



# OD ŚRUBKI DO... SZKOLNEJ STACJI NA MARSIE

Jolanta Wilkowska

Projekt edukacyjny z fizyki przygotowany w ramach programu  
ERASMUS+ nr: 2015-1-PLO1-KA201-016801



Publikacja objęta międzynarodową licencją otwartą CC-BY-SA 4.0 umożliwiającą kopiowanie, rozpowszechnianie, remiksowanie, zmienianie i ulepszanie, również w celach komercyjnych, pod warunkiem oznaczenia autorstwa i udostępniania utworów zależnych na tych samych warunkach.



Publikacja została zrealizowana przy wsparciu finansowym Komisji Europejskiej w ramach programu Erasmus+. Publikacja odzwierciedla jedynie stanowisko jej autorów i Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za zamieszczoną w niej zawartość merytoryczną



### **Opis projektu:**

Integrowanie wiedzy i umiejętności uczniowskich z różnych dziedzin nauki oraz umiejętność wykorzystania nowoczesnych aplikacji do pracy własnej. Nawiązywanie do wiedzy z astronomii i badań kosmicznych. Łączenie zagadnień z kilku działów podstawy programowej oraz budowa modułowa. To podstawowe założenia projektu. W projekcie „Od śrubki..do szkolnej stacji na Marsie” wykorzystujemy do pracy zbudowany na szkolnych zajęciach z Robotyki lub jeśli takich nie ma to zakupiony –czterokołowy pojazd sterowany . Pojazd zostałby uzbrojony w rejestrator obrazu. Przed szkołą na przygotowanym terenie, który choć w części odwzorowywałby warunki na Marsie , uczniowie rejestrowaliby uderzenia meteorytów. Meteor upadałby np.w piach, po to aby obserwować również powstawanie i kształt kraterów. Pojazd mógłby również rejestrować obraz terenu w trakcie swojego ruchu, przed i po uderzeniu meteorytu. Zdobyte tak obrazy wideo i inne, posłużyłyby do analizy ruchu meteorytów oraz analizy kształtu i etc. powstałych w trakcie kraterów.

W tym celu uczniowie wykorzystaliby Tracker i HiView. Etapy i efekty swojej pracy uczniowie opublikowaliby np. w serwisie Twitter, Youtube, Prezi lub innym.

### **Czas realizacji projektu**

Etap 1 – praca nad budową pojazdu np. w roku szkolnym poprzedzającym pracę nad pozostałą częścią projektu.

Etap 2 – budowa makiety powierzchni Marsa równoległe w czasie budowy nad pojazdem.

Etap 3 – zdobywanie obrazów ,filmów wideo do dokumentacji, analizy ruchu meteorytów i kształtu kraterów- 1 semestr roku szkolnego.

Etap 4 – analiza zdobytych materiałów – 2 semestr roku szkolnego.

Etap 5 – podsumowanie projektu( prezentacja wyników, wnioski) – pod koniec 2-go semestru.

## Wstęp

Nawiązywanie do wiedzy z astronomii i badań kosmicznych to wielka przygoda i wyzwanie. Umiejętne wykorzystywanie nowoczesnych urządzeń i aplikacji stwarza wspaniałą okazję do integrowania wiedzy i umiejętności uczniowskich z różnych dziedzin nauki.

W projekcie „Od śrubki..do szkolnej stacji na Marsie” wykorzystujemy zbudowany na szkolnych zajęciach z Robotyki zdalnie sterowany pojazd uzbrojony w rejestrator obrazu.

Przed szkołą ,na przygotowanym terenie, który choć w części odwzorowywałby warunki na Marsie ,uczniowie rejestrowaliby m.in. uderzenia meteorytów. Meteor upadałby np. w piach, po to aby obserwować również powstawanie i kształt kraterów. Pojazd mógłby również rejestrować obraz terenu przed i po uderzeniu meteorytu.

Zdobyte tak zdjęcia i obrazy wideo posłużyłyby do analizy ruchu meteorytów oraz analizy kształtu powstałych w trakcie kraterów. W tym celu uczniowie wykorzystaliby m.in. darmowe oprogramowanie **Tracker**, **HiView** i **Phisics Toolbox Suite**

Etapy i efekty swojej pracy uczniowie opublikowaliby np. w serwisie Facebook ,Prezi lub Youtube.

**Projekt obejmuje** wiedzę i umiejętności z:

- Zajęć robotyki (w szkołach zajęcia dodatkowe) dotyczącą:
  - planowania budowy urządzenia sterowanego zdalnie ,
  - konstruowania np. pojazdu czterokołowego,
  - uzbrajania pojazdu w urządzenia np. do rejestracji obrazu.
  - rejestracji i przekazu obrazu.
- Geografii (poziom rozszerzony,IV etap nauczania) ,dotyczącą:
  - charakterystyki ciał niebieskich,
  - budowy powierzchni Marsa i różnych ciał niebieskich.
- Fizyki, dotyczącą:
  - (etap III nauczania):
  - odczytu prędkość i drogi na podstawie wykresu /i odwrotnie,
  - opisu wpływu oporów ruchu na poruszające się ciała,
  - (poziom rozszerzony, IV etap nauczania):
  - analizy ruchu ciała na podstawie wideo pomiarów np. w **Tracker**.
  - planowania, wykonania i analizy wyników doświadczenia „Rzut poziomy”.
- Przyrody , dotyczącą:
  - (IV etap nauczania)
  - nauka i sztuka – kataklizmy w dziejach ludzkości.
- Plastyki (etap III nauczania) lub Zajęcia artystyczne (IV etap nauczania):
  - realizowania projektów w zakresie sztuk wizualnych, budowa makiety powierzchni Marsa
  - wykorzystania obrazów z **HiView** do tworzenia wypowiedzi-ekspresja przez sztukę.

## **Cele projektu**

Uczeń:

1. Rozwija umiejętność poszukiwania, analizowania, klasyfikowania i przetwarzania informacji z różnych źródeł.
2. Integruje wiedzę i umiejętności z różnych dziedzin nauki.
3. Zdobywa i doskonali umiejętności posługiwania się oprogramowaniem do analizy danych.
4. Integruje wiedzę i umiejętności z czterech różnych przedmiotów szkolnych: fizyki, geografii, plastyki i przyrody na różnych etapach nauczania.
5. Rozwija umiejętność planowania, organizowania pracy własnej i oceniania jej efektów.
6. Doskonali umiejętność komunikacji interpersonalnej oraz twórczego rozwiązywania konfliktów, wynikających z różnicy stanowisk poprzez grupową pracę nad projektem.
7. Rozwija cenną umiejętność prezentowania zdobytej wiedzy i umiejętności w wystąpieniu publicznym.
8. Zdobywa umiejętność oceny efektów pracy własnej (samooceny).
9. Poznaje zastosowanie HView, Trackera, prezentacji multimedialnych w procesie przekazywania, zdobywania wiedzy i umiejętności.

## **Uczestnicy projektu**

Dziewczęta i chłopcy z gimnazjum(III etap nauczania) i liceum(IV etap nauczania).

## **Czas realizacji projektu**

Etap 1 – praca nad budową pojazdu np. w roku szkolnym poprzedzającym pracę nad pozostałą częścią projektu.

Etap 2 – budowa makiety powierzchni Marsa równoległe w czasie budowy nad pojazdem.

Etap 3 – zdobywanie obrazów ,filmów wideo do dokumentacji, analizy ruchu meteoroidów i kształtu kraterów- 1 semestr roku szkolnego.

Etap 4 – analiza zdobytych materiałów – 2 semestr roku szkolnego.

Etap 5 – podsumowanie projektu( prezentacja wyników, wnioski) – pod koniec 2-go semestru.

## **Formy pracy**

Programowe zajęcia dydaktyczne z fizyki, geografii, przyrody, plastyki (lub zajęć artystycznych).

Zajęcia pozalekcyjne w formie konsultacji z udziałem uczniów i nauczycieli.

Praca własna w domu.

**ROBOTYKA**

Zajęcia dodatkowe realizowane na zajęciach pozalekcyjnych.

**Cel zajęć:**

1. Przygotowanie projektu łazika.
2. Realizacja budowy łazika marsjańskiego.

**Zastosowanie łazika** do pozyskania dokumentacji (obrazów i filmów wideo) potrzebnej w pozostałych etapach głównego projektu.

**Przebieg zajęć:****Etap pierwszy – Przygotowanie projektu łazika.**

1. Zespół 3-4 osobowy, w tym:
  - 2 osoby zajmujące się mechaniką łazika,
  - 1 osoba zajmująca się elektroniką
  - 1 osoba zajmująca się oprogramowaniem.

Uczniowie definiują parametry, koszty i czas pracy nad skonstruowaniem łazika:

Założenia projektu :

Jak długo łazik ma pracować na własnym zasilaniu?	Wymiary wyrażone w metrach:Szerokość (a),Długość (b),Wysokość (c).	Maksymalna waga w [kg]	Jaki ma być maksymalny koszt budowy łazika?	Ile przeznaczamy na niespodziewane wydatki?

Niezbędne elementy łazika i oszacowanie wydatków:

L.P.	Części łazika	Proponowane komponenty	Wybór drużyny	Masa [kg]	Szacowany koszt elementu
1	KOŁA	Jaka średnica(d) i szerokość(e)?			
2	ZAWIESZENIE	np. z wahaczami czy typu rocker-bogie?			
3	SILNIK				
4	ZASILANIE	Jaki akumulator? Solary?			
5	KORPUS				
	REJESTRATOR OBRAZU	Kamera czy/i aparat fotograficzny?			

**SUMA: .....**

Uwaga: Sprawdzamy czy nie przekroczyliśmy zakładanej masy łazika i czy uzyskana suma wydatków nie przekracza przewidzianych kosztów.

Podział obowiązków w drużynie :

1-2 osoby te od części zmechanizowanej łazika budują „szkielet” łazika. Łączą koła , zawieszenie i korpus .

Następnie kontrolują i testują części zmechanizowane łazika. Gdy gotowe przechodzimy do następnego etapu tworzenia pojazdu.

Szacowany czas skonstruowania szkieletu łazika	Szacowany łączny czas kontroli i testowania łazika

1 osoba (ta od elektroniki) przyłącza silnik i sterowniki do przygotowanego wcześniej szkieletu pojazdu.

Następnie 1 osoba (ta od oprogramowania) zajmuje się zintegrowaniem silnika ze sterownikiem łoża i kołami.

Na tym etapie prac należy skontrolować i przetestować i skorelować działanie silnika ze sterownikami.

Szacowany czas przyłączenia elektroniki do szkieletu łoża	Szacowany czas integrowania części elektronicznych.	Szacowany czas testowania łoża z elektroniką i oprogramowaniem.

Na tak przygotowanym łożu marsjańskim cały zespół przeprowadza jazdy próbne poza pracownią w której był skonstruowany.

Uwagi: Pojazd ma być na tyle mały aby dało się łatwo go przetransportować z pracowni na zewnątrz budynku.

Dokumentację, zdjęcia umieszczamy na koncie **np.Facebooka** utworzonym na potrzeby projektu.



## GOEOGRAFIA

(1-2) x 45min lekcji Geografii (**IV** etap nauczania, poziom rozszerzony)

<sup>1</sup>Treści nauczania – wymagania szczegółowe z podstawy programowej, Geografia -IV etap nauczania, poziom rozszerzony : pkt.1.4) 1.7);1.8),2.1),2.2)

Grupy: Zespoły 2-3 osobowe ,chłopcy i dziewczęta.

Proponowany temat : **Charakterystyka ciał niebieskich na przykładzie Marsa.**

**Cel lekcji:** omówienie głównych cech ciał niebieskich na przykładzie Marsa. Zwrócenie uwagi na cechy planety które wyróżniają ją od innych planet Układu Słonecznego oraz na wiedzę jaką daje nam analiza kraterów.

Szczegółowe cele lekcji:

Omówienie warunków fizycznych Marsa:

1.Geologia

1.1Historia geologiczna

2Regolit

3Hydrologia

3.1Czapy polarne

4Geografia

4.1Współrzędne areograficzne

4.2Kraterzy uderzeniowe

4.3Obszary przekształcone tektonicznie

4.4Jaskinie

5Atmosfera

6Klimat

6.1Marsjańskie burze pyłowe

7.Orbita i obrót

### Formy realizacji:

1.Przygotowanie przez 2-3 uczniów prezentacji . Prelekcja na lekcji.

- wykorzystanie programu **Stellarium** ( planetarium)

- wykorzystanie obrazów i dokumentacji z **HiView, HIRISE**

,<https://hirise.lpl.arizona.edu/> .

2. Umieszczenie najlepszych prezentacji na **Prezentacje Google** konta szkolnego projektu tak aby była dostępna online przed ,w trakcie i po podsumowaniu całego projektu.

3. Przygotowanie przez drugą grupę uczniów 2-3 osoby quizu podsumowującego temat lekcji. Wykorzystanie aplikacji **Kahoot**. Umieszczenie pytań i odpowiedzi w podsumowaniu Prezentacji Google .

Dokumentację, zdjęcia umieszczamy na koncie **np.Facebooka** utworzonym na potrzeby projektu.

## PLASTYKA lub ZAJĘCIA ARTYSTYCZNE

10 x 45min lekcji Plastyki (III etap nauczania) lub lekcji Zajęć artystycznych (IV etap nauczania)

<sup>2</sup>Treści nauczania – wymagania szczegółowe z podstawy programowej, Plastyka -III etap nauczania, pkt.2.1),2.2), Zajęcia artystyczne –IV etap nauczania, pkt.2.1),2.2)

Grupy: Zespoły 7-10 osobowe, chłopcy i dziewczęta.

Cel lekcji: **Przygotowanie makiety powierzchni Marsa**

W tym :

1. 3 x45min – pierwsza grupa - wyznaczenie obszaru na terenie należącym do szkoły pod makietę powierzchni Marsa, - oznakowanie drewnianymi słupkami granic pola „powierzchni Marsa”., - zgromadzenie kamieni, kamyczków, piachu do dalszych prac; -zaznaczenie na gruncie punktów zbornych przyszłej trasy łązika.  
Teren musi chodź w minimalnym stopniu odwzorowywać teren Marsa.

Uwaga: Dokumentację, zdjęcia terenu przed i po tym etapie umieszczamy na koncie **np. Facebooka** utworzonym na potrzeby projektu.

2. 4x45min– druga grupa- formowanie muld, sztucznych dołków, rowów , naniesienie kamyczków i kamieni.  
Wykorzystanie obrazów **HIRISE** ,**HiView**(zdjęć powierzchni Marsa wykonanych z bardzo dużą dokładnością) do wizualizacji uczniowskiej makiety.

Piach można wykorzystać dopiero w momencie rejestrowania powstawania kraterów, przed jazdą testową i w czasie gromadzenia obrazów kamerą zamontowaną na łąziku.

Uwaga: Dokumentację, zdjęcia terenu przed i po tym etapie umieszczamy na koncie **np. Facebooka** utworzonym na potrzeby szkolnego projektu.

3. 3x45min – wszyscy uczniowie- wykorzystanie zdjęć projektu **HiView** do tworzenia wypowiedzi- ekspresji przez sztukę.

Uwaga: Dokumentację, zdjęcia „wypowiedzi” umieszczamy na koncie **np. Facebooka** utworzonym na potrzeby projektu.

## PRZYRODA

2 x 45min lekcji Przyrody (IV etap nauczania)

<sup>3</sup>Treści nauczania – wymagania szczegółowe z podstawy programowej, Przyroda -IV etap nauczania : pkt. A.6,A.7,B.13,B.16,B.16,C.19.

Grupy: Zespoły 2-3 osobowe, chłopcy i dziewczęta.

Proponowany temat lekcji: **Kataklizmy w dziejach ludzkości**. Nauka i sztuka.

Cele lekcji: geneza kataklizmów, zwrócenie uwagi na kataklizmy związane z uderzeniem różnych ciał niebieskich w powierzchnie Ziemi .

Cele szczegółowe:

Podanie przykładów istniejących na powierzchni Ziemi kraterów.

Analiza wpływu kataklizmu na faunę i florę, i etc.

Porównanie wpływu uderzeń meteorytów w powierzchnie Ziemi do uderzeń w powierzchnię Marsa. Próba odpowiedzi na pytanie :Czy liczba uderzeń meteorytów jest zależna od jakiś czynników? Czy efekty bezpośrednie będą identyczne na Ziemi i na Marsie?

Formy realizacji:

Każdy zespół przygotowuje referat wsparty zdjęciami kraterów.

Wykorzystuje do analizy **zdjęcia satelitarne Ziemi i HiView** ze zdjęciami Marsa.

Wykorzystanie zdjęć i obrazów wideo uzyskanych z symulacji wykonanych na szkolnym terenie odwzorowującą powierzchnię Marsa i łązikiem.

Prace ocenia nauczyciel. Najlepsza praca jest przedstawiana z prezentacją zdjęć na lekcji.

Praca publikowana jest **np. na Facebooku** na koncie utworzonym dla potrzeb projektu.

## FIZYKA

7 x45 min lekcji Fizyki (IV etap nauczania, poziom rozszerzony )

<sup>4</sup>Treści nauczania – wymagania szczegółowe z podstawy programowej, Fizyka -III etap nauczania : pkt1.1)-12),9.2),Fizyka-IV etap, poziom rozszerzony, pkt.1.4)1.5),1.6),1.7),1.8),1.12),1.15),13.1).

Grupy: Zespoły 2-3 osobowe, chłopcy i dziewczęta

### ***Każdy Zespół gromadzi dokumentację z jazdy łazika po makiecie powierzchni Marsa***

- 1.Film wideo rejestrujący lot meteorytu. Drużyna notuje na jakiej wysokości względem makiety znajdował się meteoryt w chwili  $t=0$  oraz czas trwania filmu.
2. Film wideo rejestrujący uderzenie meteorytu w powierzchnie „Marsa”.
- 3.Zdjęcia stroboskopowe, poklatkowe lotu meteorytu. Drużyna notuje na jakiej wysokości względem makiety znajdował się meteoryt w chwili  $t=0$  oraz czas trwania filmu.
- 4.Zdjęcia poklatkowe rejestrowane w trakcie uderzenia meteorytu.
- 5.Zdjęcia terenu przed i po jednorazowym zdarzeniu.

Przygotowaną dokumentację oddaje nauczycielowi. Najlepszy film wideo i zdjęcia będą wykorzystane do dalszej analizy oraz opublikowane na np.Facebooku na koncie utworzonych dla potrzeb projektu.

## Część 1-FIZYKA

**Wideopomiary z wykorzystaniem programu Tracker****Cel ćwiczenia:**

1. Obserwacja i analiza wykresów zależności położenia i prędkości od czasu spadającego meteorytu .

**Metody pracy :**

Praca przy komputerze.

**Oprogramowanie:** Tracker.

**Karta pracy:**

Uwaga: Po każdym punkcie robimy zrzut z ekranu ,wklejamy w nowym dokumencie np. Word. Numerujemy zrzut ,opisujemy co przedstawia i zapisujemy obraz przed wklejeniem następnego.

1. Uczniowie wygrywają najlepszy film wideo rejestrujący lot meteorytu do biblioteki programu Tracker .
2. Wybór układu odniesienia i skalowanie układu współrzędnych X,Y względem którego będzie analizowany ruch meteorytu dla danego filmu wideo. Zapisanie ustawień.
3. Sporządzenie i zapisanie wykresu zależności położenia od czasu dla meteorytu,  $x(t)$  i  $y(t)$ .
  - sporządzenie tabeli dla wykresu  $x(t)$ ,
  - sporządzenie tabeli dla wykresu  $y(t)$ .
4. Sporządzenie wykresu i tabeli zależności prędkości od czasu meteorytu korzystając z danych  $x(t)$ .
5. Sporządzenie wykresu i tabeli zależności prędkości od czasu meteorytu korzystając z danych  $y(t)$ .
6. Sporządzenie wykresu i tabeli zależności przyspieszenia od czasu  $a(t)$  jakie posiadał meteoryt w czasie ruchu wzdłuż osi OX.
7. Sporządzenie wykresu i tabeli zależności przyspieszenia od czasu  $a(t)$  jakie posiadał meteoryt w czasie ruchu wzdłuż osi OY.

***Analiza wykresów i tabel z danymi:***

Ad.1

-jakimi względami kierowano się przy wyborze filmu wideo użytego do dalszej analizy?.

Uczniowie zapisują wniosek.

Ad.2

- dlaczego wybrano dwuwymiarowy układ współrzędnych do analizy ruchu meteorytu?

Uczniowie zapisują wniosek.

Ad.3

- czy zmiany położenia meteorytu wzdłuż osi OX w tych samych odstępach czasu miały tą samą wartość? Czy meteoryt w tych samych odstępach czasu pokonywał tą samą drogę?

- czy zmiany położenia meteorytu wzdłuż osi OY w tych samych odstępach czasu miały tą samą wartość? Czy meteoryt w tych samych odstępach czasu pokonywał tą samą drogę?

Uczniowie zapisują wniosek/ ki.

Ad.4 i Ad.5

- czy prędkość meteorytu wzdłuż osi OX maleje, rośnie czy jest stała?

- czy prędkość meteorytu wzdłuż osi OY maleje, rośnie czy jest stała?

Uczniowie zapisują wnioski.

Ad.6 i Ad.7

- czy w tych samych przedziałach czasu prędkość wzdłuż osi OX była taka sama? Czy wzrasta ? czy maleje?

- czy przyspieszenie wzdłuż osi OX było stałe, malało, wzrastało? Czy miało wartość równą zero.

- czy w tych samych przedziałach czasu prędkość wzdłuż osi OY była taka sama? Czy wzrasta ? czy maleje?

- czy przyspieszenie wzdłuż osi OY było stałe, malało, wzrastało? Czy miało wartość równą zero.

Uczniowie zapisują wnioski.

**Podsumowanie**

Zapisanie w dokumencie Word wniosków z analizy wykresów i tabel.

Sformułowanie wniosków ogólnych.

**Prezentacja wyników i samoocena przez każdy zespół.**

Dokumentację, zdjęcia umieszczamy na koncie **np. Facebooka** utworzonym na potrzeby projektu.

**Część 2 - FIZYKA**

***Analiza powstawania kraterów. Analiza kształtów kraterów.***

**Karta pracy:**

***Cel ćwiczenia:***

1. Obserwacja i analiza procesu powstawania krateru.
2. Analiza i charakterystyka kraterów.

**Źródła informacji:**

Wykorzystanie najlepszych filmów i zdjęć, w tym poklatkowych przedstawiających uderzenie meteoroidów w powierzchnię Marsa.

Wykorzystanie aplikacji mobilnej do analizy kształtu, głębokości kraterów HiView.

<http://www.uahirise.org/hiview/>

**Przebieg ćwiczenia:**

**Analiza** obrazów i filmów. Uczeń szuka odpowiedzi na pytania:

- od czego zależy głębokość krateru,
- od czego zależy promień krateru,
- od czego zależy kształt dna krateru,
- od czego zależy kształt krateru,
- jak odróżnić świeżo powstały od starszego śladu po uderzeniu meteoroidu,
- od czego zależy liczba kraterów,
- jaki wpływ na krater ma klimat ciała niebieskiego na które spadają meteoroidy,

**Podsumowanie**

Każda grupa przygotowuje prezentację ćwiczenia w tym wnioski i uwagi.

Prezentacja prac oraz samoocena.

Najciekawsze prace publikowane są **np. na Facebooku** na koncie utworzonym dla potrzeb projektu.

**Część 3 –FIZYKA****Cel ćwiczenia:**

1. Obserwacja i analiza wykresów zależności przyspieszenia od czasu poruszającego się łożnika w układzie 1,2 i trójwymiarowym.
2. Obserwacja i analiza wykresów zależności pola magnetycznego od czasu po terenie na którym ukryte są magnesy neodymowe.
3. Obserwacja i analiza wykresów zależności siły grawitacji i ciśnienia od czasu.

**Przyrządy:**

- łożnik
- smartfon lub tablet,
- 3-10 magnesów neodymowych.

**Oprogramowanie na smartfonie lub tablecie:** Physics Toolbox Suite

**Zastosowanie** w nauczaniu fizyki w szkole ponadgimnazjalnej i gimnazjum przy analizie ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych, analizie pola magnetycznego oraz siły grawitacji.

**Wskazówki doświadczalne**

Mocujemy smartfon/lub tablet z w.w. oprogramowaniem na korpusie łożnika.

Po uruchomieniu zapisu pomiaru na smartfonie łożnik jeździ np. po makiemie powierzchni Marsa i zbiera w tym czasie dane.

Po zapisie danych eksportujemy je ze smartfonu na komputer np. w formacie plików Excel w celu dalszej analizy.



Rys.1 Zdjęcie łożnika z umocowanym smart fonem.





Rys.2 Zdjęcie wykonane w trakcie eksportu danych ze smartfonu do komputera.

### Karty pracy:

#### Ćwiczenie 1

**Temat** Ruch łożnika. Jak akcelerometr pomaga w badaniu ruchu.

**Cel ćwiczenia** : Obserwacja i analiza wykresów zależności przyspieszenia od czasu poruszającego się łożnika w układzie 1,2 i trójwymiarowym.

Przyrządy:

-Łazik i smartfon z oprogramowaniem : Physics Toolbox Suite

Przebieg doświadczenia:

1. Zamocuj sztywno smartfon na korpusie łożnika.
2. Uruchoom aplikację. Następnie wybierz akcelerometr.
3. W momencie tuż przed wystartowaniem łożnika wybierz czerwony symbol ze znakiem „+” na ekranie akcelerometru.
4. W trakcie jazdy po zróżnicowanym terenie ze zmienną szybkością smartfon zbierze dane.
5. Po zatrzymaniu łożnika wybierz ponownie czerwony przycisk. Następnie eksportuj dane z pomiaru do programu Excel.
6. Wyniki pomiarów są widoczne w postaci tabeli  $a(t)$  oraz wykresu  $a(t)$ .
7. Wykonaj np. zrzuty z ekranu i sporządź analizę ćwiczenia w postaci prezentacji.
8. Sformułuj wnioski.
9. Przedstaw wyniki na forum całej klasy. Dokonaj samooceny własnej pracy.

Dokumentację, zdjęcia umieszczamy na koncie **np. Facebooka** utworzonym na potrzeby projektu.

## Ćwiczenie 2

**Temat** Pole magnetyczne. W poszukiwaniu złóż substancji o silnym polu magnetycznym na powierzchni planety.

### **Cel ćwiczenia :**

Obserwacja i analiza wykresów zależności pola magnetycznego od czasu po terenie na którym ukryte są magnesy neodymowe.

Sporządzenie mapki występowania źródeł silnego pola magnetycznego na makiecie powierzchni Marsa.

Przyrządy:

-Łazik i smartfon z oprogramowaniem : Physics Toolbox Suite.

-3-10 magnesów neodymowych o średnicy ok.2cm.

-3-10 np. czerwonych małych flag na cienkich kijkach.

Przebieg doświadczenia:

1. Zamocuj sztywno smartfon na korpusie łazika.
2. Przygotuj i oznacz na makiecie powierzchni Marsa obszar o wymiarach np.2mx3m w którym pod gruntem ukryjesz magnesy neodymowe. Możesz wstępnie zaznaczyć miejsca występowania magnesów.
3. Uruchoam aplikację. Następnie wybierz Magnetometr.
4. W momencie tuż przed wystartowaniem łazika wybierz czerwony symbol ze znakiem „+” na ekranie magnetometru.
5. W trakcie jazdy łazikiem po terenie obserwuj odczyty z Magnetometru i zaznaczaj na mapce obszary o silnym polu magnetycznym.
6. W miejscach o silnym polu magnetycznym możesz ustawić flagę.
7. Po zatrzymaniu łazika wybierz ponownie czerwony przycisk. Następnie eksportuj dane z pomiaru do programu Excel.
8. Wyniki pomiarów są widoczne w postaci tabeli oraz wykresu .
9. Sprawdź czy ilość „pików” pola magnetycznego zgadza się z liczbą pozostawionych magnesów w gruncie.
10. Wykonaj np. zrzuty z ekranu i sporządź analizę ćwiczenia w postaci prezentacji.
11. Sformułuj wnioski.
12. Przedstaw wyniki na forum całej klasy. Dokonaj samooceny własnej pracy.

Dokumentacje z przebiegu doświadczenia, zdjęcia umieszczamy na koncie **np.Facebooka** utworzonym na potrzeby projektu.

### Ćwiczenie 3

#### **Cel ćwiczenia**

Obserwacja i analiza wykresów zależności siły grawitacji i ciśnienia od czasu.

Przyrządy:

-Łazik i smartfon z oprogramowaniem : Physics Toolbox Suite.

Przebieg doświadczenia:

1. Zamocuj sztywno smartfon na korpusie łazika.
2. Zaznacz na mapie Google Maps odcinek docelowy z jak największą różnicą wzniesień o długości ok. 10-20m (w zasięgu nadajnika łazika). Łazik najlepiej aby poruszał się po linii prostej.
3. Uruchom aplikację. Następnie wybierz Kolejka Górską.
4. Ustaw łazik w punkcie początkowym trasy. W momencie tuż przed wystartowaniem łazika wybierz czerwony symbol ze znakiem „+” na ekranie smartfona.
5. Łazik porusza się z punktu początkowego do końcowego które wcześniej wyznaczyliśmy na mapie.
6. Po zatrzymaniu łazika wybierz ponownie czerwony przycisk. Następnie eksportuj dane z pomiaru do programu Excel.
7. Wyniki pomiarów są widoczne w postaci tabeli oraz wykresu .
8. Wykonaj np. zrzuty z ekranu i sporządź analizę ćwiczenia w postaci prezentacji.
9. Sformułuj wnioski.
10. Przedstaw wyniki na forum całej klasy. Dokonaj samooceny własnej pracy.

Dokumentacje z przebiegu doświadczenia, zdjęcia umieszczamy na koncie **np. Facebooka** utworzonym na potrzeby projektu.

***Bibliografia:***

Podstawa programowa : <https://men.gov.pl/wp-content/uploads/2011/02/zalaczniknr4.pdf>

Aplikacje mobilne w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych : [http://www.science-on-stage.de/download\\_unterrichtsmaterial/iStage\\_2\\_Smartphones\\_in\\_Science\\_Teaching.pdf](http://www.science-on-stage.de/download_unterrichtsmaterial/iStage_2_Smartphones_in_Science_Teaching.pdf)

Tracker: <http://physlets.org/tracker>

Kahoot it! : <http://getkahoot.com>

Physics Toolbox Suite : <https://www.vieyrasoftware.net/>

Projekt edukacyjny jako metoda: <https://www.ore.edu.pl/materialy-do-pobrania>

---

<sup>1</sup> <https://men.gov.pl/wp-content/uploads/2011/02/zalaczniknr4.pdf>

<sup>2</sup> <https://men.gov.pl/wp-content/uploads/2011/02/zalaczniknr4.pdf>

<sup>3</sup> <https://men.gov.pl/wp-content/uploads/2011/02/zalaczniknr4.pdf>

<sup>4</sup> <https://men.gov.pl/wp-content/uploads/2011/02/zalaczniknr4.pdf>