene Linien
 - ▷ Schwarze Linien, die von einer farbigen Linie geschnitten werden

Zeigen Sie dieses Video, damit die Schülerinnen und Schüler eine Vorstellung davon bekommen, was sie jetzt tun sollen.

Bautipps

Ein einfaches Fahrgestell mit Farbsensor

Verwenden Sie das einfache Fahrgestell mit Farbsensor. Denken Sie auch daran, Kabelbinder zu nutzen.

Verwenden des Farbsensors

Der Farbsensor verfügt über 2 verschiedene Betriebsarten, um diese Aufgabe zu lösen (d. h.: Farbmodus oder Modus der Stärke des reflektierten Lichts).

Der Farbsensormodus „Stärke des reflektierten Lichts“ ermöglicht höchste Präzision. Damit das Fahrgestell einer Linie folgt, muss der Sensor 2 Farben oder 2 verschiedene Stärken des reflektierten Lichts erfassen. Nehmen Sie sich ausreichend Zeit, um gemeinsam mit der Klasse zu erforschen, wie der Sensor Werte liefert. Zum Beispiel:

Verwenden des Motors im Leistungsmodus

Wird ein Motor mit einer bestimmten Geschwindigkeit gestartet, überträgt der Hub schrittweise Leistung (Spannung) an die Motoren, um die gewünschte Geschwindigkeit zu erreichen und zu halten – ganz gleich, ob das Fahrgestell auf einer ebenen oder geneigten Fläche fährt.

Wird ein Motor im Leistungsmodus gestartet, übermittelt der Hub sofort die gewünschte Leistung (Spannung) an die Motoren.

Bei einem Linienfolger-Programm sollte der Leistungsmodus verwendet werden, da das Fahrgestell hier schneller auf Befehle reagiert, präziser ist und damit die notwendigen kurzen und schnellen Bewegungen ausführen kann (meistens unter

10 Grad, um sich zwischen dem weißen und dem schwarzen Bereich hin- und herzubewegen).

Dieser Block befindet sich in der Kategorie „Weitere Motorblöcke“.

Programmiertipps

Hauptprogramm

Lösungsbeispiel

Weitere Programme

Differenzierung

Um die Aufgabe zu vereinfachen, können Sie Folgendes tun:

- Den Farbsensormodus „Stärke des reflektierten Lichts“ erklären

▷ Im Hilfebereich der SPIKE App finden Sie weitere Informationen zum Farbsensor.

Um die Aufgabe anspruchsvoller zu gestalten, können Sie Folgendes tun:

- Die Aufgabe stellen, die Programme so zu verändern, dass das Fahrgestell Linien verschiedener Größe, Farbe und Form folgt
-

Leistungsbewertung

Checkliste für Beobachtungen

Erstellen Sie eine geeignete Bewertungsskala, wie zum Beispiel:

1. Erwartungen zum Teil erfüllt
2. Erwartungen vollständig erfüllt
3. Erwartungen übertroffen

Nutzen Sie die folgenden Kriterien, um den Lernfortschritt der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen:

- Sie können das Fahrgestell so programmieren, dass es mithilfe des Farbsensors auf Linien reagiert.
- Sie können „IF-ELSE“-Bedingungen im Programm nutzen, um das Fahrgestell einer einfachen Linie folgen zu lassen.
- Sie können das erstellte Linienfolger-Programm optimieren, sodass es präziser arbeitet.

Selbsteinschätzung

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler selbst den Stein auswählen, der am besten ihrer Leistung entspricht.

- Blau: Wir haben das Fahrgestell so programmiert, dass es im rechten Winkel anhält.
- Gelb: Wir haben unser Fahrgestell so programmiert, dass es einer Linie folgt.
- Violett: Wir haben unser Linienfolger-Programm verändert, damit unser Fahrgestell schneller und effizienter fahren kann.

Lernbeobachtung durch Mitschüler

Ermutigen Sie die Schülerinnen und Schüler dazu, einander Rückmeldungen zu geben:

- Lassen Sie sie einander mit der Steine-Skala (siehe oben) bewerten.
 - Lassen Sie sie einander konstruktives Feedback geben, damit sie ihre Teamleistung in der nächsten Unterrichtsstunde verbessern können.
-

Erweiterung: sprachliche Ausdrucksfähigkeit

Um die sprachliche Ausdrucksfähigkeit zu fördern, können Sie Folgendes tun:

- Stellen Sie ein Programm vor, das sich „differenzierter Linienfolger“ nennt (siehe die Programmtipps) und lassen Sie die Schülerinnen und Schüler herausfinden, wie das Programm funktioniert.
- Bitten Sie sie, die Leistung des Programms im Vergleich zu den vorher verwendeten Linienfolger-Programmen zu beurteilen.

* Hinweis: Die Erweiterung erfordert zusätzliche Zeit und verlängert die Aufgabe.*

Erweiterung: Mathematik

Um mathematische Fähigkeiten zu fördern, können Sie Folgendes tun:

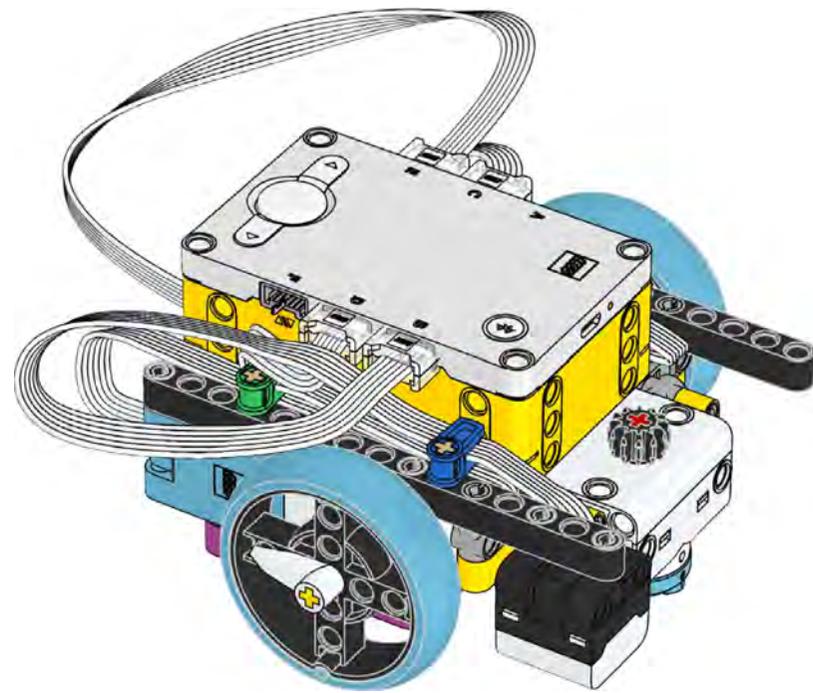
- Fordern Sie Ihre Schülerinnen und Schüler dazu auf, mit den folgenden Begriffen zu erklären, wie ein Linienfolger-Programm funktioniert, wenn man den Farbsensor die Stärke des reflektierten Lichts messen lässt:
 - ▷ Schwellenwert
 - ▷ Mittelwert
 - ▷ Größer als, kleiner als
 - ▷ Bereich
 - ▷ Prozent

* Hinweis: Die Erweiterung erfordert zusätzliche Zeit und verlängert die Aufgabe.*

In welchen Berufen sind diese Fähigkeiten gefragt?

Schülerinnen und Schüler, die sich für diese Aufgabe begeistern, könnten sich auch für folgende Berufszweige interessieren:

- Informationstechnik (IT-Anwendungen)
- Fertigungstechnik und Maschinenbau (Maschinenbau)
- Fertigungs- und Konstruktionstechnik (Planungsbüros)

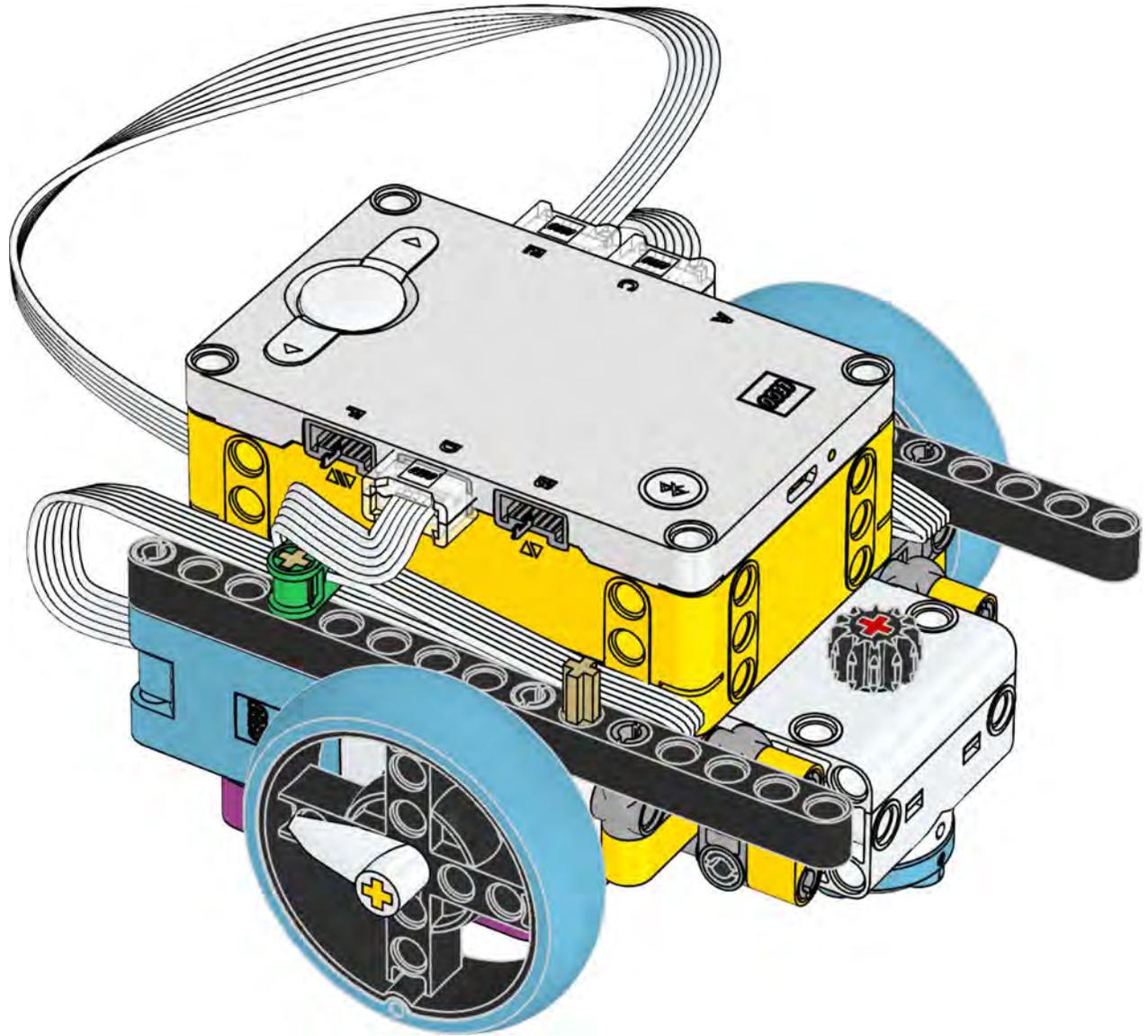


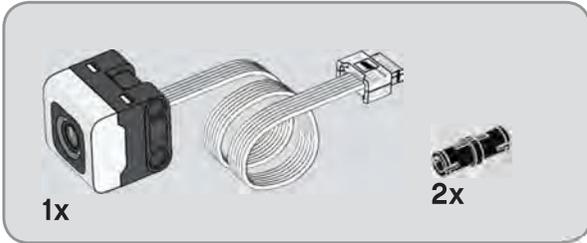
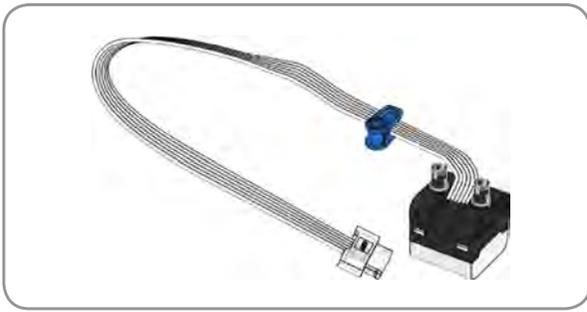
1 x



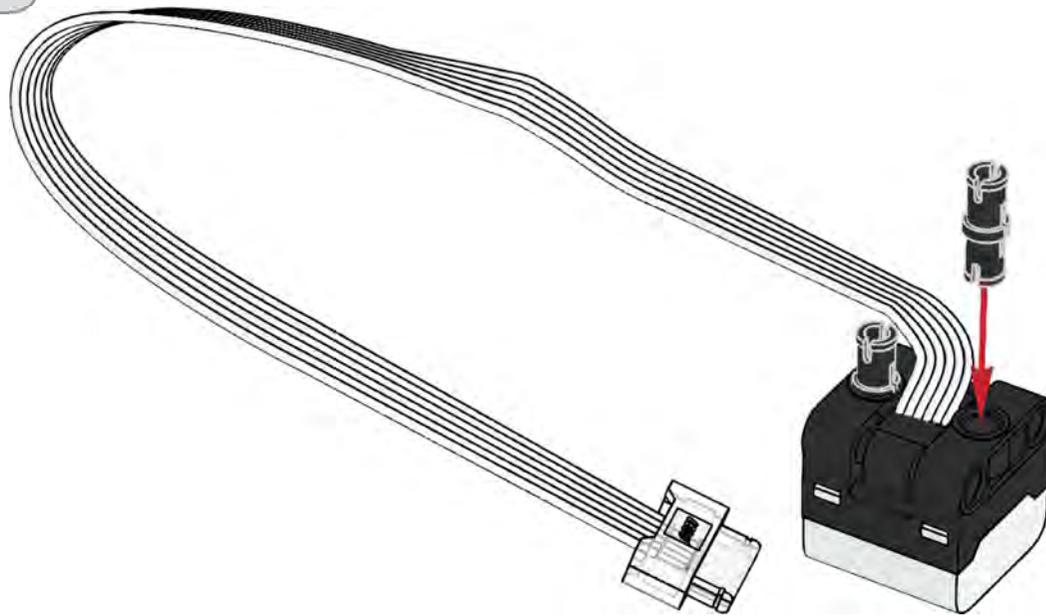


1





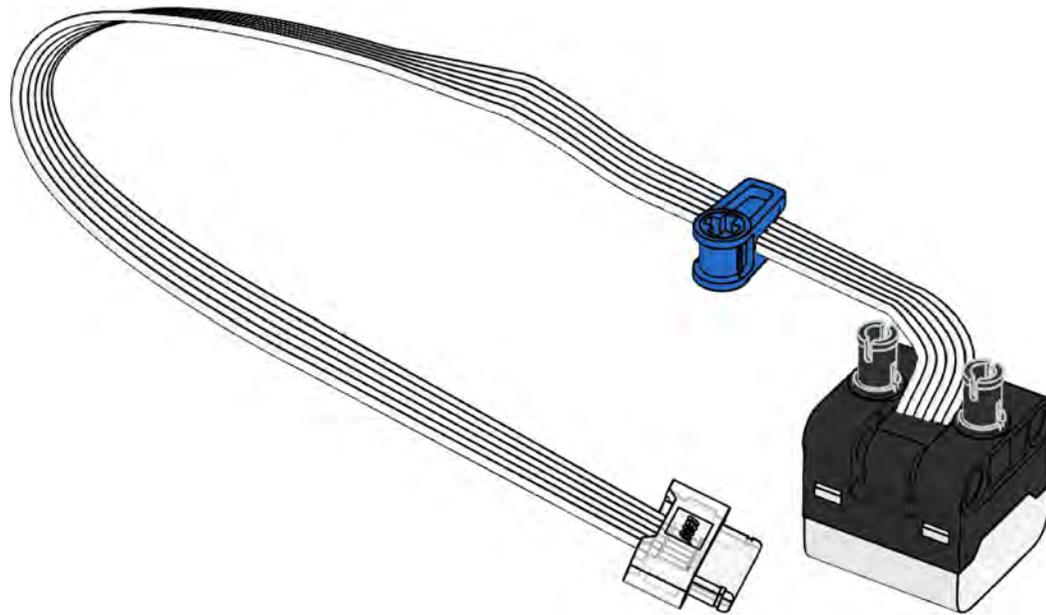
2

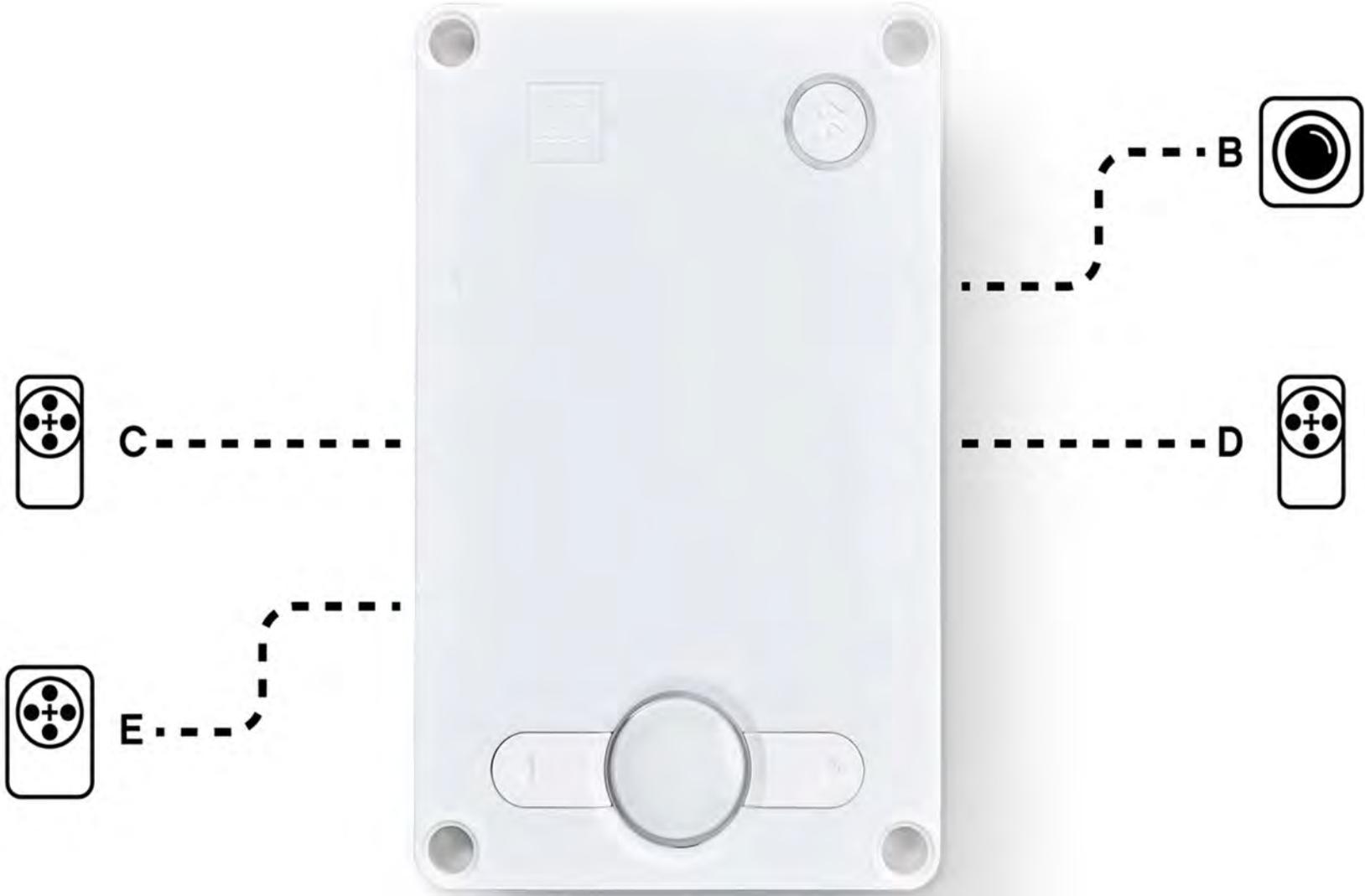




1x

3





C



E



B



D