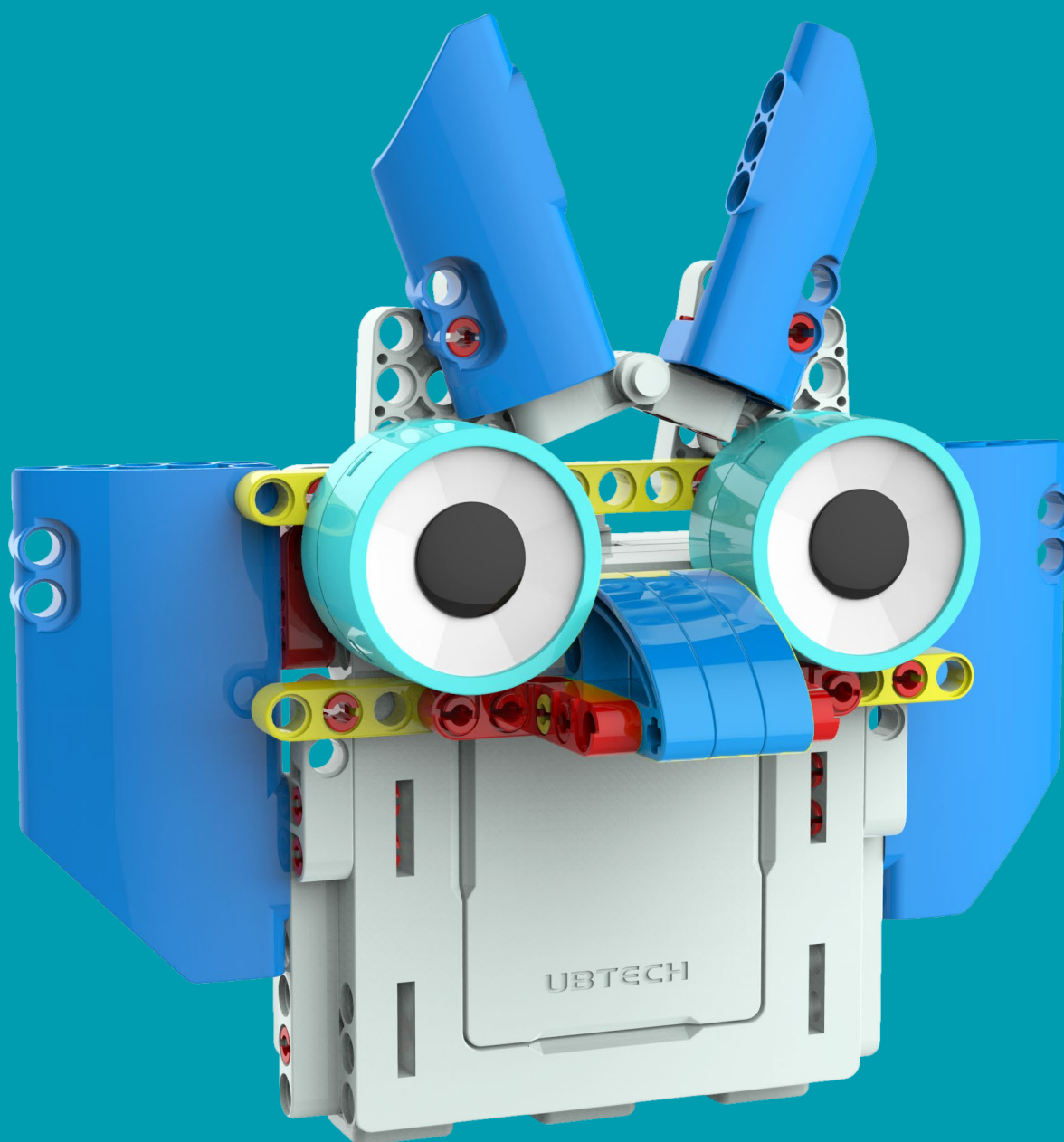




LEKCJA 6

Ślimaki:
pomiar czasu i obliczanie prędkości



Lekcja 6. Ślimaki: pomiar czasu i obliczanie prędkości

Cele kształcenia



Nauki przyrodnicze

Pomiar czasu i obliczanie prędkości.

Omówienie wpływu tarcia na przemieszczanie się.

Matematyka

Zrozumienie zależności matematycznej między odległością, prędkością i czasem.

Technika

Dostosowanie i skoordynowanie kątów obrotu i prędkości obrotowych dwóch serwomotorów.

Inżynieria

Budowa robota-ślimaka, który pełza dzięki odpowiedniemu połączeniu ruchów dwóch serwomotorów.

Sztuka

Brak

Wprowadzenie

Zagadka: Jakie zwierzę często pojawia się po deszczu?

Ślimak! Ślimaki lubą mokre środowisko. Po deszczu wilgotność powietrza jest dla nich idealna, wypływają więc ze swoich kryjówek i cieszą się życiem!



Co wiecie o ślimakach? Czy znacie mechanizm ich ruchu?

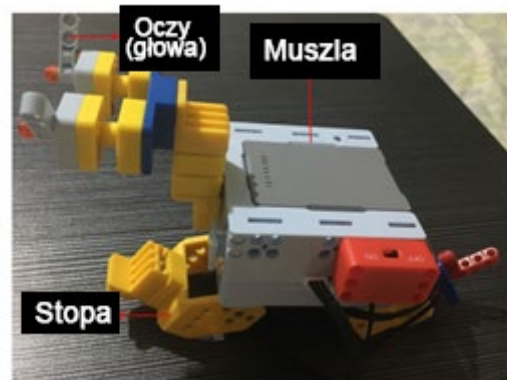
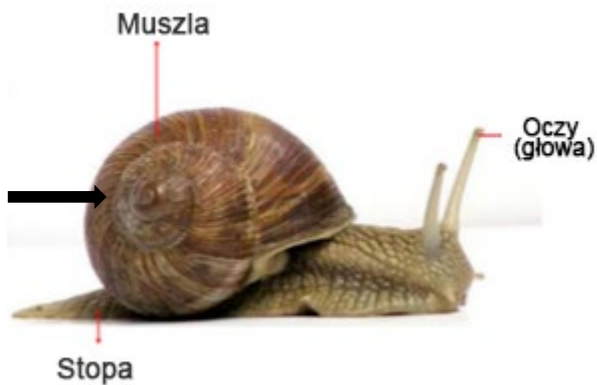
Na stopie znajdują się poprzeczne fałdy, których falujący ruch powoduje powolne poruszanie się ślimaka do przodu. Czy ślimaki mogłyby poruszać się szybciej? Jak obliczyć prędkość ślimaka?

Co już wiemy?

Podpowiedzi i objaśnienia

Jak zbudować robota-ślimaka? Z jakich części składa się ciało ślimaka?

U większości ślimaków można rozróżnić: skorupę, stopę (ciało) i oczy (lub głowę).



Budowa modelu

Budujemy!

Uruchomcie tablet lub komputer. Uruchomcie aplikację uKit EDU i wybierzcie w niej kolejno: Primary (Kurs podstawowy), Snail (Ślimak) → Build (Budowa) → Modeling (Model).

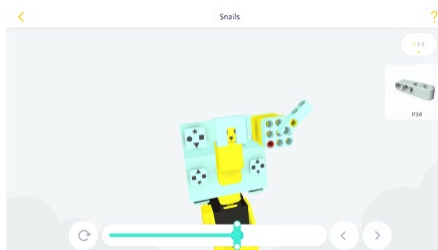
Zbudujcie robota, postępując krok po kroku według wskazówek wyświetlanych przez aplikację.

Potencjalne trudności przy budowie



Trudność 1: Elementy C13 i C14 są do siebie bardzo podobne. Uważajcie, aby ich ze sobą nie pomylić w trakcie budowy. Ten etap wymaga użycia elementu C14.

Podpowiedź: aby odróżnić te elementy od siebie, porównajcie je z listą elementów.



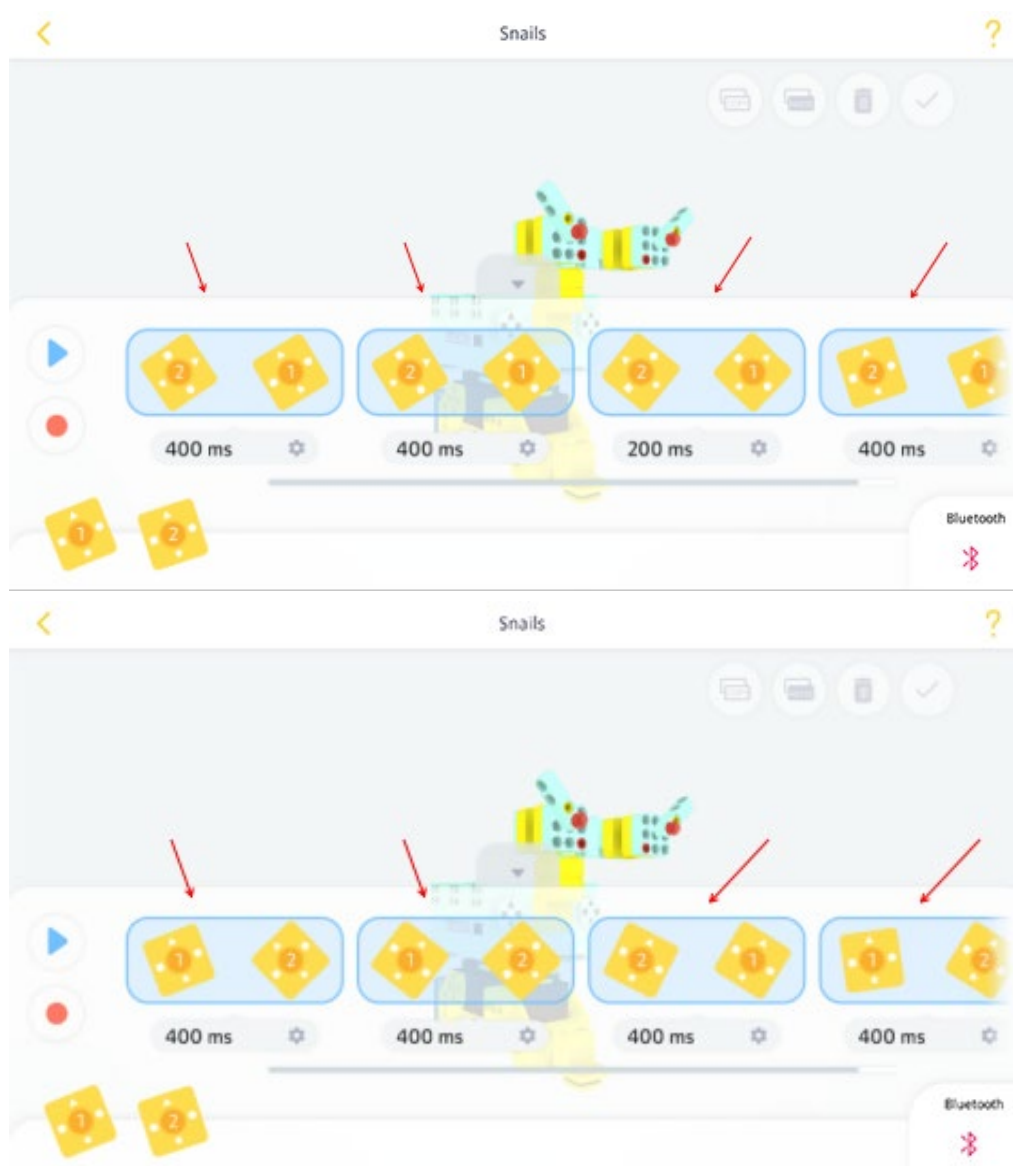
Trudność 2: Element P34 jest nieco ukryty – stanowi podstawę oczu ślimaka. Jego właściwe zainstalowanie może wymagać dokładniejszego przyjrzenia się instrukcji.

Programowanie

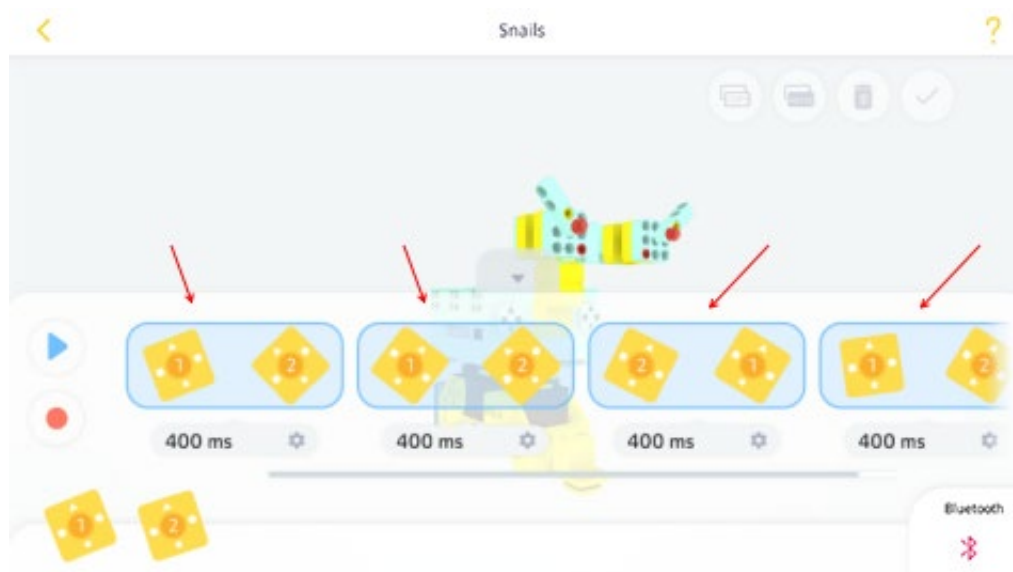
Po zakończeniu budowy uruchomcie aplikację i wybierzcie kolejno polecenia: „Action design” (Projektowanie działań) -> „Action Example” (Przykładowe działania).

Funkcję stopy ślimaka będą pełnić dwa serwomotory. Pierwszy z nich będzie znajdować się na przodzie, a drugi – na końcu korpusu robota-ślimaka. Używaliście serwomotorów podczas poprzednich lekcji i wiecie już, jak nimi sterować. Zaczynamy od przeanalizowania ich ruchu i wymyślenia, w jaki sposób oba serwa muszą ze sobą współpracować, aby ślimak poruszał się do przodu.

Programowanie działania serwomotorów powodującego ruch ślimaka **do przodu**: we wszystkich czterech programach serwomotor nr 2 obraca osią pierwszy, a następnie obraca swoją osią współpracujący z nim serwomotor nr 1. Powoduje to przemieszczenie się ślimaka do przodu.

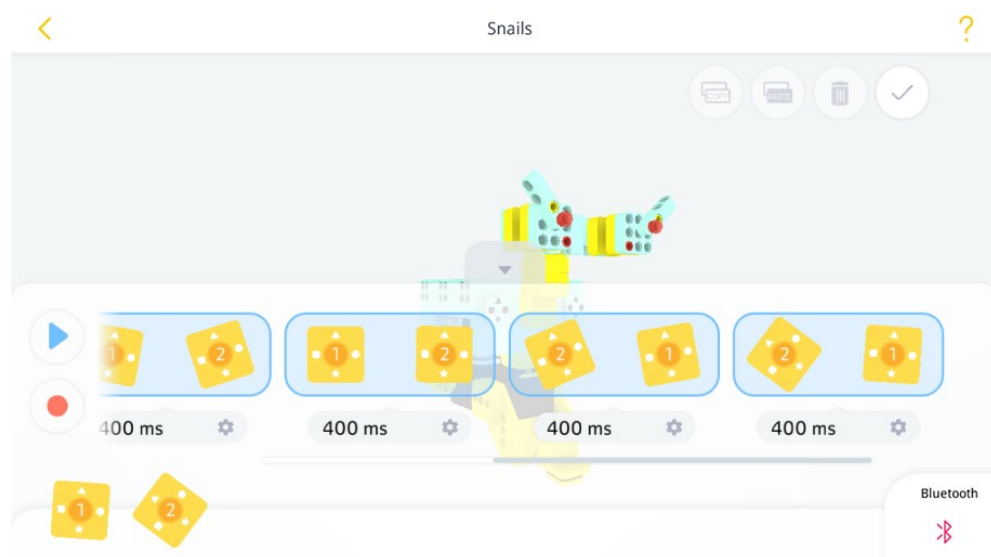


Programowanie działania serwomotorów powodującego ruch ślimaka **do tyłu**: we wszystkich czterech programach prędkość obrotowa serwomotoru nr 1 jest większa. Po obrocie serwa nr 1 obraca swoją osią współpracujący z nim serwomotor nr 2. Powoduje to przemieszczenie się ślimaka do tyłu.



Gotowe przykłady zaprogramowanego działania serwowatorów są dobrym punktem wyjściowym. Uczniowie mogą samodzielnie modyfikować ten wzorzec, aby **ślimak faktycznie się przemieszczał!**

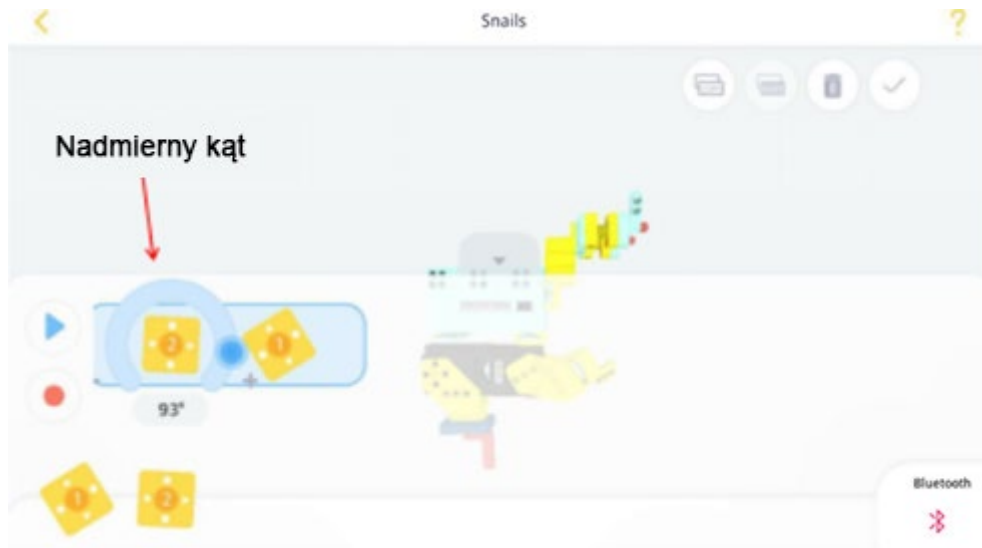
Kliknijcie przycisk „Action editing” (Edycja ruchów): oba serwowatory powinny działać równocześnie, a wartość kąta obrotów nie powinna być zbyt duża, aby robot-ślimak się nie przewrócił.



Utrzymywanie równowagi: suwak na łuku

Małymi krokami dostosujcie wartość kąta, obserwując, jak wprowadzane zmiany wpływają na ruch robota-ślimaka.

Jeżeli wartości kątów serwomotorów będą za duże, ich ruchy spowodują, że ślimak straci równowagę.



Uzupełnijcie stwierdzenie:

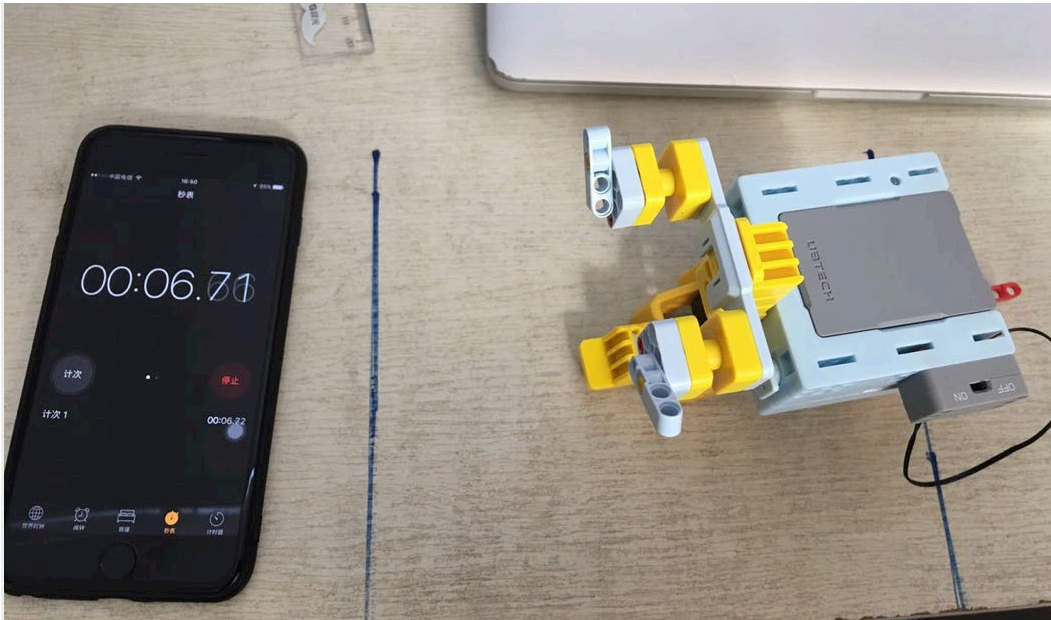
„Na podstawie przeprowadzonych prób ustaliliśmy, że aby ślimak utrzymywał równowagę, zakres kąta obrotu dla serwomotoru 1 powinien wynieść _____, a dla serwomotoru 2 – _____.”

Spostrzeżenia i przemyślenia: pomiar czasu i obliczanie prędkości

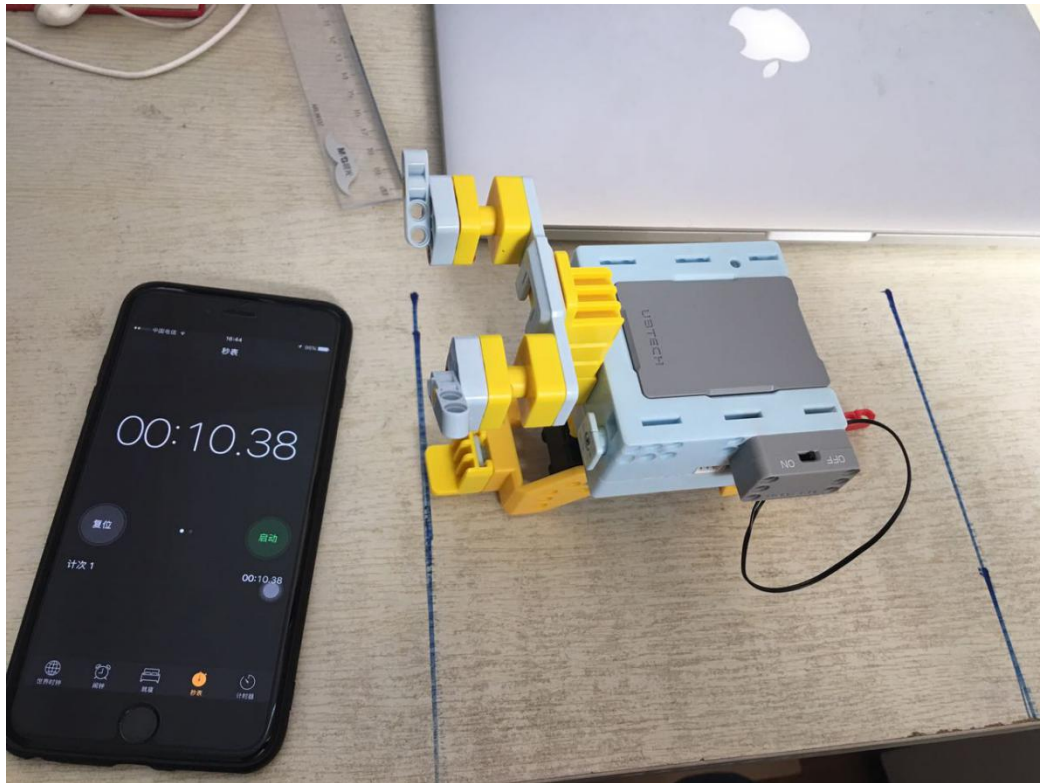
Mierzmy czas ruchu robota



Po zakończeniu pracy nad programem wprawiającym robota-ślimaka w ruch i zapewniającym mu przy tym równowagę, umieśćcie go przed linią startu, włączcie na smartfonie (tablecie, komputerze) funkcję stopera i wyzerujcie jej wskazanie.



Uruchomcie stoper w momencie rozpoczęcia ruchu ślimaka.



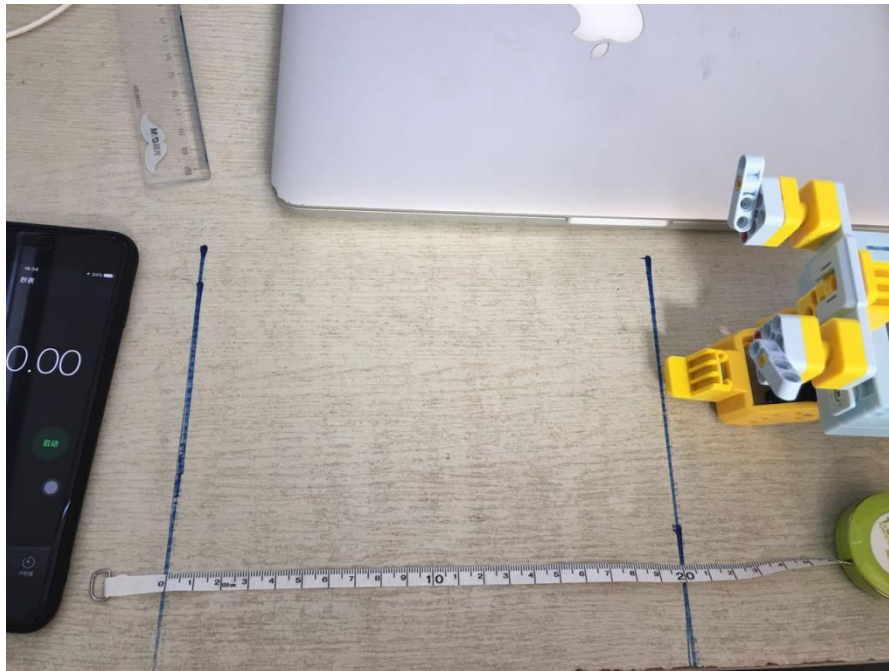
Zakończcie pomiar czasu w momencie dotarcia ślimaka do drugiej linii. Odczytajcie zmierzony czas. Teraz już wiecie, ile czasu zajęło robotowi pokonanie odległości między linią startu a linią mety.

Obliczamy prędkość

Prędkość to wartość mówiąca nam, jak szybko porusza się dane ciało.

Aby ją zmierzyć, konieczne jest sprawdzenie pokonanej przez to ciało odległości oraz czasu, jaki zajęło mu jej pokonanie. Innymi słowy, prędkość to stosunek odległości pokonanej przez ciało do czasu, w którym ciało to przebyło tę odległość. Wynika z tego wzór na wartość prędkości, zgodnie z którym prędkość jest równa drodze podzielonej przez czas.





Na lekcji poświęconej robotowi-golfiście za pomocą linijki mierzyliście odległość, na którą oddaliła się piłka uderzona przez ramię robota. Wiedząc, jak zmierzyć odległość i wartość czasu, możecie obliczyć prędkość ślimaka. Skorzystajcie z podanego wyżej wzoru, podstawcie wartości i obliczcie prędkość w poniższym wierszu:

Wpływ budowy i właściwości stóp robota-ślimaka na siły tarcia i prędkość jego ruchu

Czy zmodyfikowanie konstrukcji ślimaka spowoduje zmianę prędkości jego ruchu? Sprawdźmy:

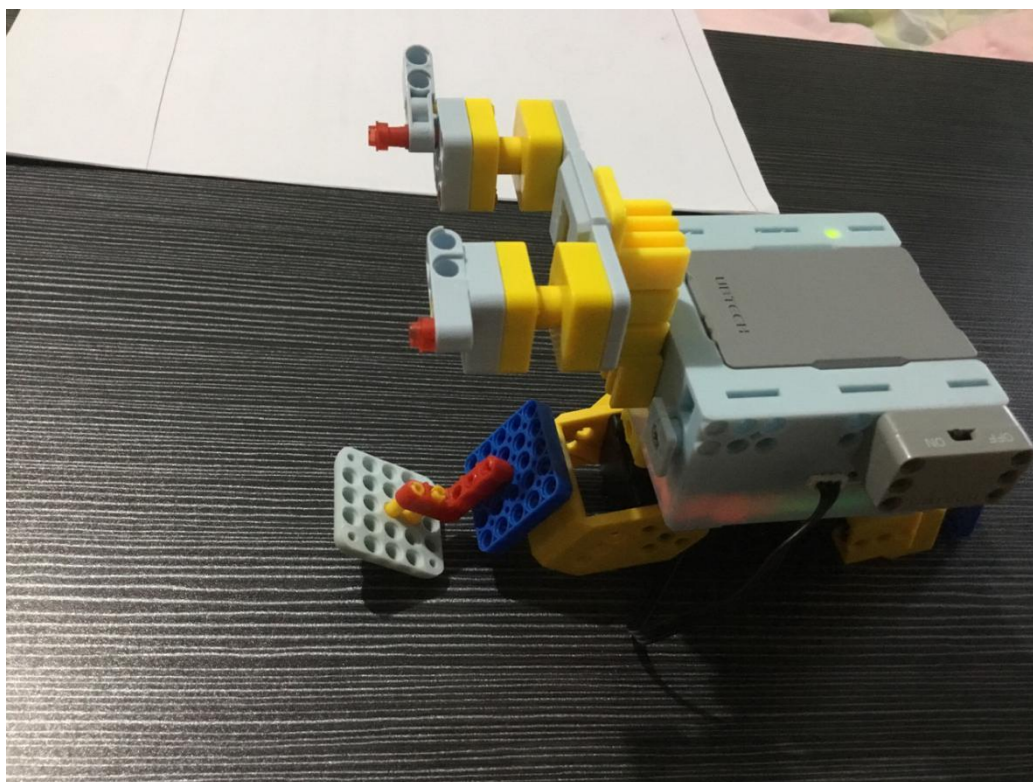
1. Przymocujcie do tylnej „stopy” ślimaka element P79.



Umieście tak zmodyfikowanego ślimaka tuż za linią startu. Uruchomcie ślimaka i zmierzcie czas, w jakim pokona dystans do mety.

Ile wyniosła prędkość ślimaka? Napiszcie wzór, podstawcie wartości i obliczcie prędkość w poniższym wierszu:

2. Odłączcie element P79 od tylnej „stopy” ślimaka i element C4 od jego przedniej „stopy”. Zainstalujcie teraz element P79 na przedniej stopie ślimaka.



Umieście ponownie zmodyfikowanego ślimaka tuż za linią startu i ponownie go uruchomcie. Nie zapomnijcie zmierzyć czasu, w jakim pokona drogę do mety!

Ile wyniosła tym razem jego prędkość? Napiszcie wzór, podstawcie wartości i obliczcie prędkość w poniższym wierszu:

Zastanówcie się: Dlaczego ten sam element zestawu prowadzi do uzyskania przez robota-ślimaka różnych prędkości w zależności od tego, do której stopy go przymocujemy?

Spróbujmy odpowiedzieć na to pytanie: zainstalowanie elementu P79 na stopie ślimaka zmienia siłę jej tarcia o podłoże podczas ruchu ślimaka. Tarcie to siła skierowana przeciwnie do kierunku zamierzonego ruchu ciała, działająca w momencie, gdy ciało to ma kontakt z podłożem lub z innymi ciałami. Tarcie jest potrzebne, gdyż to dzięki niemu możemy chodzić (odpychać się od podłoża) i chwycić przedmioty (i nie wyslizgują się nam one z rąk).

Podsumowanie Zainstalowanie elementów podobnych do P79 na przedniej stopie robota-ślimaka powoduje (zwiększenie/zmniejszenie) _____ prędkości jego ruchu. Zainstalowanie takich samych elementów na tylnej stopie ślimaka skutkuje (zwiększeniem/zmniejszeniem) _____ jego prędkości.

Jak widać, tarcie może zarówno zwiększać opór ruchu, jak i pomagać się poruszać!

Pytania i zadania

Pytania

- ① Spróbujcie zmodyfikować ślimaka za pomocą dostępnych elementów. Czy założenie na stopę gumki-recepturki zwiększy czy zmniejszy tarcie między stopą a podłożem?
- ② Czy zainstalowanie gumki-recepturki w różnych miejscach powoduje zmianę prędkości? Czy gumka zwiększa opór ruchu, utrudniając poruszanie się, czy też pomaga robotowi poruszać się szybciej?



Zapamiętaj, to ważne!

Wzór matematyczny na prędkość to droga podzielona przez czas. Jesteśmy więc w stanie obliczyć prędkość ciała, jeżeli znamy przebytą przez nie odległość i czas, w którym ją przebyło.

Tarcie napotykamy na każdym kroku. Siły tarcia mogą zarówno ułatwiać poruszanie się, jak i je utrudniać.

Czy wiecie też, że...



Istnieje wiele gatunków zwierząt pełzających, od gąsienic po węże. Choć i gąsienice i węże poruszają się ruchem pełzającym, bardzo różnią się między sobą pod względem mechaniki swojego ruchu. Większość gąsienic pełza dzięki kurczeniu, a następnie rozprężaniu odpowiednich mięśni. Węże natomiast mogą pełzać aż na trzy różne sposoby. Na lekcji zbudowaliście robota naśladującego ruchy ślimaka. Aby dobrze oddać tak powolne pełznięcie, oś serwomotoru powinna przy każdym ruchu obracać się jedynie o niewielki kąt. Inaczej porusza się widoczna na poniższym zdjęciu gąsienica. Gdyby zbudować robota ilustrującego mechanikę jej ruchu, obrót osi serwomotoru byłby przy każdym ruchu znacznie większy, niż w przypadku ślimaka.