

## Wycieczka edukacyjna pt: ” MAT-FIZ w PLENERZE”

Autorzy: dr inż. Florian Brom, dr Beata Zimnicka

**Miejsce wycieczki: Ogród doświadczeń w Krakowie im. Stanisława Lema**, adres: Aleja Pokoju 68, 31-580 Kraków

Rezerwacja dla grup zorganizowanych: telefon 12 346 12 85, [biuro@ogroddoswiadczen.pl](mailto:biuro@ogroddoswiadczen.pl), ogród czynny jest: od 13 kwietnia do 31 października

**Cennik:** [www.ogroddoswiadczen.pl](http://www.ogroddoswiadczen.pl)

**Czas trwania wycieczki:** 8.00-16.00

**Informacje ogólne:** Istnieje możliwość zwiedzania Ogrodu bez przewodnika, gdyż każde stanowisko eksperymentalne posiada krótki opis związany z zasadą działania. Orowadzanie przez przewodnika grup zorganizowanych trwa 90 minut.

### Cel:

- Samodzielne przeprowadzenie przez uczniów/uczennice doświadczeń wykorzystujących prawa fizyki
- Zwrócenie uwagi młodzieży na znaczenie matematyki w opisie przyrody (np. zasady i reguły matematyczne, obliczenia przy wykonywaniu sprzętu, geometria, bryły, kąty)
- Powtórzenie, usystematyzowanie i zaciekawienie trzecioklasistów/trzecioklasistek prawami rządzącymi przyrodą
- Rozbudzenia w uczniach zaciekawienia światem

### Plan wycieczki:

Młodzież po przyjeździe na miejsce wycieczki wysłuchuje krótkiego wprowadzenia dotyczącego historii ogrodu i inspiracji do jego powstania.

*Krakowski Ogród Doświadczeń funkcjonuje od 2007r., zajmuje powierzchnię 6 ha w Parku Lotników Polskich. Inspiracją do powstania takiego miejsca w Krakowie stanowiło norymberskie „ Pole Doświadczeń” oraz paryski „Park Techniki”. Projektantami Ogrodu Doświadczeń są inżynierowie i architekci firmy Ingarden&Ewy. Kompleks parkowy powstał z ramach projektu operacyjnego EQUAL oraz projektu Partnerstwa Inicjatyw „Nowa Huta – Nowa Szansa” i finansowany jest ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego [źródło informacji idee powstania OD, strona [www.ogroddoswiadczen.pl](http://www.ogroddoswiadczen.pl)]*

W kompleksie edukacyjnym zobaczyć można następujące urządzenia:

Brachistochrona	Krążek
Dudnienia	Ksylofon
Duża platforma obrotowa	Lustra walcowe
Duża platforma równowagowa	Magiczna szpula
Dwa równoległe zwierciadła	Magiczne stożki
Dwie sprzężone huśtawki	Mała platforma obrotowa
Dysk Benhama	Model cząsteczki wodoru
Dzwony rurowe	Model Układu Słonecznego
Figury Lissajous	Nurek Kartezjusza
Gong tam-tam	Ogniskowanie dźwięku
Gong wietrzny	Pchanie skrzyni
Kalejdoskop	Peryskop
Kalejdoskop gigant	Polaryzator
Kamerton	Półkule Magdeburskie
Kamienne cymbały	Promienie żółto - niebieskie
Kolorowy krater	Pryzmat glicerynowy
Kompas	Rezonans kładki
Kołyska Newtona	Równia Galileusza

Następnie uczniowie/uczennice otrzymują karty pracy, które należy uzupełnić podczas zwiedzania ekspozycji. Wybrane zagadnienia dotyczą wiadomości i umiejętności z klasy I, II i III gimnazjum. Polecenia, które uczniowie mają wykonać, łączące matematykę i fizykę, są krótkie i każdorazowo odnoszą się do przeprowadzonego doświadczenia.

Jednocześnie nauczyciel/nauczycielka mogą ogłosić wśród uczniów dodatkowe konkursy, które zostaną rozstrzygnięte po powrocie do szkoły. Poniżej znajdują się propozycje tematów konkursów:

### 1. Tytuł konkursu „**Optycznym szlakiem**”

Wśród zwiedzanej ekspozycji uczniowie i uczennice mają za zadanie odnaleźć eksperymenty/modeli, które wykorzystują prawa/zasady optyki. W domu wykonują prezentację opisującą zwiedzanie „mini ścieżki optycznej” w Parku Doświadczeń. Prezentacja może zawierać: zdjęcia, filmy, rysunki, tekst, ciekawostki itp. Najlepsze prezentacje mogą zostać wysoko ocenione, uczniowie/uczennice mogą dostać dyplomy, informacja o zwycięzcach może zostać zawarta np. na stronie internetowej szkoły.

### 2. Tytuł konkursu „**Mat-Fiz Górą**”

Na stanowisku przy zegarze słonecznym młodzież może wykonać następujący eksperyment proponowany na stronie Ogrodu Doświadczeń ([www.ogroddoswiadczen.pl](http://www.ogroddoswiadczen.pl)). Uczniowie i uczennice na podstawie położenia cienia, który rzuca trójkątny gnom (półoś) muszą odczytać wskazanie zegara słonecznego. Odczytany wynik, to lokalny czas słoneczny. Młodzież musi wykonać korektę czasu o poprawkę odczytaną z diagramu, który znajduje się w samym centrum zegara. Pozioma oś umożliwia znalezienie odpowiedniego miesiąca i odpowiadający mu punkt na krzywej. Później w

miejscu, odpowiadającym odnalezionemu punktowi na osi pionowej, należy odczytać ilość minut. Minuty te trzeba dodać do czasu wskazywanego przez cień, który rzuca polos.

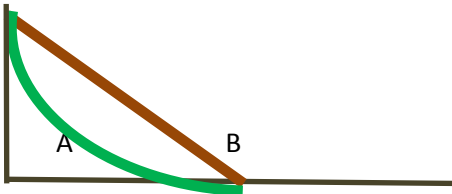
W domu zainteresowani konkursem uczestnicy/uczestniczki wycieczki wykonują plakat, na którym opisują obserwowany eksperyment i odczyty, których dokonali, podają inne sposoby pomiaru czasu, wyjaśniają, po co wprowadza się rok przestępny oraz wypisują do 2040 roku włącznie, ile takich lat przestępnych będzie. Najlepsze plakaty mogą zawisnąć w szkole, uczniowie mogą zostać na grodzieńcu ocenami i dyplomami.

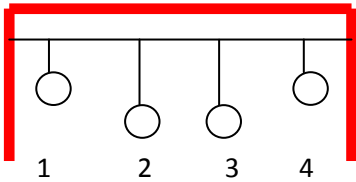
Po ogłoszeniu fakultatywnych konkursów młodzież otrzymuje karty pracy, które wypełnia podczas zwiedzania kompleksu. Karty po zakończonej wycieczce zostają zebrane przez nauczyciela/nauczycielki i ocenione.

**Karta Pracy do zajęć w Ogrodzie Doświadczeń -” MAT-FIZ w PLENERZE”**




Imię i nazwisko	klasa
-----------------	-------

1. Podczas trwania wycieczki uzupełnij następującą tabelę zawierającą obserwacje i wnioski z wybranych eksperymentów, które nasunęły Ci się podczas zwiedzania parku.

Nazwa eksperymentu/modelu	Polecenie/nia do wykonania	Wnioski z obserwacji
Brachistochrona	<p>Zaznacz na rysunku, którym torem kulka stoczy się najszybciej A czy B.</p>  <p>Jak nazywamy krzywą zaznaczoną kolorem zielonym?.....</p>	
Dwa zwierciadła	<p>Podkreśl właściwe cechy obrazu powstającego w zwierciadle płaskim</p> <p><b>prosty pozorny rzeczywisty odwrócony powiększony pomniejszony tej samej wielkości</b></p>	

	<p align="center"><b>Narysuj matematyczny symbol nieskończoności.....</b></p>	
<p>Dwie huśtawki</p>	<p>Po wykonaniu eksperymentu odnieś się do modelu wahadeł sprzężonych zawartego na rysunku poniżej. Jak myślisz, która/które z kulek na nici zacznie/zaczną drgać po wychyleniu z położenia równowagi kulki nr 1.</p> <p>Wypisz numery drgających /drgającej kulek/kulki.....</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Przekształć poniższy wzór na okres drgań wahadła do postaci, która wyraża długość nici, na której wisi ciało punktowe:</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ <p>T-okres drgań (s), l-długość wahadła (m), g-przyspieszenie ziemskie (m/s<sup>2</sup>).</p>	
<p>Kalejdoskop</p>	<p>Obrazy, które obserwujesz za pomocą wielokrotnych odbić są symetryczne. Uzupełnij zdanie:</p> <p>Kalejdoskop to urządzenie optyczne, w którym dzięki wielokrotnemu odbiciu od.....obserwujemy ciekawe obrazy. Przy obracaniu kalejdoskopu widoczne są symetryczne figury.</p> <p>Narysuj obraz symetryczny do trójkąta względem osi:</p>	



		
<p>Tarcza Newtona</p>	<p>Dlaczego przy szybko obracającej się tarczy widzimy jednolicie zabarwiony krążek (biały/szarobiał)? Odpowiedz na pytanie .....</p> <p>.....</p> <p>Jak nazywamy punkt, wokół którego obraca się tarcza?.....</p>	
<p>Kiwaczki (równoważnie)</p>	<p>„Kiwaczki” mają kształt walcowy i sferyczny. Połącz rysunki z podpisami brył, na podstawie których zostały zbudowane równoważnie. Dobierz odpowiednie określenie dotyczące zachwiania równowagi na walcowym lub sferycznym „kiwaczku”.</p> <p><b>walec</b>                      <b>zachwianie w jednym kierunku</b>                      </p> <p><b>sfera</b>                         <b>zachwianie w dowolną stronę</b>                      </p>	
<p>Waga hydrauliczna</p>	<p>Skreśl <u>niewłaściwe</u> jednostki ciśnienia hydrostatycznego:</p> <p>1Pa, 1mmHg, 1 N/m<sup>2</sup>, 1N, 1m<sup>3</sup>, 1kg/m, 1 bar, 1 W.</p> <p>Przelicz jednostki:</p> <p>100Pa=.....hPa</p> <p>1kPa=.....Pa</p>	

Równia Galileusza	<p>Zapisz, jakim ruchem porusza się kulka po równi.</p> <p>Kulka porusza się ruchem.....</p> <p>W przeprowadzonym doświadczeniu kolejne odcinki drogi zachowują stosunki liczb nieparzystych. Uzupełnij tę zależność według rozpoczętego schematu:</p> <p><math>S_1 : S_2 : S_3 : \dots : S_6 = 1 : 3 : \dots : 11</math></p>	
Kołyska Newtona	<p>Jakie zasady zachowania obrazuje eksperyment?</p> <p>.....</p> <p>Wyobraź sobie, że zamiast kulek o tych samych masach mamy dwie kule bilardowe, które zderzają się, narysuj, pod jakim kątem odskoczą kule po zderzeniu.</p>	
Magiczne stożki	<p>Podkreśl błędy w poniższej wypowiedzi dotyczącej doświadczenia, które obserwowałeś:</p> <p>„Dwa złączone ze sobą podstawami walce wtaczają się po równi pochyłej, gdyż oba tory równi oddalają się od siebie wraz ze spadkiem wysokości”</p>	

**Po zakończeniu zajęć w terenie warto zamówić dla młodzieży warsztaty, podczas, których młodzież korzystając z metody pozycjonowania GPS wyznacza samodzielnie długość promienia Ziemi. Zajęcia te będą łączyły ze sobą wiedzę fizyczną, geograficzną i matematyczną jednocześnie aktywizując młodzież.**

**Podsumowanie wycieczki przez nauczycieli/nauczycielki.**

1. Zwrócenia uwagi młodych ludzi na korelacje pomiędzy fizyką i matematyką. Wykorzystanie aparatu matematycznego przez fizyków, znajomość zasad geometrii, które stosowane są w prawach fizycznych itp.
2. Zachęcenie młodzieży do odwiedzenia strony internetowej Ogrodu Doświadczeń, gdzie mogą przeczytać raz jeszcze opisy doświadczeń i ciekawostki z nimi związane.
3. Można zaproponować uczniom/uczennicom zapisanie się do Newslettera Ogrodu Doświadczeń, gdzie organizowane są różne konkursy, warsztaty itp.
4. Uczniowie/uczennice, jako zadanie domowe otrzymują do wykonania nurka Kartezjusza, którego mogli obserwować w parku.

Nauczyciel rozdaje uczniom kartki z zadaniem domowym.

### **Zadanie domowe „Nurek Kartezjusza”**

#### **Potrzebny sprzęt:**

- Butelka plastikowa z nakrętką
- fiolka z nakrętką (np. po próbce perfum) lub nakrętka z długopisu
- plastelina
- woda

#### **Wykonanie:**

Fiolkę lub nakrętkę zatykamy plasteliną (będzie to nasz nurek) tak, aby wewnątrz znalazł się pęcherzyk powietrza. Do butelki wlewamy wodę do pełna, a następnie delikatnie wrzucamy do jej wnętrza nurka. Cały zestaw zamykamy korkiem. Naciskaj na ścianki butelki rękami, co obserwujesz? Zapisz wynik swojego eksperymentu i opisz, jakie prawa fizyki są tu wykorzystane.

#### **Obserwacje:**

.....

.....

.....

#### **Zadanie łączące zagadnienia fizyczne i matematyczne:**

Narysuj siły działające na nurka podczas zanurzenia go w butelce (swobodnie unosi się). Zachowaj proporcje między wektorami.

5. Powrót do domów.

#### **Literatura:**

Strona Parku Doświadczeń: [www.ogroddoswiadczen.pl](http://www.ogroddoswiadczen.pl)