

# Czujniki GY-80 oraz DHT-11

Projekt PSIK

Roman Wawrzaszek

2016

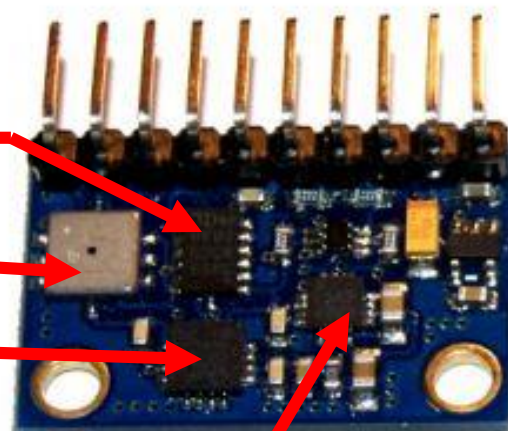
# Plan zajęć

- Prezentacja modułów pomiarowych oraz sensorów.
- Podłączenie modułów do płyty głównej.
- Omówienie obsługi sensorów w środowisku Arduino.

# Moduł GY-80

Mały, wielozadaniowy moduł!

- Akcelerometr,
- Barometr,
- Żyroskop,
- Magnetometr.



Moduł został bardzo dobrze opisany w dokumencie pana Korneliusza Jarzębskiego pt. „GY-80: akcelerometr, żyroskop, magnetometr, barometr”. Dokument ten i inne pomocne materiały można znaleźć na stronie [www:](http://www.jarzebski.pl/arduino/czujniki-i-sensory/gy-80-modul-10-stopni-swobody.html)

<http://www.jarzebski.pl/arduino/czujniki-i-sensory/gy-80-modul-10-stopni-swobody.html>

# Moduł GY-80

## Akcelerometr

### ➤ Co to jest akcelerometr?

Akcelerometr jest sensorem mierzącym przyspieszenie jakiemu jest poddawany.

### ➤ Czy ciało które leży odczuwa przyspieszenie?

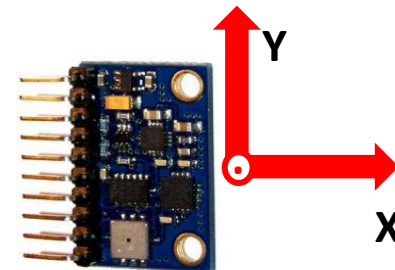
TAK! Przyspieszenie grawitacyjne!

### ➤ Co to za jednostka 1g?

1g to przyspieszenie grawitacyjne Ziemi na wysokości równej poziomowi morza. W przybliżeniu 1g wynosi  $9.81\text{m/s}^2$ .

### Specyfikacja:

- System oparty o układ ADXL345,
- Mierzy przyspieszenie we wszystkich trzech osiach,
- Zakres pomiaru  $\pm 16\text{g}$  ( $\pm 157\text{m/s}^2$ )
- Rozdzielczość 13bit – 8192 poziomy ADC ( $= 0.00391\text{g}$  / jednostkę ADC),
- Dodatkowo, poprzez możliwość zdefiniowania progów alarmowych umożliwia wykrycie takich zjawisk jak: stuknięcie, stuknięcie podwójne i swobodne spadanie.

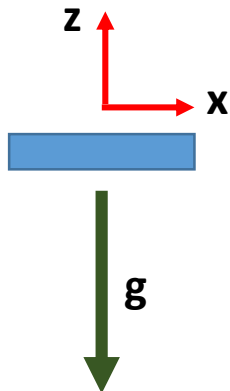
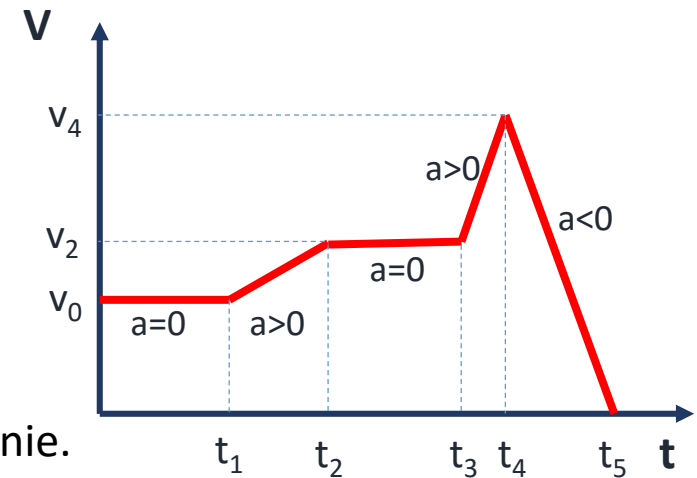


Oś ,Z' jest w kierunku patrzącego!

# Moduł GY-80

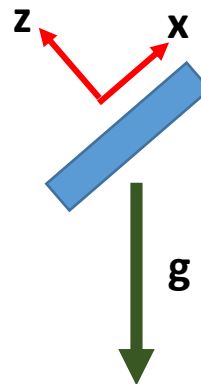
## Akcelerometr – jak wykorzystać?

- Wyznaczenie zmian prędkości w czasie,
- Wyznaczenie przebytej drogi,
- Wyznaczenie kąta względem lokalnego pionu,
- Detekcja zdarzeń jak np. swobodny spadek czy zderzenie.
- Uwaga! Do zadań dokładnych należy skalibrować czujnik!



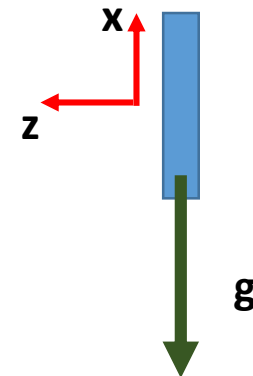
$$z = -9,81$$

$$x = 0$$



$$z = -9,81\sqrt{2}/2$$

$$x = -9,81\sqrt{2}/2$$



$$z = 0$$

$$x = -9,81$$

# Moduł GY-80

## Żyroskop

### ➤ Co to jest żyroskop?

Żyroskop jest sensorem mierzącym prędkość obrotu (może być też żyroskop kierunku nie mniej L3G4200D to żyroskop prędkościowy).

### ➤ Czy leżąc na stole, żyroskop powinien wskazywać że się obraca (prędkość kątowa = 0 czy nie)?

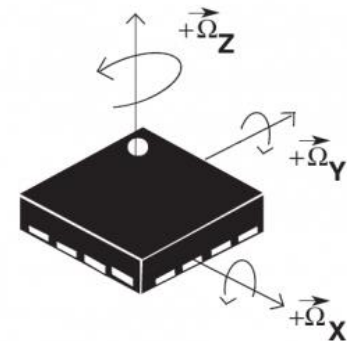
TAK! Ziemia się obraca z prędkością  $360^{\circ}/24h$ !

### ➤ Jakie są jednostki prędkości kątowej?

Stopnie na sekundę oraz radiany na sekundę.

## Specyfikacja:

- System oparty o układ L3G4200D,
- Mierzy prędkość kątową we wszystkich trzech osiach,
- Możliwy do zdefiniowania jeden z trzech zakresów pomiaru:  $\pm 250^{\circ}/s$ ,  $\pm 500^{\circ}/s$  lub  $\pm 2000^{\circ}/s$
- Rozdz. 16bit (=65535 poziomów)
- Możliwość zdefiniowania progów alarmowych.
- Posiada również termometr!

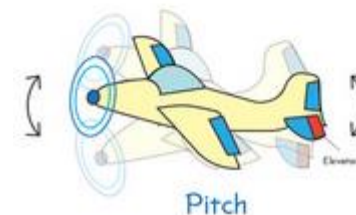
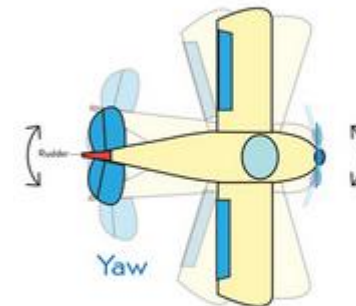
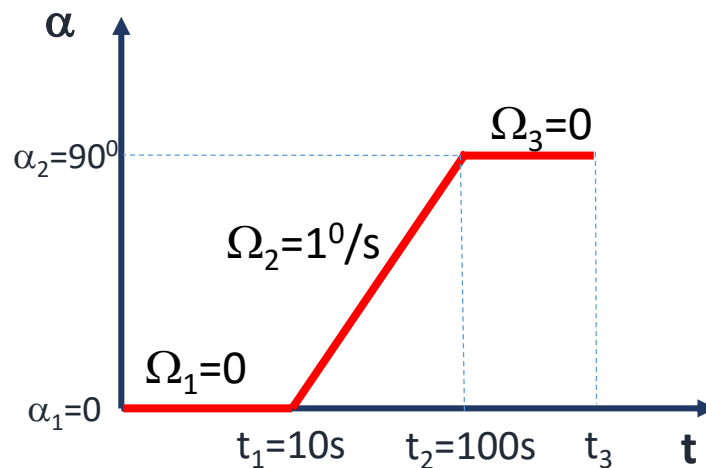


# Czujnik GY-80

Żyroskop – jak wykorzystać?

Głównym zadaniem żyroskopu jest wyznaczenie zmian kierunku w czasie.

UWAGA! Akcelerometr nie zauważy zmiany kierunku jeśli nie zmienia się kąt względem pionu!



# Moduł GY-80

## Magnetometr

### ➤ Co to jest magnetometr?

Magnetometr mierzy wartość pola magnetycznego (ściśle – wartość indukcji).

### ➤ Czy leżąc na stole, magnetometr powinien wskazać jakąś wartość?

TAK! Czujnik powinien zmierzyć wartość Ziemskiego pola magnetycznego!

### ➤ Jaka jest jednostka indukcji pola magnetycznego?

Wartość indukcji pola magnetycznego określa się w jednostkach: Gauss lub Tesla. Wartość indukcji ziemskiego pola magnetycznego to 0.25–0.60 Gaussów.

## Specyfikacja:

- System oparty o układ HMC5883L,
- Mierzy składowe indukcji pola magnetycznego w trzech kierunkach,
- Możliwość zdefiniowania zakresu pomiarowego (od +/-0.88GS do +/-8.1Gs)
- Rozdz. 12bit (=4095 poziomów)
- Możliwość zdefiniowania progów alarmowych.





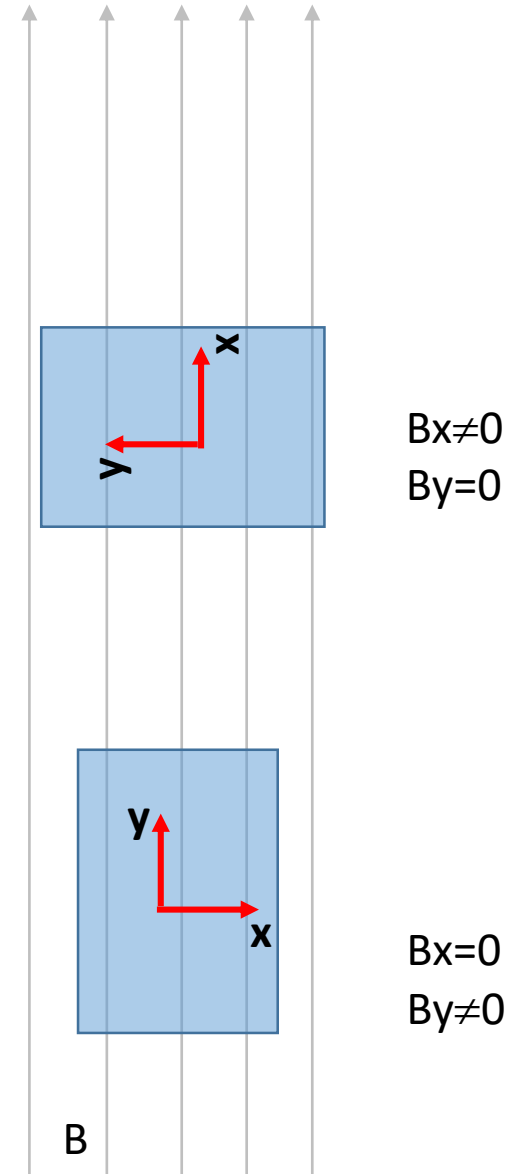
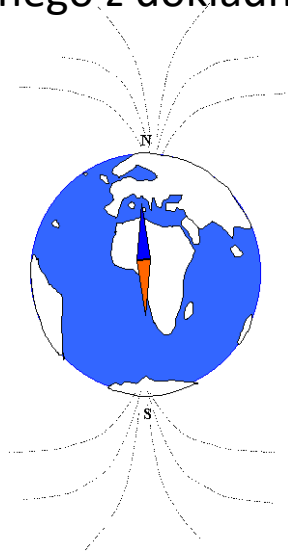
# Czujnik GY-80

## Magnetometr trzyosiowy – jak wykorzystać?

Głównym zadaniem magnetometru jest pomiar orientacji systemu względem zewnętrznego (ziemskiego) pola magnetycznego. Innymi słowy, funkcją jaką realizować będzie magnetometr to....

**KOMPAS!**

Czujnik HMC5883L pozwala na określenie kierunku pola magnetycznego z dokładnością  $1^0$ - $2^0$ .



# Moduł GY-80

## Barometr/Termometr

### ➤ Co to jest Barometr?

Barometr mierzy wartość ciśnienia gazu (np. ciśnienia atmosferycznego).

### ➤ Czy leżąc na stole, barometr powinien wskazać jakąś wartość?

TAK! Czujnik powinien zmierzyć wartość ciśnienia atmosferycznego = około 1000hPa!

### ➤ Do czego się przydać może barometr?

Pomiar wysokości!

### Specyfikacja:

- System oparty o układ BMP085 firmy BOSH,
- Możliwość pomiaru ciśnienia w zakresie 300 - 1100 hPa.
- Maksymalna rozdzielczość pomiaru to 0.03 hPa
- Możliwość zdefiniowania progów alarmowych.



# Czujnik GY-80

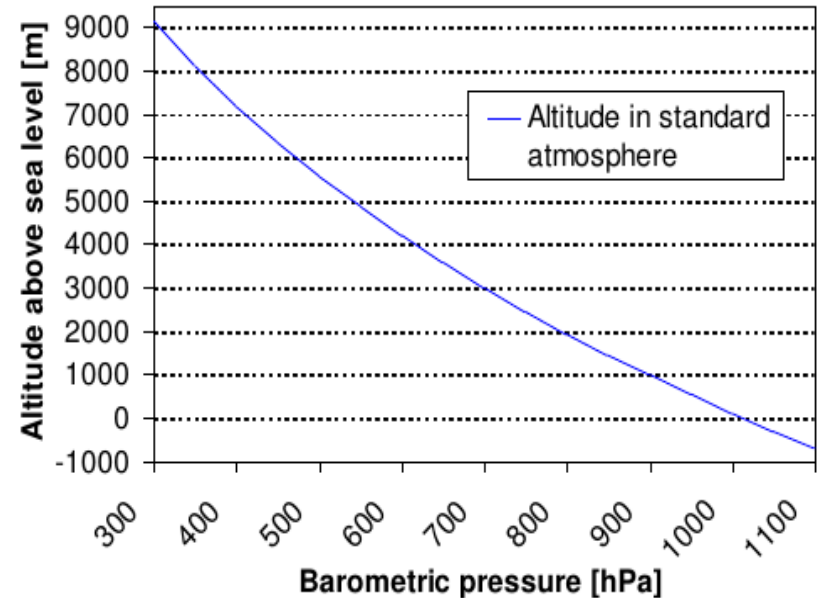
## Barometr – jak wykorzystać?

Głównym zadaniem barometru w naszym układzie jest określenie wysokości na jakiej znajduje się platforma. Zależność pomiędzy wysokością a ciśnieniem przedstawia zależność:

$$\text{altitude} = 44330 * \left( 1 - \left( \frac{p}{p_0} \right)^{\frac{1}{5.255}} \right)$$

$p_0$  to ciśnienie panujące na poziomie morza (np. 1013.25 hPa).

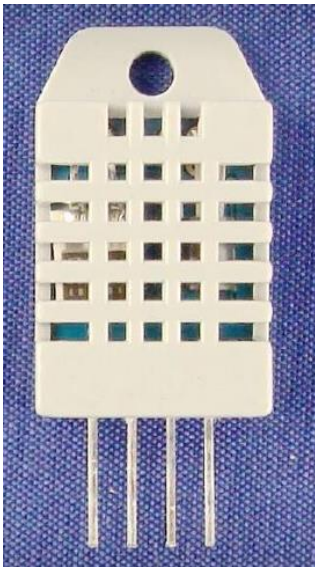
Biorąc pod uwagę powyższą zależność, maksymalna rozdzielczość pomiaru wysokości wykonanego tym barometrem to ~25cm.



# Moduł DHT22

## Sensor wilgotności i temperatury

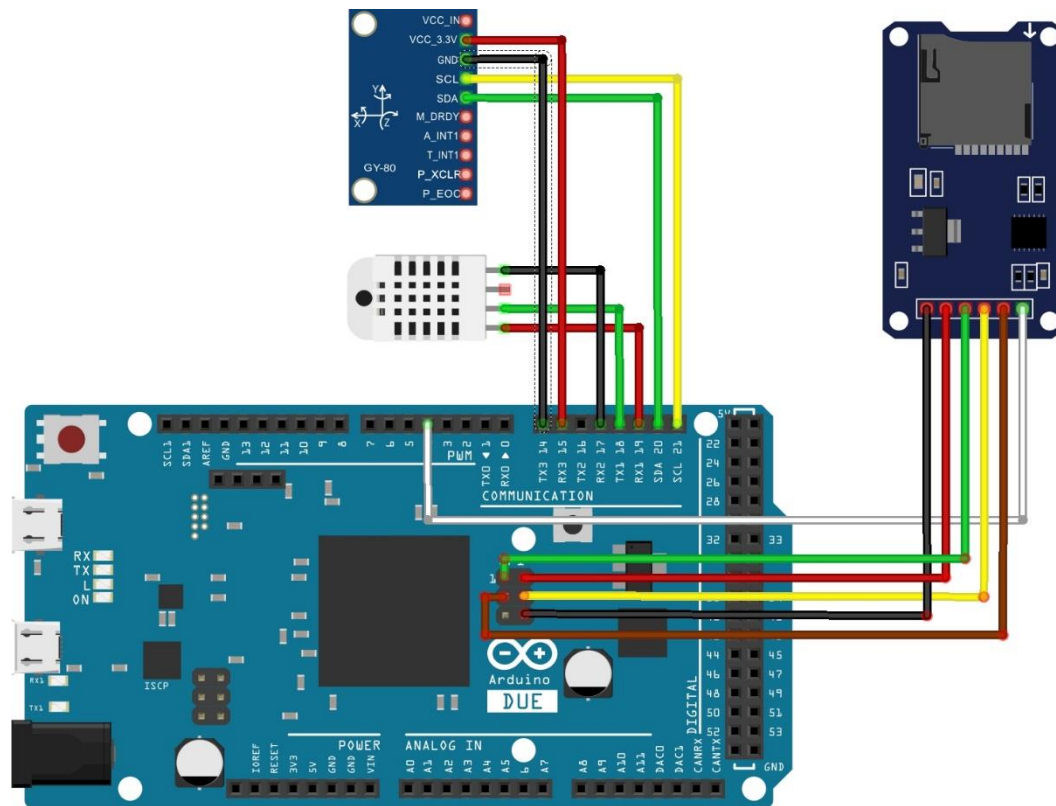
- Czujnik mierzy wartość wilgotności.



### Specyfikacja:

- Zakres mierzonych temperatur to 0-50°C,
- Zakres mierzonych wilgotności to od 20% do 95%
- Rozdzielczość pomiaru temperatury: 0,1°C
- Rozdzielczość pomiaru wilgotności: 0,1%RH

# Podłączenie modułów GY-80 oraz DHT – 11 do systemu Arduino Due



fritzing

# Jak otrzymać dane pomiarowe??

Dyrektywa **#include** służy do podłączania do naszego projektu zewnętrznego zestawu procedur, np.:

```
#include "L3G4200D.h,,
```

Powoduje, że kompilator programu skorzysta z gotowych procedur opracowanych już przez nas lub przez kogoś. Praktycznie każdy z sensorów ma przygotowaną taką zewnętrzną bibliotekę. W kolejnym kroku należy stworzyć obiekt (rodzaj zmiennej) który będzie reprezentował dany typ czujnika w kodzie programu, np. pisząc:

```
L3G4200D gyroscope;
```

Uzyskujemy dostęp do różnych funkcji związanych z żyroskopem odwołując się poprzez obiekt „gyroscope”.