

ZADANIE MATEMATYCZNE – MOST SAMONOŚNY LEONARDA

Cel aktywności

Uczniowie wykorzystują zbudowany model mostu do stworzenia reprezentacji matematycznej w postaci funkcji kwadratowej, której ramiona skierowane są w dół. Utożsamiają w ten sposób łukową linię przęsła lub górnej krawędzi mostu z fragmentem paraboli, interpretując most jako bryłę o krzywiznie geometrycznej.

Polecenie dla uczniów: Na podstawie modelu Waszego mostu Leonarda wyznacz przybliżony wzór funkcji kwadratowej, której ramiona są skierowane do dołu i która opisuje górną linię przęsła mostu.

Wskazówki do wykonania zadania przez uczniów:

- 1. Ustal miejsca zerowe funkcji**
Na powierzchni stołu wyznacz dwa punkty odpowiadające końcom mostu: x_1 , x_2 . Są to miejsca, w których parabola dotyka podłoża.
- 2. Zmierz wysokość przęsła w punkcie środkowym**
Zmierz wysokość mostu w najwyższym położonym punkcie. Ustal współrzędne wierzchołka paraboli $W=(p, q)$ gdzie:
 - p – połowa długości mostu,
 - q – zmierzona wysokość przęsła.
- 3. Wyznacz wzór funkcji w postaci iloczynowej $f(x)=a(x-x_1)(x-x_2)$**
- 4. Znajdź współczynnik a**
Podstaw współrzędne wierzchołka (p, q) do wzoru funkcji, aby obliczyć wartość parametru a .
- 5. Zapisz funkcję w postaci ogólnej $f(x)=ax^2+bx+c$**
- 6. Wykonaj szkic wykresu paraboli i porównaj go z kształtem mostu**
 - narysuj wykres na papierze lub w GeoGebra,
 - porównaj jego krzywiznę z rzeczywistą krzywizną mostu.

Dodatkowe pytania:

- Jak zmieni się wzór funkcji, jeśli most będzie dłuższy, wierzchołek mostu będzie wyżej, miejsca zerowe będą przesunięte?
- Czy krzywizna mostu powinna być **bardziej płaska** (mały $|a|$) czy **bardziej stroma** (duży $|a|$)? Uzasadnij z punktu widzenia **stabilności konstrukcji**, z punktu widzenia **nośności mostu**.

ZADANIA MATEMATYCZNE – MOST HYDRAULICZNY

A. Kąt otwarcia mostu

Uczniowie wykonują 4–6 pomiarów:

- objętości płynu wtłoczonego do strzykawki,
- wysokości końca przęsła nad poziomem.

Polecenie matematyczne:

Sporządź tabelę danych:

V – objętość płynu (ml)

h – wysokość końca przęsła (cm)

1. Załóż, że przęsło mostu jest ramieniem o długości L (mierzysz długość patyczka).
2. Oblicz kąt otwarcia mostu dla każdego pomiaru.

2. Obciążenie przęsła – średnia i odchylenie standardowe*

Uczniowie testują, ile „ładunku” most uniesie - w formie jednakowych obciążników (np. monety, metalowe podkładki, figurki).

Wykonują 5 serii pomiarów maksymalnego obciążenia (dla różnych ustawień mostu lub różnych wersji prototypu).

Uczniowie:

1. W tabeli zapisują 5 wartości maksymalnego obciążenia W (gramy).
2. Obliczają:
 - średnią arytmetyczną,
 - medianę,
 - odchylenie standardowe*,
 - zakres.
3. Interpretują parametry:
 - czy obciążenie jest stabilne?
 - czy konstrukcja ma powtarzalność działania?
 - czy są „próby odstające”?

B. Iteracyjność i błędy pomiarowe – matematyka eksperymentalna Uczniowie **nie wykonują jednego pomiaru**, tylko serię prób.

Uczniowie:

- porównują wyniki między iteracjami,
- obliczają procentową poprawę stabilności.