

SYMFONIA PIASKU I GRAWITACJI: KIEDY FIZYKA ZOSTAJE ARTYSTĄ

SCENARIUSZ ZABAWY

URZĄDZENIE

Figury Lissajous



● CEL ZABAWY

Udowodnienie dzieciom, że nauki ścisłe (fizyka, matematyka) nie są nudnymi wzorami na tablicy, lecz potężnymi narzędziami, które w naturalny sposób tworzą zachwycające, symetryczne dzieła sztuki.

● MIEJSCE

Plener, przy zielonym, heksagonalnym urządzeniu "Figury Lissajous" (wahadle piaskowym).

2. GRUPA WIEKOWA

6-12 lat

● CZAS TRWANIA

75-90 min

✦ WPROWADZENIE

▲ NARRACJA DLA DZIECI

"Wyobraźcie sobie, że grawitacja - ta sama siła, która sprawia, że jabłko spada z drzew - jest w rzeczywistości niewidzialnym malarzem.

Dzisiaj nie będziemy używać pędzli ani kredek. Naszym pędzlem będzie ten metalowy lejek, farbą - sypki piasek, a artystą sterującym naszą ręką będzie sama Matka Natura i jej prawa fizyki.

Zobaczycie na własne oczy, jak zwykłe kołysanie zmienia się w hipnotyzujący taniec. Z drgań i ruchu stworzymy niesamowite koronkowe wzory, udowadniając, że nauka i sztuka to najlepsi przyjaciele. Gotowi na magiczny pokaz?"

▲ PRZYGOTOWANIE STANOWISKA

- ☐ **Urządzenie Figury Lissajous:** Oczyszczenie zielonego, okrągłego blatu urządzenia ze starego piasku i zanieczyszczeń, Upewnienie się, że dysza lejka jest drożna.
- ☐ **Przygotowanie:** Zamontowanie dwóch lub trzech sznurków równoległe do armaty w różnych odległościach (np. 1 m, 2 m, 4 m).
- ☐ **Otoczenie:** Rozłożenie koca piknikowego obok urządzenia dla dzieci obserwujących proces.
- ☐ **Przygotowanie zapasu idealnie suchego, przesianego piasku** (najlepiej w zamykanym pojemniku, by nie złapał wilgoci).
- ☐ **Sprawdzenie wszystkich akcesoriów** z listy na końcu scenariusza.



AKTYWNOŚCI I EKSPERYMENTY

1

EKSPERYMENT ·

DWA WEKTORY, JEDNA GWIAZDA (ZABAWA Z TRAJEKTORIA)

10 min



SKŁADNIKI / MATERIAŁY



Urządzenie Figury Lissajous.



Suche, naturalne ziarna piasku do napełnienia lejka.



INSTRUKCJA

- Dobierzcie dzieci w pary. Stają po przeciwnych stronach zielonego blatu (np. na osi X i Y).
- Jedno dziecko delikatnie ciągnie lejek w swoją stronę, drugie w swoją – tworząc napięcie pod kątem prostym.
- Na hasło "Trzy, cztery, sztuka!" dzieci puszczaają lejek idealnie w tym samym ułamku sekundy.
- Obserwujcie w ciszy, jak dwie różne siły ciągnące lejek w różne strony (wektory) łączą się, tworząc skomplikowaną, krzyżującą się elipsę.
- Powtarzamy eksperyment, zmieniając siłę pociągnięcia poszczególnych dzieci.



CEL EDUKACYJNY

Zrozumienie, że ruch w dwóch różnych kierunkach naraz sumuje się, tworząc nową, spójną ścieżkę (podstawy wektorów i krzywych Lissajous).

2

EKSPERYMENT ·

NEONOWE KONSTELACJE (SZTUKA KONTRASTU)

15 min



SKŁADNIKI / MATERIAŁY



Urządzenie Figury Lissajous.



Duże koła wycięte z czarnego brystolu (pasujące na blat urządzenia).



Bardzo jasny piasek kwarcowy lub piasek fluorescencyjny.



(Opcjonalnie) Ciemny parasol/namiot lub latarka UV, jeśli jest pochmurno.



INSTRUKCJA

- Kładziemy na blacie czarny brystol.
- Zatykamy palcem dół lejka i wsypujemy jasny/fluorescencyjny piasek.
- Wprawiamy wahadło w mocny ruch po okręgu lub ósemce.
- Zabieramy palec i pozwalamy, by jasny piasek rysował świetlistą galaktykę na czarnym tle.
- Zwracamy uwagę dzieci, jak kontrast i odciecie tła sprawia, że fizyczny wzór wygląda jak grafika komputerowa.



CEL EDUKACYJNY

Zauważenie, jak zmiana kontekstu wizualnego (tła) wpływa na odbiór zjawisk fizycznych i estetykę kształtu.

3

EKSPERYMENT ·

NATURALNY WITRAŻ (LAND ART I GEOMETRIA)

15 min



SKŁADNIKI / MATERIAŁY



Urządzenie Figury Lissajous.



Płatki polnych kwiatów, małe kolorowe kamyki, żółędzie, kolorowe szkiełka (bez ostrych krawędzi).



INSTRUKCJA

- Wypuszczamy lejek, by stworzył gęsty, piękny wzór przypominający rozetę lub pajęczynę. Zatrzymujemy lejek, gdy wzór jest gotowy.
- Rozdajemy dzieciom zebrane wcześniej naturalne skarby.
- Zadaniem dzieci jest wypełnienie pustych, symetrycznych przestrzeni (oczek w "sieci" z piasku) kolorowymi elementami, tak jak wypełnia się ramy witraża.
- Dzieci pracują w skupieniu pęsetami lub palcami, aby nie zniszczyć piaskowych linii.



CEL EDUKACYJNY

Rozwijanie wyobraźni przestrzennej oraz precyzji motorycznej poprzez łączenie ścisłej geometrii matematycznej z formami organicznymi.



AKTYWNOŚCI I EKSPERYMENTY

4

EKSPERYMENT ·

RYTM GRAWITACJI (FIZYKA SPOTYKA MUZYKĘ)

10 min



SKŁADNIKI / MATERIAŁY



Urządzenie Figury Lissajous.



Tamburyn, bębenek lub aplikacja z metronomem.



INSTRUKCJA

1. Uruchamiamy wahadło w linii prostej (jak huśtawkę).
2. Prosimy jedno z dzieci, by uderzało w bębenek dokładnie w momencie, gdy lejek jest w najwyższym punkcie (na krawędziach blatu).
3. Gdy złapią rytm, wprawiamy wahadło w ruch krzyżowy (elipsy).
4. Dzieci próbują wyklaskać rytm zbliżania się lejka do krawędzi. Zauważą, że mimo iż wzór się zagęszcza i staje się mniejszy (amplituda maleje), tempo uderzeń (okres drgań) pozostaje prawie takie samo!



CEL EDUKACYJNY

Odkrycie izochronizmu wahadła – zasady fizycznej mówiącej, że czas jednego pełnego wahnięcia zależy od długości linki, a nie od wielkości wychylenia.

5

EKSPERYMENT ·

CIEŃ PRZESZKODY (ANOMALIA WE WZORZE)

10 min



SKŁADNIKI / MATERIAŁY



Urządzenie Figury Lissajous.



2-3 drewniane klocki (np. sześciennie).



INSTRUKCJA

1. Na czystym blacie kładziemy na płask jeden lub dwa drewniane klocki (gdzieś bliżej środka, ale tak, by lejek o nie nie uderzył).
2. Puszczamy lejek z piaskiem i pozwalamy mu rysować figury Lissajous.
3. Piasek sypie się na blat, ale też na klocki.
4. Gdy wzór jest gotowy, bardzo ostrożnie (pionowo do góry) podnosimy klocki.
5. Obserwujemy "cień" – puste, niesymetryczne miejsca w idealnie symetrycznej sieci, co daje niesamowity efekt wizualny błędu w matrycy ("glitch art").



CEL EDUKACYJNY

Zrozumienie pojęcia interferencji i wpływu czynników zewnętrznych na idealne zjawiska fizyczne.

6

EKSPERYMENT ·

ZŁAP TEN KSZTAŁT! (FIZYKA OPRAWIONA W RAMKĘ)

15 min



SKŁADNIKI / MATERIAŁY



Urządzenie Figury Lissajous.



Grubsze, małe kartoniki (np. wielkości pocztówki).



Klej w sprayu.



Kolorowy piasek (np. niebieski lub czerwony).



INSTRUKCJA

1. Prowadzący spryskuje kartoniki dzieci klejem w sprayu (poza strefą zabawy).
2. Dzieci układają swoje lepkie kartoniki na blacie wahadła.
3. Napełniamy lejek kolorowym piaskiem i puuszczamy.
4. Piasek rysując figury Lissajous, przykleja się do kartoników.
5. Po narysowaniu wzoru, dzieci zdejmują kartoniki i delikatnie zdmuchują nadmiar piasku. Otrzymują trwałą fragment fizycznej sztuki do powieszenia w pokoju.



CEL EDUKACYJNY

Utrwalenie efemerycznego procesu drgań harmonicznch i zmaterializowanie nauki pod postacią własnoręcznie (i z pomocą grawitacji) wykonanej pamiątki.

PODSUMOWANIE I REFLEKSJA

PYTANIA DLA DZIECI

- Czy na początku zajęć wierzyliście, że bez użycia rąk potraficie narysować tak idealne koronkowe wzory? Kto za Was rysował?
- Gdybyście mogli oprawić w ramkę jeden z dzisiejszych wzorów i powiesić w galerii sztuki, jak byście go zatytułowali?
- Czy zauważyliście podobne symetryczne kształty w przyrodzie dookoła nas? (np. płatki kwiatów, pajęczyny, słoje drzew).
- Co się działo ze wzorem, gdy na drodze piasku kładliśmy przeszkody? Czy to zepsuło wzór, czy stworzyło nowe dzieło?
- Czy myślicie, że matematyka i fizyka to sztuka? Dlaczego tak/nie?

PODKREŚLENIE WARTOŚCI

- ✦ **Przełamywanie silosów w edukacji:** bezpośredni dowód na to, że przedmioty ścisłe (STEM) i sztuka (Art) łączą się, tworząc podejście STEAM.
- ✦ **Kształtowanie wrażliwości estetycznej:** dostrzeganie piękna w prawach natury i geometrii.
- ✦ **Trening uważności (Mindfulness):** obserwacja miarowo sypiącego się piasku i powstających powoli splotów działa niezwykle relaksująco i wyciszająco.
- ✦ **Nauka pracy zespołowej:** wspólne inicjowanie ruchu wahadła i zespołowe tworzenie "naturalnego witraża" uczy współpracy.
- ✦ **Rozwój abstrakcyjnego myślenia:** łączenie niewidzialnych sił (grawitacji, ruchu) z widzialnym efektem na blacie.

POTRZEBNE AKCESORIA I DODATKI

- **Produkt główny: Figury Lissajous.**
- **Czysty, przesiany piasek** (kwarcowy/jasny oraz 1-2 kolory jaskrawe).
- **Czarne koła z brystolu** (dopasowane średnicą do blatu).
- **Latarka UV** (opcjonalnie do fluo-piasku).
- **Pęsety plastikowe dla dzieci.**
- **Zestaw naturalnych elementów:** suszone kwiaty, gładkie szkiełka, małe kamyczki.
- **Drewniane klocki.**
- **Kartoniki formatu A6/A5.**
- **Mocny klej w sprayu.**
- **Tamburyn lub bębenek.**
- **Mała miotełka i szufelka** (do sprawnego czyszczenia blatu między zabawami).

CIEKAWOSTKA

Salonowa rozrywka Wiktorian!

Krzywe, które dzisiaj obserwowaliście, nazywają się **Figurami Lissajous** (od nazwiska francuskiego matematyka). Ale to nie wszystko! W XIX wieku, w epoce wiktoriańskiej, budowano w domach ogromne drewniane maszyny zwane **harmonografami** – działały dokładnie tak jak nasze urządzenie. Zamiast piasku miały specjalne **pióra**, które rysowały na wielkich kartach papieru. Wiedziecie po co? Nie po to, by się uczyć! Rysowanie tych niesamowitych wzorów za pomocą fizyki było... **hitową rozrywką na bogatych przyjęciach!** Zamiast oglądać telewizję czy grać na konsoli, goście zbierali się w salonie z herbatą i z fascynacją patrzyli, jak wahadła tworzą magiczne arcydzieła, zachwycając się, jak nauka staje się sztuką. Dziś my zrobiliśmy dokładnie to samo!