

# Dron DJI Tello EDU

## SCENARIUSZE LEKCYJNE PODREĆZNIK NAUCZYCIELA

Kurs programowania dronów edukacyjnych dla uczniów w szkole podstawowej z wykorzystaniem oprogramowania Tello Edu i Scratch 2.0



## 1.1 Sterowanie dronem.

### 1.1.4. Obrót drona o określony kąt

#### Cele ogólne:

- nauka sterowania dronem w płaszczyźnie
- Wykonywanie skrętów i zwrotów
- Rozwijanie umiejętności programowania w Scratch

#### Cele szczegółowe:

- Uczeń potrafi uruchomić aplikację Android Tello Edu App i połączyć ją z dronem
- Uczeń potrafi obrócić drona o określoną ilość stopni
- Uczeń wie jak zaprogramować trasę przelotu drona z uwzględnieniem obrotu wokół jego osi z wykorzystaniem aplikacji Scratch

#### Realizacja podstawy programowej:

##### Informatyka kl. IV-VI

**I. 2. 3)** formułuje i zapisuje w postaci algorytmów polecenia składające się na sterowanie robotem lub obiektem na ekranie

**II. 1. 2)** projektuje, tworzy i zapisuje w wizualnym języku programowania prosty program sterujący robotem lub innym obiektem na ekranie komputera

##### Informatyka:

**I.3** W algorytmicznym rozwiązywaniu problemu wyróżnia podstawowe kroki: określenie problemu i celu do osiągnięcia, analiza sytuacji problemowej, opracowanie rozwiązania, sprawdzenie rozwiązania problemu dla przykładowych danych, zapisanie rozwiązania w postaci schematu lub programu.

**III.2. 1)** wykorzystuje sieć komputerową (szkolną, sieć internet) do wyszukiwania potrzebnych informacji i zasobów edukacyjnych, nawigując między stronami,

##### Matematyka:

**II. 1.** Odczytywanie i interpretowanie danych przedstawionych w różnej formie oraz ich przetwarzanie.

**VII. 4** Mierzy odcinek z dokładnością do 1 mm;

## 1.1 Sterowanie dronem.

### 1.1.4. Obrót drona o określony kąt

Przebieg lekcji:

| Część  | Przebieg   | Uwagi   |
|--|--|---|
| <b>1. Wstęp i wprowadzenie</b>   |  |   |
| Ok. 3 minuty   | <p>Przywitanie</p> <p>Sprawdzenie obecności</p> <p>Wprowadzenie do tematu w formie krótkiej rozmowy, sprawdzenia aktualnie posiadanej wiedzy</p>   | Nauczyciel prosi, by uczniowie przypomnieli sobie lekcję dotyczącą sterowania dronem, pyta o komendy „start”, „ląduj”, „leć w przód/lewo/prawo/tył”   |
| <b>2. Lekcja właściwa</b>  |  |   |
| <p>Wprowadzenie</p> <p>Ok. 5 minut</p>   | Nauczyciel prosi by uczniowie zastanowili się nad ilustracją 1—Robot skierowany jest w przód—ma wykonać lot obserwacyjny najpierw bokiem a następnie przodem. Nauczyciel prosi, by uczniowie przeanalizowali przedstawiony poniżej program i zastanowili się w jaki sposób możnaby go poprawić | Można delikatnie nakierować uczniów prosząc, by zastanowili się jak wyglądałby obraz z kamery podczas tego lotu i co należy zrobić, by pokazywał przedmiot optymalnie. (odwrócić drona o 90 stopni) |
| <p>Przedstawienie bloków skrętu</p> <p>Ok. 3 minuty</p>                        | Nauczyciel wskazuje uczniom blok w Scratch, który odpowiada za obrót drona na płaszczyźnie wyjaśniając jednocześnie obrót w stronę lewą i prawą  | Uczniowie otwierają aplikację Tello Edu i w zakładce programowania blokowego Scratch wyszukują blok odpowiedzialny za obrót drona.  |
| <p>Zadanie 1 Offline</p> <p>Karta Pracy</p> <p>Ok. 5 minut</p>                 | Nauczyciel prosi uczniów o przygotowanie kątomierza i kolorowych długopisów / kredek. Następnie uczniowie na karcie pracy 1 wyznaczają linie obrotu drona o określony kąt.   | Nauczyciel zwraca uwagę na jakość rysowanej trajektorii lotu a także na rozróżnienie stron obrotu (w lewo / w prawo)  |
| <p>Zadanie 2, 3, 4, 5</p> <p>Realizacja wyzwań offline</p> <p>Ok. 15 minut</p> | <p>Nauczyciel prosi uczniów by przeanalizowali przedstawione wyzwania tworząc programy, dzięki którym dron będzie się poruszał :</p> <p>1. Tam i z powrotem</p>  | Zadania te powinny być zrealizowane bez połączenia z dronem. Mogą zostać zapisane na tablecie, dzięki czemu w kolejnych zadaniach będzie można szybciej je przywołać.                               |

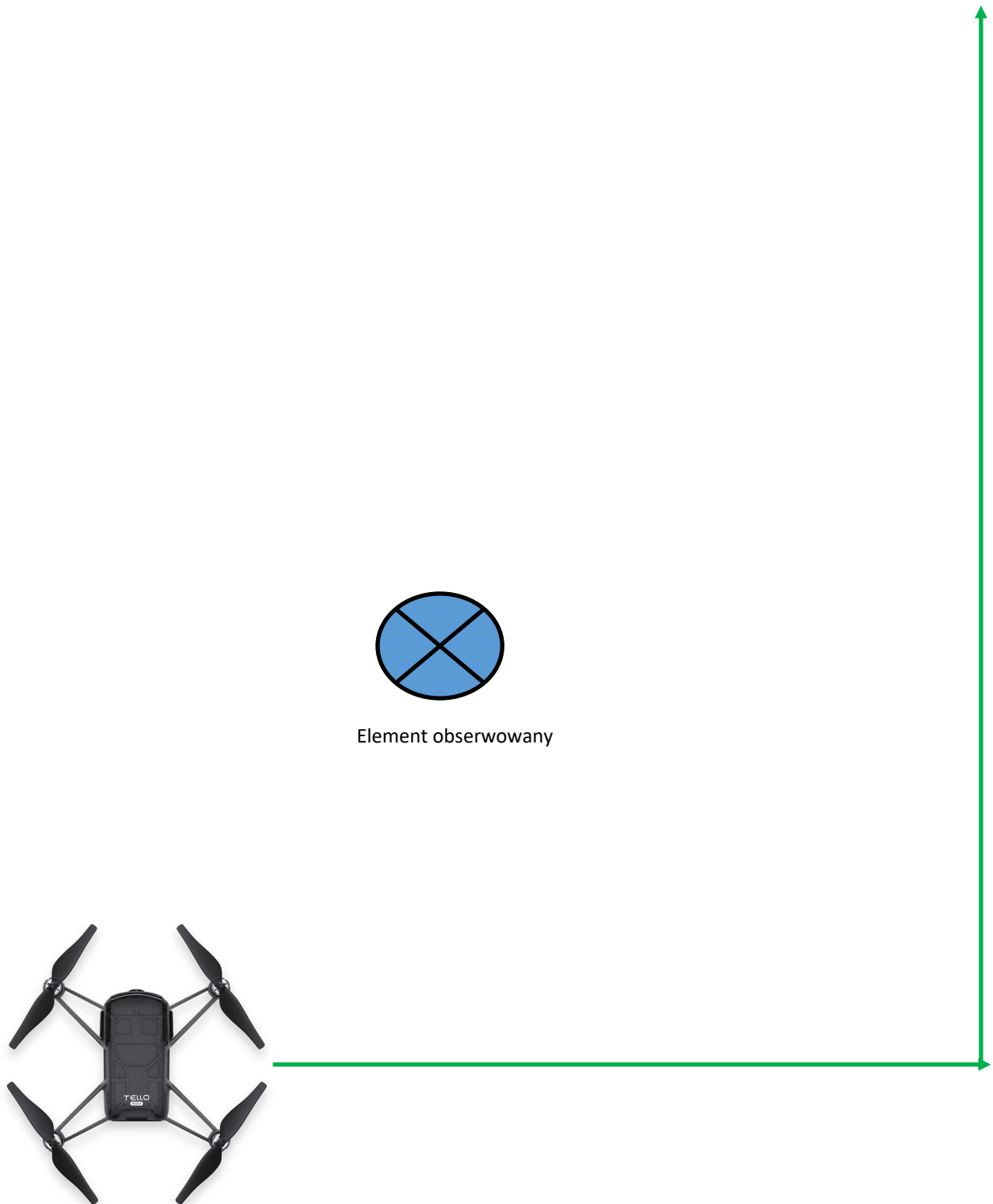
## 1.1 Sterowanie dronem.

### 1.1.4. Obrót drona o określony kąt

| Część  | Przebieg  | Uwagi   |
|--|---|---|
| <p><b>Zadanie 2, 3, 4,5</b></p> <p>Realizacja wyzwań offline</p> <p>Ok. 15 minut</p> <p>C.d</p>  | <p>2. W trójkącie równobocznym o boku 200cm</p> <p>3. W prostokącie o bokach 100 i 200cm.</p> <p>4. Po obwodzie wielokąta (określając ze wzoru kąt wewnętrzny na podstawie proponowanego boku o długości 1m.)</p> | <p>Uczniowie analizują zadania i zastanawiają się, które parametry wybrać do realizacji danego programu.</p> <p>Przed wykonaniem zadania czwartego nauczyciel prosi, by uczniowie znaleźli w sieci wzór na pomiar kąta wewnętrznego wielokąta foremnego.</p> <p>Po wykonaniu każdego zadania uczniowie sprawdzają w programie poprawność wykonania zadania za pomocą wirtualnego lotu</p> |
| <p>Sprawdzenie zrealizowanych zadań z wykorzystaniem drona DJI Tello Edu</p> <p>Ok. 12 minut</p> | <p>Uczniowie łączą drony z aplikacjami, po czym po kolei otwierają zapisane zadania i sprawdzają ich rzeczywiste wykonanie za pomocą dronów.</p>  | <p>Jeżeli zadanie wykonywane jest w klasie należy zwrócić uwagę, by zadania realizowane były w bezpiecznych odległościach (tak by drony się nie zderzały), bądź na różnych wysokościach.</p> <p>Należy też zwrócić uwagę na bezpieczeństwo uczniów (nie wykonywać zadań na wysokości głowy dzieci).</p>   |
| <b>Zakończenie</b>   |   |   |
| <p>Podsumowanie i uporządkowanie klasy</p> <p>Ok. 3 minut</p>                                    | <p>Nauczyciel zadaje klasie pytania powtórzeniowe z przerabianej lekcji. (jak określić długość trasy robota, który blok określa obrót robota wokół jego osi)</p>  | <p>Uczniowie wyłączają drony, tablety, porządkują klasę</p>   |
| <p>Zakończenie</p> <p>Ok 3 minuty</p>  | <p>Nauczyciel podsumowuje lekcje, pyta uczniów co się udało, co warto poprawić kolejnym razem (np.. Zachowanie uczniów, kwestie dotyczące bezpieczeństwa)</p>   | <p>Można uczniom zapowiedzieć temat kolejnej lekcji</p>   |

## 1.1 Sterowanie dronem.

### 1.1.4. Obrót drona o określony kąt



Ilustracja 1

## 1.1 Sterowanie dronem.

### 1.1.4. Obrót drona o określony kąt

#### Wprowadzenie

Potrafimy już sterować robotem w linii prostej, wiemy też jak skierować robota w bok. Możemy zatem wyznaczać trasę dla robota z punktu A do punktu B.

Dzięki tym umiejętnościom możemy już kierować robotem, jednak cały czas będzie on skierowany w jedną stronę (najczęściej w przód).

Drony posiadają z przodu kamerę, mają więc możliwość rejestracji obrazu. Korzystając z poznanych dotąd bloków moglibyśmy zatem zaprogramować drona, który nagra to, co widzi przed sobą. Czasem jednak chcielibyśmy, by robot nagrywał jedno miejsce poruszając się nie tylko w przód, ale zmieniając tor lotu podczas obserwacji.

Do wykonania tego typu zadań konieczna jest umiejętność programowania obrotu drona wokół własnej osi.

Instrukcjami odpowiedzialnymi za taki właśnie obrót są bloki „Left Yaw <...> angle”, „Right Yaw <...> angle”.



- Blok „Left yaw <...> angle” obraca drona wokół własnej osi o określony kąt w lewą stronę
- Blok „Right yaw <...> angle” obraca drona wokół własnej osi o określony kąt w prawą stronę.



#### Przykładowy program:

Dron wzniesie się, następnie wykona obrót o 60 stopni w prawą stronę, zatrzyma się na 2 sekundy, pokona trasę 1 metra w przód, zatrzyma się na 2 sekundy wykona zwrot o 180 stopni, zatrzyma się na 2 sekundy i wróci pokonując tę samą trasę 1 m z powrotem. Po wykonaniu tego zadania robot wyląduje.



## 1.1 Sterowanie dronem.

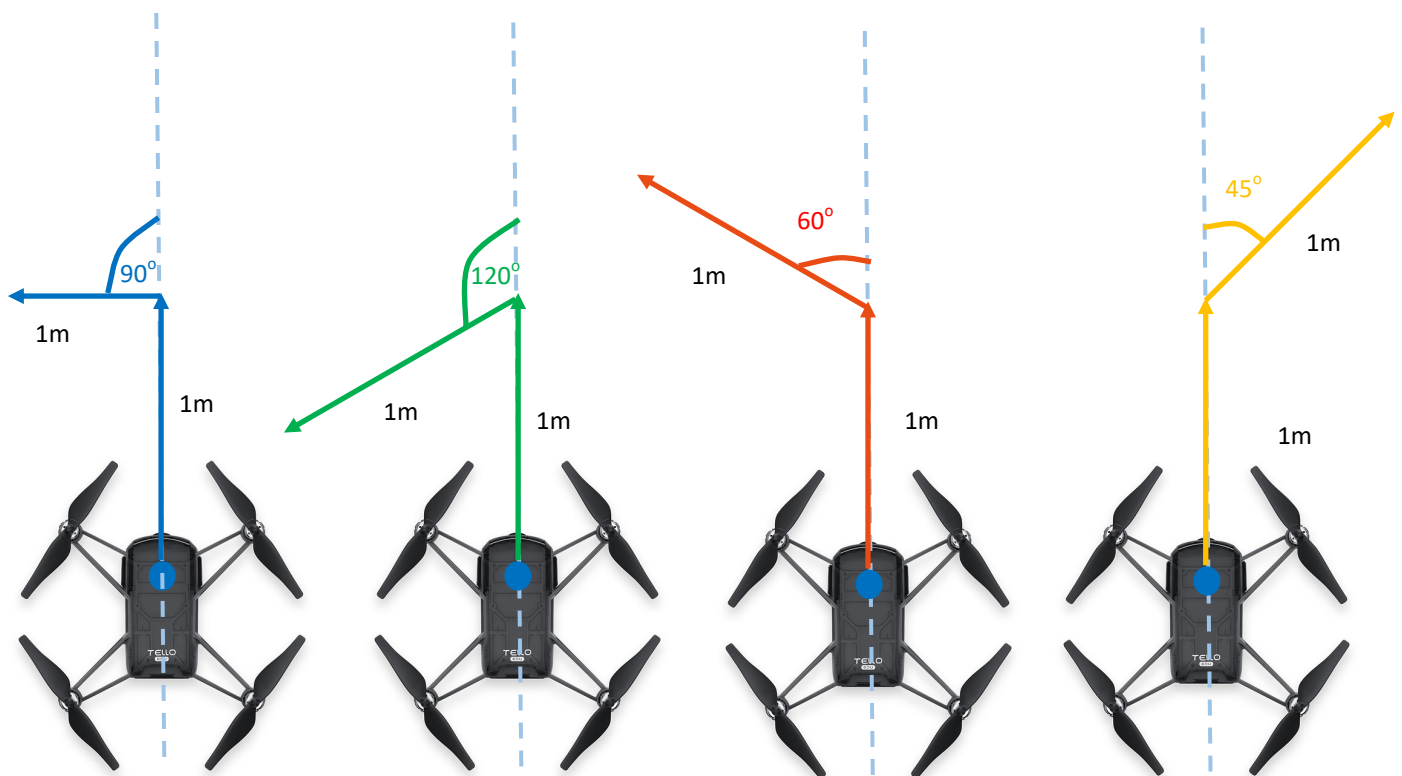
### 1.1.4. Obrót drona o określony kąt

#### Ćwiczenie 1

W ramach podano instrukcje obrotu robota wokół własnej osi o dany kąt. Za pomocą kątomierza zaznacz (takim samym kolorem jak kolor ramki) jak zmieni się trajektoria lotu drona w przód po wykonaniu każdej instrukcji.

#### Uwaga:

Za każdym razem rozpoczynaj obliczenia trajektorii lotu z pozycji „zerowej” (robot skierowany w przód, rys. 1)



▶ Tap to start

Take Off

Forward 100 cm

Left Yaw 90 Angle

Forward 100 cm

Land

▶ Tap to start

Take Off

Forward 100 cm

Left Yaw 120 Angle

Forward 100 cm

Land

▶ Tap to start

Take Off

Forward 100 cm

Left Yaw 60 Angle

Forward 100 cm

Land

▶ Tap to start

Take Off

Forward 100 cm

Right Yaw 45 Angle

Forward 100 cm

Land

## 1.1 Sterowanie dronem.

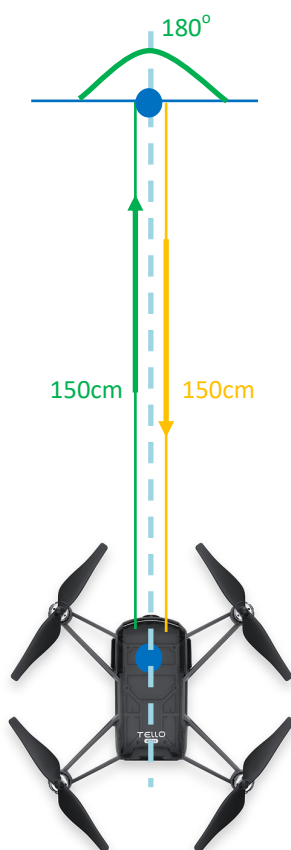
### 1.1.4. Obrót drona o określony kąt

#### Ćwiczenie 2

Napisz program, dzięki któremu dron wystartuje, wzniesie się na wysokość co najmniej 1,20m a następnie będzie poruszał się w przód 150cm, będzie kołował przez 5 sekund. Po tym czasie wykona obrót o 180 stopni i wróci pokonując po raz kolejny 1,5m do miejsca skąd wystartował. Tam też wyląduje.

#### Uwaga:

Korzystając z przedstawionych poniżej obrazów wykonaj rysunki pomocnicze.



#### Rozwiązanie:

Z zakładki „Motion” wybieramy blok „Take off” - Wystartuj. Dron ma się wznieść na wysokość co najmniej 120cm, więc z zakładki „Motion” wybieramy blok „Up (...) cm” i umieszczamy pod poprzednim blokiem. Ustalamy parametr „Up 120 cm” (co najmniej 120cm). Następnie z zakładki „Motion” wybieramy blok „Forward (...)cm” i umieszczamy pod poprzednim blokiem. Zmieniamy parametr bloku „Forward” na 150cm. Po pokonaniu tej drogi dron ma kołować przez 5 sekund. Z zakładki „Control” wybieramy blok „Wait (...)s” i umieszczamy go pod blokiem „Forward 150cm”. Zmieniamy parametry bloku „Wait” na (5)s. Następnie przechodzimy do obrotu drona—Z zakładki „Motion” wybieramy blok „Left Yaw (...) Angle” (bądź „Right Yaw”) i umieszczamy pod blokiem „Wait (5)s”. Zmieniamy parametr obrotu—robot ma wykonać pół obrotu, czyli 180stopni. Zmieniamy zatem parametr „Left Yaw” na 180. Dalej robot ma pokonać 180 stopni w kierunku przeciwnym do poprzedniego. Należy pamiętać, że po zwrocie robota jego przód jest skierowany w przeciwnym kierunku i dlatego też teraz, pomimo wyboru „Forward” robot będzie się poruszał w kierunku odwrotnym do poprzedniego. Po wykonaniu tego manewru, z zakładki „Motion” wybieramy blok „Land”, dzięki któremu nasz robot wyląduje a program zakończy działanie.

#### Miejsce na stworzenie programu





## 1.1 Sterowanie dronem.

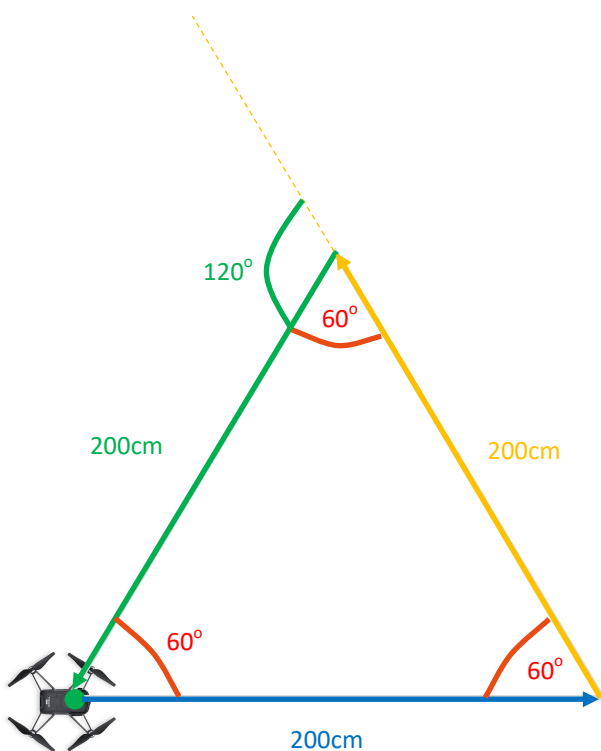
### 1.1.4. Obrót drona o określony kąt

#### Ćwiczenie 3

Napisz program, dzięki któremu dron wystartuje, wzniesie się na wysokość co najmniej 160cm a następnie będzie poruszał się po obwodzie trójkąta o boku 2m, będąc skierowany przodem do kierunku lotu. W każdym z wierzchołków trójkąta robot zatrzyma się na 5 sekund. Zastanów się, korzystając z wykonanego Ćwiczenia 1 o jaki kąt dron powinien wykonać zwrot w każdym z wierzchołków.

#### Uwaga:

Korzystając z przedstawionych poniżej obrazów wykonaj rysunku pomocnicze.



#### Rozwiązanie:

Dobrze, by uczniowie najpierw na rysunku zaznaczyli wszystkie dane z zadania. Następnie, wskazujemy im jedną z właściwości trójkąta równobocznego—wszystkie boki i wszystkie kąty są równe. Kąt wewnętrzny to zatem 60 stopni (a suma kątów w trójkącie to 180 stopni).

Uczniowie analizując ćwiczenie pierwsze, powinni zauważyć, że obrót drona o 60 stopni spowoduje jego wychylenie. Jednak będzie ono tworzyło kąt rozwarty. Należy zatem zwrócić uwagę uczniów na fakt, że to właśnie kąt wewnętrzny ma 60 stopni, my natomiast obracamy drona mierząc kąt zewnętrzny—odchylenia od trajektorii lotu w linii prostej. Trajektoria lotu tworzy kąt półpełny (180 stopni) - jeżeli odejmiemy od niej kąt wewnętrzny (60 stopni) to uzyskamy wynik—kąt zewnętrzny o który należy wykonać zwrot robota.

Tworząc program dla drona postępujemy podobnie do ćwiczenia drugiego, zwracając uwagę na szczegóły: robot wznosi się na wysokość 160cm, długość trasy po jednym boku to 200cm, kąt obrotu („Left / Right Yaw”) wynosi 120°.



## 1.1 Sterowanie dronem.

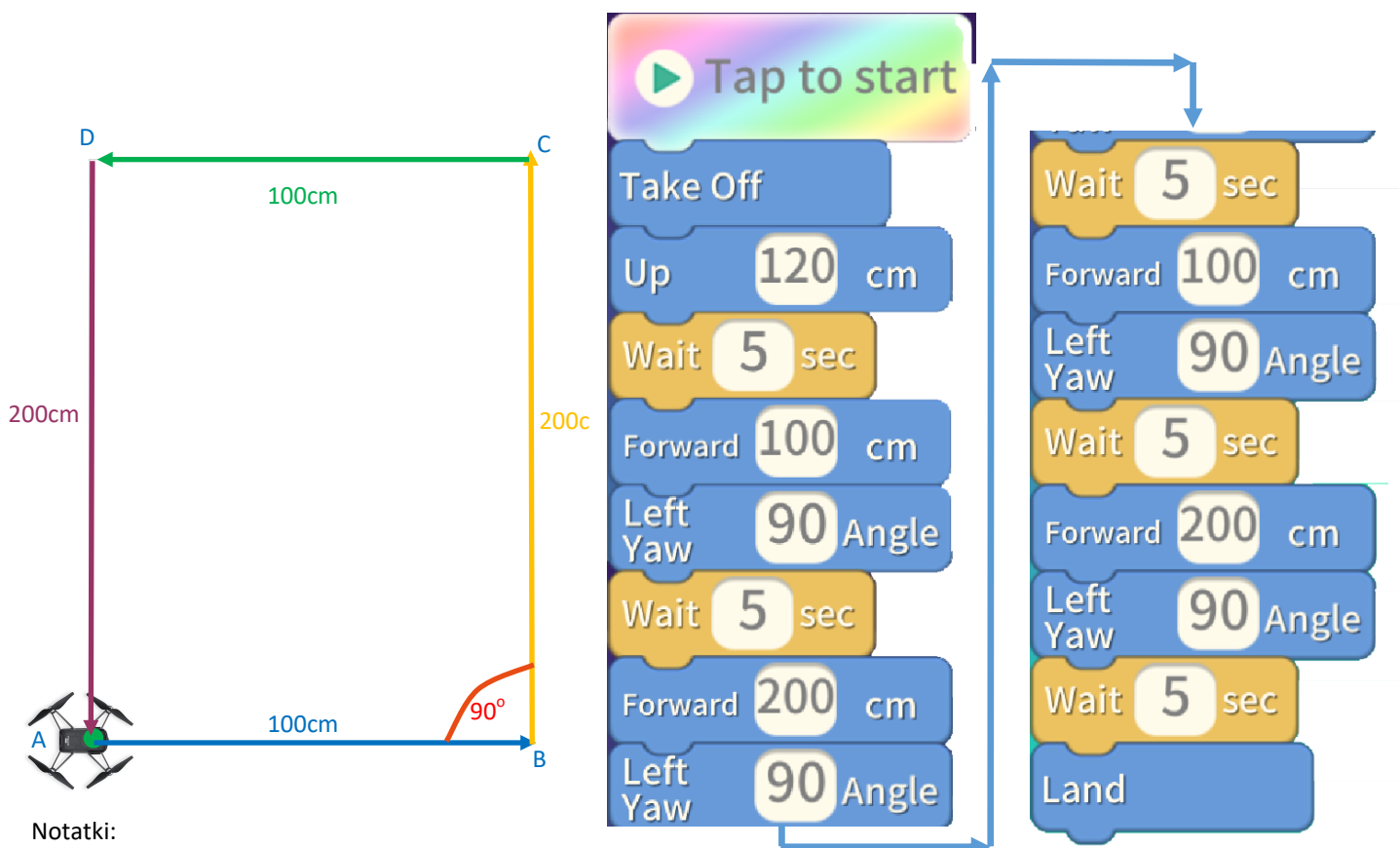
### 1.1.4. Obrót drona o określony kąt

#### Ćwiczenie 4

Napisz program, dzięki któremu dron wystartuje, wzniesie się na wysokość co najmniej 120cm a następnie będzie poruszał się po obwodzie prostokąta o bokach 2m i 1m, będąc skierowany przodem do kierunku lotu. W każdym z wierzchołków prostokąta robot zatrzyma się na 10 sekund. Zastanów się, korzystając z wykonanego Ćwiczenia 1 o jaki kąt powinien dron wykonać zwrot w każdym z wierzchołków.

#### Uwaga:

Korzystając z przedstawionych poniżej obrazów wykonaj rysunku pomocnicze.



Notatki:

Dobrze, by uczniowie najpierw na rysunku zaznaczyli wszystkie dane z zadania. Następnie, wskazujemy im jedną z właściwości prostokąta. Prostokąt jest figurą, w której wszystkie kąty mają wartość 90 stopni (kąt prosty). Suma kątów wewnętrznych prostokąta wynosi 360 stopni. Trajektoria lotu tworzy kąt półpełny (180 stopni) - jeżeli odejmiemy od niej kąt wewnętrzny (90 stopni) to uzyskamy wynik—kąt zewnętrzny, o który należy wykonać zwrot robota.

Tworząc program dla drona postępujemy podobnie do poprzednich ćwiczeń, zwracając uwagę na szczegóły:

- Robot wznosi się na wysokość co najmniej 120cm, długość trasy boków IABI i ICDI wynosi 100cm, długość IBCI oraz IDAI wynosi 200cm.
- Kąt obrotu („Left / Right Yaw”) wynosi 90°.
- W każdym z wierzchołków robot zatrzyma się na 10 sekund.

## 1.1 Sterowanie dronem.

### 1.1.4. Obrót drona o określony kąt

#### Ćwiczenie 5\*

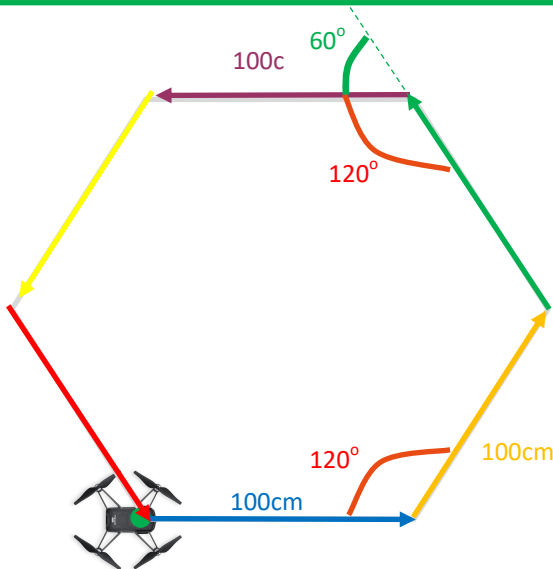
Narysuj wielokąt foremny o boku 1 metra. Napisz program, dzięki któremu dron wystartuje, wzniesie się na wysokość co najmniej 120cm a następnie będzie poruszał się po obwodzie tego wielokąta, będąc skierowany przodem do kierunku lotu. W każdym z wierzchołków prostokąta robot zatrzyma się na 2 sekundy zanim wykona obrót.

#### Uwaga:

Korzystając z zasobów internetowych wyszukaj wzór na kąty wewnętrzne wielokąta foremnego.

Wzór na miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego

$$\frac{(n - 2) \cdot \pi}{n} = \frac{(n - 2) \cdot 180^\circ}{n}$$



Miejsce na stworzenie programu



Rozwiązanie:

1. Dobrze, by uczniowie najpierw wyszukali informacje dotyczące wielokątów foremnych (np. Wikipedia). W zależności od tego który wielokąt foremny wybiorą będą musieli dokonać obliczeń miary kąta wewnętrznego. Możliwe, że odpowiedź na to pytanie znajdą również za pośrednictwem Internetu.
2. Po wykonaniu zadania uczniowie rysują wybrany wielokąt foremny i zaznaczają długości boków i miary kątów wewnętrznych. Dla celów przykładowych wybrano sześciokąt foremny.
3. Po dokonaniu obliczeń zgodnie ze wzorem ustalamy, że kąt wewnętrzny tego wielokąta wynosi 120 stopni. Należy też przypomnieć uczniom, że planując przelot trasą wykorzystujemy do obrotu kąt zewnętrzny, zgodnie z ćwiczeniem nr 3. (tutaj 60°)
4. Następnie tworzą program dla ruchu drona po obwodzie wielokąta zgodnie z poprzednimi ćwiczeniami.

Podczas tworzenia programu można go skrócić korzystając z pętli „Repeat x times” (Zakładka Control).

Po wystartowaniu drona i wzniesieniu na wysokość co najmniej 1,2m należy kołować przez 2 sekundy (pierwszy wierzchołek) a następnie utworzyć pętlę powtórzeniową i sześć razy udać się do kolejnego wierzchołka po kolei: forward 100, wait 2s, Left Yaw 60 Angle.



Copyright by:

**Autor: Sebastian Pontus**

# MISTRZOWIE ROBOTYKI

Materiał został stworzony przez firmę SOLECTRIC GMBH Polska sp. Z o.o. spółka komandytowa i jest jej własnością.

Dystrybutor nowoczesnych technologii dla edukacji

Solectric GMBH Polska Sp. Z o.o. Sp.k.

ul. Górczewska 216