



Co-funded by
the European Union



Erasmus+
Enriching lives, opening minds.

Integrating Art and STEM Education

POLISH VERSION

Moduł ArtSTEM: NAUKI PRZYRODNICZE
Tytuł: DNA
Uczniowie szkół średnich

Koordynator: Wilhelmstadt Gymnasium (Niemcy)

Partnerzy: Pangea (Niemcy), Art4Work (Polska), Wellnist Academy (Turcja)

Opracowane przez: Zespół Badawczy ArtSTEM

Data: 2025

Język: Polski

Poufność: Publiczne (PU)

Numer projektu: 2024-2-DE03-KA210-SCH-000285057



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the National Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Szablon plakatu Struktura DNA

Moduł: DNA – Plan budowy życia

Zastosowanie: do druku lub edycji cyfrowej (Google Slides / Canva / Jamboard)

Tytuł: "Nasz model DNA"

- Narysuj lub wklej tutaj swój model DNA (czyściki do fajek, paski papieru, koraliki).
- Użyj kodu kolorów: Adenina (zielony), Tymina (czerwony), Cytosyna (niebieski), Guanina (żółty).
- Oznacz zasady parowania zasad.

Element DNA	Rysunek ucznia Miejsce na model	Notatki Etykiety
Kształt podwójnej helisy		
Szkielet cukrowo-fosforanowy		
Pary zasad (A-T, G-C)		





Szablon storyboardu komiksu “Dziennik DNA”

Moduł: DNA – Plan budowy życia

Zastosowanie: do druku lub edycji cyfrowej (Google Slides / Canva / Jamboard)

Tytuł: “Gdyby DNA mogło mówić...”

- Klatka 1: DNA przedstawia się.
- Klatka 2: DNA replikuje się.
- Klatka 3: DNA przekazuje instrukcje (kodowanie białek).
- Klatka 4: DNA zastanawia się nad swoim znaczeniem dla życia.



Pole szkicu

Pole szkicu




Pole szkicu

Pole szkicu



Co-funded by
the European Union

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie należą wyłącznie do autorów i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej ani Agencji Narodowej. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dofinansowanie nie ponoszą za nie odpowiedzialności.



Rama do pisania kreatywnego

“List od DNA do ludzkości”

*Droga Ludzkości,
Jestem DNA, twoim Każda
komórka w twoim ciele mnie zawiera, a ja
Beze mnie nigdy byś Czasami mogę
....., co czyni cię wyjątkowym. Pamiętaj,
wszyscy dzielimy*

Z poważaniem,

Twoje DNA



Co-funded by
the European Union

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie należą wyłącznie do autorów i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej ani Agencji Narodowej. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dofinansowanie nie ponoszą za nie odpowiedzialności.



Co-funded by
the European Union



Erasmus+
Enriching lives, opening minds.

Integrating Art and STEM Education

POLISH VERSION

Moduł ArtSTEM: NAUKI PRZYRODNICZE
Tytuł: Zmiany klimatu i cykl węglowy
Uczniowie szkół średnich

Koordynator: Wilhelmstadt Gymnasium (Niemcy)

Partnerzy: Pangea (Niemcy), Art4Work (Polska), Wellnist Academy (Turcja)

Opracowane przez: Zespół Badawczy ArtSTEM

Data: 2025

Język: Polski

Poufność: Publiczne (PU)

Numer projektu: 2024-2-DE03-KA210-SCH-000285057



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the National Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Szablon plakatu Cykl węglowy: przed i po

Moduł: Zmiany klimatu i cykl węglowy

Zastosowanie: do druku lub edycji cyfrowej (Google Slides / Canva / Jamboard)

Tytuł: "Cykl węglowy: przed i po"

- Uczniowie oznaczają kluczowe procesy za pomocą strzałek i ikon.

Naturalny cykl węglowy

Narysuj drzewa, oceany,
zwierzęta

Pokaż strzałki: fotosynteza,
oddychanie

Zrównoważony przepływ węgla

Cykl zmieniony przez człowieka

Narysuj fabryki, samochody,
wylesianie

Dodaj strzałki: spalanie,
nadmierne emisje

Nadmierne nagromadzenie
CO₂ w atmosferze



The page is a comic storyboard template with a light blue grid background. It features a purple brushstroke background for the title. On the left side, there are illustrations of a tube of red paint, a beaker with orange liquid, and a pair of orange-handled scissors. On the right side, there is a hand holding a pencil. At the bottom, there are icons for the European Union and various educational symbols like a book, a globe, and a leaf.

Szablon storyboardu komiksu “Dzień z życia atomu węgla”

Moduł: Zmiany klimatu i cykl węglowy

- Klatka 1: Atom węgla w liściu drzewa
- Klatka 2: Przemieszcza się do atmosfery (oddychanie/spalanie)
- Klatka 3: Zostaje pochłonięty przez ocean lub inny organizm
- Klatka 4: Pokazuje wpływ człowieka (fabryka dodaje CO₂, zaburzenie równowagi)



Co-funded by
the European Union

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie należą wyłącznie do autorów i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej ani Agencji Narodowej. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dofinansowanie nie ponoszą za nie odpowiedzialności.



Szablon storyboardu komiksu “Modelowanie cyklu węglowego”

Stwórz diagram cyklu węglowego używając strzałek i symboli. Pokaż co najmniej:

- Fotosyntezę
- Oddychanie
- Spalanie (samochody/fabryki)
- Pochłanianie przez oceany
- Magazynowanie paliw kopalnych



Narysuj swój model poniżej.

Pytanie:

Jak zmienia się twój model, gdy ludzie dodają więcej CO₂?



Rama do pisania kreatywnego

Napisz krótki tekst zatytułowany: „List od CO₂ do ludzkości”

Przykładowy początek:

„Drodzy ludzie, kiedyś byłem w równowadze, krążąc między drzewami, oceanami i niebem. Ale teraz uwolniliście mnie zbyt dużo poprzez

_____.

Ocieplam Ziemię i powoduję _____.

Nie jestem waszym wrogiem, ale musicie nauczyć się

_____.

Razem możemy ponownie stworzyć równowagę.

Z poważaniem,

Wasz CO₂





Co-funded by
the European Union



Erasmus+
Enriching lives, opening minds.

Integrating Art and STEM Education

POLISH VERSION

Moduł ArtSTEM: TECHNOLOGIA
Tytuł: Obliczenia kwantowe
Uczniowie szkół średnich

Koordynator: Wilhelmstadt Gymnasium (Niemcy)

Partnerzy: Pangea (Niemcy), Art4Work (Polska), Wellnist Academy (Turcja)

Opracowane przez: Zespół Badawczy ArtSTEM

Data: 2025

Język: Polski

Poufność: Publiczne (PU)

Numer projektu: 2024-2-DE03-KA210-SCH-000285057



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the National Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Szablon plakatu aplikacji

Moduł: Obliczenia kwantowe

Tytuł: Kwantowe rozwiązania dla rzeczywistych problemów

Układ: A3 poziomo – podzielony na 3 części

Sekcja	Instrukcja
Opis problemu	Jakie wyzwanie jest trudne dla klasycznych komputerów?
Dlaczego komputer kwantowy?	Co sprawia, że to zadanie nadaje się do obliczeń kwantowych (superpozycja, splątanie itp.)?
Szkic wizualny	Diagram lub kreatywny rysunek przedstawiający rozwiązanie (np. modelowanie molekuł, mapa logistyczna)

Symulacja kubitu

Moduł: Obliczenia kwantowe

Zadanie 1 – Bit klasyczny

Narysuj obwód pokazujący kubit w stanie $|1\rangle$:
(Narysuj bramki lub użyj małego pola)

Jakie jest prawdopodobieństwo zmierzenia stanu $|1\rangle$? _____ %

Zadanie 2 – Superpozycja

Zastosuj bramkę H do kubitu $|0\rangle$
Narysuj obwód tutaj:

Prawdopodobieństwa pomiaru:

$|0\rangle \rightarrow$ _____ %

$|1\rangle \rightarrow$ _____ %

Co oznaczają te wyniki własnymi słowami?

Arkusz symulacji kubitów

Moduł: Obliczenia kwantowe

Tytuł: "Plac zabaw kubitów"

Arkusz symulacji kubitów (uzupełnienie do karty ucznia)

Bit klasyczny

Narysuj obwód dla $|0\rangle$ lub $|1\rangle$
 Pytanie: "Co się stanie po zastosowaniu bramki X?"

Superposition

Superpozycja
 Zastosuj bramkę H do $|0\rangle$
 Diagram: sfera Blocha pokazująca prawdopodobieństwo 50/50
 Polecenie: "Wyjaśnij, dlaczego to różni się od losowości"



A cartoon illustration of a red paint tube with a white cap, tilted and dripping red paint.

Myślenie kreatywne

Moduł: Obliczenia kwantowe

Tytuł: Moje zastosowanie kwantowe

Narysuj szkic, prosty diagram lub mapę myśli przedstawiającą rzeczywisty problem, który mogą rozwiązać komputery kwantowe

Moje zastosowanie dotyczy dziedziny: _____

Pomoże poprzez:



Co-funded by
the European Union

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie należą wyłącznie do autorów i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej ani Agencji Narodowej. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dofinansowanie nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

Aspekty etyczne

Moduł: Obliczenia kwantowe

Przeczytaj scenariusz poniżej:

“Duża firma technologiczna stworzyła pierwszy potężny komputer kwantowy i może teraz złamać większość obecnych zabezpieczeń internetowych.”

Wypisz jedną potencjalną korzyść i jedno potencjalne ryzyko:

Korzyść:

Ryzyko:

Jakie jedno pytanie zadałbyś/zadałabyś na temat tego, kto kontroluje obliczenia kwantowe?

Dodatkowe scenariusze etyczne:

- “Kwantowa sztuczna inteligencja zastępuje lekarzy w diagnozie.”
- “Firma wykorzystuje obliczenia kwantowe do przewidywania zachowań przestępczych.”
- “Wszystkie hasła stają się podatne w ciągu kilku minut.”

Pytania dla uczniów:

- Jakie są korzyści?
- Jakie jest ryzyko?
- Kto powinien decydować o wykorzystaniu tej technologii?

A cartoon illustration of a red paint tube with a white cap, tilted and dripping red paint.

Zadanie domowe

Moduł: Obliczenia kwantowe

Wyobraź sobie, że ubiegasz się o finansowanie badań

Napisz krótki akapit wniosku grantowego opisujący twój projekt kwantowy

Jaki jest problem?

Dlaczego obliczenia kwantowe mogą pomóc?

Jaki jest twój cel?



Co-funded by
the European Union

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie należą wyłącznie do autorów i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej ani Agencji Narodowej. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dofinansowanie nie ponoszą za nie odpowiedzialności.



Co-funded by
the European Union



Erasmus+
Enriching lives, opening minds.

Integrating Art and STEM Education

POLISH VERSION

Moduł ArtSTEM: INŻYNIERIA
Tytuł: Zaprojektuj miasto przyszłości
Uczniowie szkół średnich

Koordynator: Wilhelmstadt Gymnasium (Niemcy)

Partnerzy: Pangea (Niemcy), Art4Work (Polska), Wellnist Academy (Turcja)

Opracowane przez: Zespół Badawczy ArtSTEM

Data: 2025

Język: Polski

Poufność: Publiczne (PU)

Numer projektu: 2024-2-DE03-KA210-SCH-000285057



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the National Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Szablon plakatu Nasze miasto przyszłości

Moduł: Zaprojektuj miasto przyszłości – gdzie sztuka spotyka się ze zrównoważoną inżynierią

Tytuł: “Nasze miasto przyszłości”

- Narysuj lub wklej zdjęcie swojego modelu miasta lub projektu cyfrowego
- Oznacz kluczowe elementy zrównoważonymi lub kreatywnymi rozwiązaniami
- Dodaj strzałki pokazujące przepływ energii, systemy wodne lub trasy transportowe
- Bonus: Nadaj nazwy dzielnicom i dodaj hasło miasta!

Element miasta	Pole ilustracji	Opis
Mieszkalnictwo i dzielnice		
Strefy sztuki publicznej i kultury		
System energii i technologii		
Rozwiązania odporności klimatycznej		

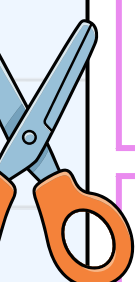
A tube of red paint with a red and white striped cap is shown on the left side, with red paint dripping out of the nozzle.

Szablon storyboardu komiksu “Gdyby miasto mogło mówić...”

Moduł: Zaprojektuj miasto przyszłości – gdzie sztuka spotyka się ze zrównoważoną inżynierią

Tytuł: Jestem miastem!

- Wyobraź sobie swoje miasto jako postać
- Użyj humoru, emocji lub wizji przyszłości
- Uwzględnij koncepcje STEAM, takie jak inteligentna energia, zielona sztuka, strefy bezpieczeństwa
- Koloruj i dekoruj, używając materiałów z recyklingu lub narzędzi cyfrowych

A pair of orange-handled scissors is positioned on the left side of the page, partially overlapping the storyboard panels.

Zostałem zbudowany, aby...

Moi mieszkańcy używają mnie do...

Moją największą dumą jest...

Pewnego dnia marzę, aby...



Co-funded by
the European Union

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie należą wyłącznie do autorów i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej ani Agencji Narodowej. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dofinansowanie nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

Karty dopasowania funkcji miasta wytnij i dopasuj

Tytuł: "Dopasuj funkcje inteligentnego miasta"

Zastosowanie: gra dopasowująca w formie kart do pracy w parach lub stacjach

Przód karty	Tył karty
Ikona lub rysunek np. szkic panelu słonecznego np. zielona ściana np. mural	Nazwa funkcji np. energia odnawialna np. chłodzenie miejskie np. sztuka publiczna i kultura

Propozycje funkcji:

- Energia odnawialna
- Sztuka publiczna
- Ogrody pionowe
- Inteligentny transport
- Recykling wody
- Strefy awaryjne
- Mapowanie cyfrowe

Proponowana aktywność:

- Wymieszaj karty i dopasuj ikony do pojęć
- Dodaj własne ciekawostki lub funkcje
- Użyj w małych grupach jako gra pamięciowa lub zadanie sortowania



Arkusz samooceny ucznia

Imię: _____

Data: _____

1- Jaki był główny cel projektu twojego miasta (np. zrównoważony rozwój, bezpieczeństwo, kreatywność)?

2- Który element STEAM był najważniejszy w twoim projekcie i dlaczego?

3- Jaką rolę pełniłeś/-aś w swojej grupie?

Projektant Konstruktor Artysta Badacz Prezenter Inne:

4- Jedną rzecz, z której jestem dumny/-a:

5- Jedną rzecz, którą poprawiłbym/-abym lub dodał/-a następnym razem:



Co-funded by
the European Union

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie należą wyłącznie do autorów i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej ani Agencji Narodowej. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dofinansowanie nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

Plan urbanistyczny

Kluczowe cechy twojego miasta

Uzupełnij tabelę cechami i pomysłami swojego miasta:

Cecha	Opis (napisz lub narysuj)
Mieszkalnictwo	
Tereny zielone	
Źródła energii	
Transport	
Sztuka publiczna	
Ochrona klimatu	

Wyzwania, które rozwiązuje twoje miasto

Jakie problemy rzeczywiste ma rozwiązać twój projekt?

Elementy kreatywne

Jak sztuka jest wykorzystywana w twoim mieście (np. murale, pokazy świetlne, rzeźby)?



Co-funded by
the European Union

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie należą wyłącznie do autorów i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej ani Agencji Narodowej. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dofinansowanie nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

Naszkiuj to!

Narysuj widok z góry lub jeden ważny element swojego miasta (np. most, park lub budynek):

(Użyj miejsca poniżej lub dołącz osobną kartkę)



Co-funded by
the European Union

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie należą wyłącznie do autorów i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej ani Agencji Narodowej. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dofinansowanie nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

Zadanie domowe: List z przyszłości

“List od przyszłego mieszkańca”

Napisz krótki fikcyjny list, jakbyś mieszkał/-a w zaprojektowanym przez siebie mieście w roku 2045. Zacznij swój list tak:

Drogi Przyjacielu z Przeszłości,
Mieszkam w _____ (nazwa miasta) i życie tutaj jest niesamowite, ponieważ.....

(Opisz, jak działają zrównoważony rozwój, sztuka i inteligentne systemy w twoim mieście.)

Twój przyjaciel,



Co-funded by
the European Union

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie należą wyłącznie do autorów i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej ani Agencji Narodowej. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dofinansowanie nie ponoszą za nie odpowiedzialności.



Co-funded by
the European Union



Erasmus+
Enriching lives, opening minds.

Integrating Art and STEM Education

POLISH VERSION

Moduł ArtSTEM: MATEMATYKA
Tytuł: Logarytmiczne piękno
Uczniowie szkół średnich

Koordynator: Wilhelmstadt Gymnasium (Niemcy)

Partnerzy: Pangea (Niemcy), Art4Work (Polska), Wellnist Academy (Turcja)

Opracowane przez: Zespół Badawczy ArtSTEM

Data: 2025

Język: Polski

Poufność: Publiczne (PU)

Numer projektu: 2024-2-DE03-KA210-SCH-000285057



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the National Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Szablon plakatu Logarytmiczne piękno

Moduł: Logarytmiczne piękno

Zastosowanie: do druku lub edycji cyfrowej (Google Slides / Canva / Jamboard)

Tytuł: "Nasza spirala logarytmiczna"

- Narysuj lub wklej tutaj swój model logarytmiczny (używając papieru milimetrowego, cyrkla, linijki lub narzędzi cyfrowych).
- Oznacz każdy element matematyczny odpowiednią funkcją lub opisem.
- Użyj kolorów, jeśli to konieczne, dla spirali lub elementów wykresu wykładniczego.

Składnik logarytmiczny	Miejsce na rysunek/model ucznia	Notatki/Etykiety
Spirala logarytmiczna (np. muszla łodzika, galaktyka)	[Rozpocznij rysunek lub wklej obraz]	Równanie: $r = a \cdot e^{(b\theta)}$ Przykład z życia: _____
Wzrost wykładniczy $y = a \cdot b^x$	[Miejsce na wykres z osiami x i y]	Wartość początkowa (a): _____ Współczynnik wzrostu (b): _____ Przykład: wzrost populacji, procent składany
Skala logarytmiczna $x = \log_b(y/a)$	[Przykład: skala Richtera, skala pH, decybele]	Podstawa (b): _____ Zastosowanie: _____ Dlaczego używamy skali logarytmicznej? _____

A tube of red paint with a white cap and a red band is shown on the left side, with red paint dripping out of the nozzle.


Szablon storyboardu komiksu “Logarytmiczny wzrost w naturze”

Moduł: Logarytmiczne piękno – odkrywanie wzorców i wzrostu

Zastosowanie: do druku lub edycji cyfrowej (Google Slides / Canva / Jamboard)

Tytuł: “Ukryta spirala”

- Klatka 1: Przedstaw naturalną spiralę (np. słonecznik).
- Klatka 2: Pokaż początek wzrostu wykładniczego (np. szybkie rozmnażanie nasion).
- Klatka 3: Pokaż, jak wzrost zaczyna zwalniać.
- Klatka 4: Przedstaw wzrost logarytmiczny (zmniejszające się odstępy).

A storyboard template consisting of four empty rectangular panels arranged in a 2x2 grid. Each panel is outlined with a thick purple border. The panels are intended for drawing or illustrating the four stages of growth described in the list above.A pair of orange-handled scissors is positioned on the left side of the page, partially overlapping the storyboard panels.

Gra karciana: wzrost logarytmiczny i wykładniczy

Moduł: Logarytmiczne piękno – odkrywanie wzorców i wzrostu

Tytuł: “Wyzwanie wzrostu”

Zastosowanie: karty do powtórki lub pracy grupowej

Cel: utrwalenie pojęć wzrostu logarytmicznego i wykładniczego

Typ karty	Opis
Karta wzrostu wykładniczego	Przedstawia proces rosnący wykładniczo, np. podwajanie bakterii lub populacji w czasie
Karta wzrostu logarytmicznego	Przedstawia wzrost, który z czasem zwalnia, np. natężenie światła lub skala dźwięku
Karta funkcji (potęgowej)	Opisuje wielokrotne mnożenie, np. $y = 2^x$
Karta funkcji (logarytmicznej)	Opisuje funkcję odwrotną, np. $x = \log_b(y)$

Jak grać:

Runda 1: Wybierz „kartę funkcji”, aby przedstawić proces matematyczny

Runda 2: Użyj „kart wzrostu”, aby porównać, jak przebiega wzrost w różnych sytuacjach

Runda 3: Twórz własne przykłady i wyjaśnij typ wzrostu



Rama do pisania kreatywnego

Tytuł: Zaprojektuj własne logarytmiczne dzieło sztuki

- Uczniowie mają za zadanie zaprojektować dzieło sztuki przedstawiające wzorzec matematyczny z wykorzystaniem funkcji logarytmicznych, wykładniczych lub pierwiastkowych

Kroki aktywności:

1. Uczniowie opracowują pomysły i szkicują projekty związane ze wzrostem, równowagą i skalowaniem
2. Uczniowie wyjaśniają, jak ich dzieło przedstawia wzrost matematyczny lub skalowanie oraz jakie funkcje zostały użyte

Tytuł pracy: _____

Użyte równanie/wzór: _____

Wyjaśnij, w jaki sposób twój projekt przedstawia wzrost matematyczny:



Co-funded by
the European Union

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie należą wyłącznie do autorów i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej ani Agencji Narodowej. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dofinansowanie nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

Tabela: wzrost wykładniczy i skala logarytmiczna

Tytuł: Porównanie wzrostu wykładniczego i skali logarytmicznej

Instrukcja:

- Uczniowie wypełniają tabelę porównując przykłady wzrostu wykładniczego i skali logarytmicznej w naturze, sztuce lub rzeczywistości

Typ wzrostu	Przykład	Wyjaśnienie
Wzrost wykładniczy	Spirala nasion słonecznika	Liczba nasion rośnie wykładniczo wzdłuż spirali
Wzrost logarytmiczny	Natężenie trzęsienia ziemi (skala Richtera)	Skala Richtera jest logarytmiczna
Wzrost wykładniczy	Wzrost populacji	Szybki wzrost populacji w czasie
Skala logarytmiczna	Natężenie dźwięku (decybele)	Natężenie dźwięku mierzone jest logarytmicznie



Obserwacja i projektowanie

"Znajdź logarytmy w życiu codziennym"

Pomyśl o sytuacjach, w których:

- Wartości na początku szybko rosną, a potem zwalniają, LUB
- Równe kroki prowadzą do coraz mniejszych przyrostów

Przykłady: natężenie dźwięku, skala pH, siła trzęsienia ziemi, natężenie światła itp.

Wypisz dwie sytuacje, które mają charakter logarytmiczny:



Co-funded by
the European Union

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie należą wyłącznie do autorów i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej ani Agencji Narodowej. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dofinansowanie nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

Twórcza ekspresja

Zaprojektuj własne logarytmiczne dzieło sztuki

Wykorzystaj poniższą przestrzeń (lub dołącz osobną kartkę), aby naszkicować lub opisać swój projekt

Tytuł pracy:

Użyte równanie lub wzór matematyczny (np. $y = \log_2 x$, spirale Fibonacciego, skalowanie):

Wyjaśnij, w jaki sposób twój projekt przedstawia wzrost matematyczny lub skalowanie:

(Opcjonalne miejsce na rysunek)



Co-funded by
the European Union

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie należą wyłącznie do autorów i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej ani Agencji Narodowej. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dofinansowanie nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

Arkusz samooceny ucznia

Imię: _____

Data: _____

1- Który typ funkcji uważasz za najbardziej interesujący — potęgowy, pierwiastkowy czy logarytmiczny? Dlaczego?

2- Jak te trzy funkcje są ze sobą powiązane?

3- Własnymi słowami: jak zachowuje się funkcja logarytmiczna, gdy liczby rosną?

4. Gdzie widziałeś/-aś podobne wzorce wzrostu lub spowolnienia zmian w życiu codziennym?



Co-funded by
the European Union

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie należą wyłącznie do autorów i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej ani Agencji Narodowej. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dofinansowanie nie ponoszą za nie odpowiedzialności.



Co-funded by
the European Union



Erasmus+
Enriching lives, opening minds.

Integrating Art and STEM Education

POLISH VERSION

Moduł ArtSTEM: MATEMATYKA
Tytuł: Geometria w ruchu
Uczniowie szkół średnich

Koordynator: Wilhelmstadt Gymnasium (Niemcy)

Partnerzy: Pangea (Niemcy), Art4Work (Polska), Wellnist Academy (Turcja)

Opracowane przez: Zespół Badawczy ArtSTEM

Data: 2025

Język: Polski

Poufność: Publiczne (PU)

Numer projektu: 2024-2-DE03-KA210-SCH-000285057



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the National Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Szablon plakatu Trygonometryczne stosunki

Moduł: Geometria ruchu – zrozumienie sinusa, cosinusa i tangensa

Tytuł: “Zrozumienie stosunków trygonometrycznych”

- Narysuj lub wklej tutaj swój model trójkąta (używając papieru milimetrowego, cyrkla, linijki lub narzędzi cyfrowych).
- Oznacz każdy bok trójkąta odpowiednim stosunkiem trygonometrycznym (przeciwległa, przyległa, przeciwprostokątna).
- Użyj kodowania kolorami dla funkcji sinus, cosinus i tangens dla lepszej przejrzystości.

Składnik trygonometryczny	Pole ilustracji	Opis
Funkcja sinus ($\sin \alpha$)		
Funkcja cosinus ($\cos \alpha$)		
Funkcja tangens ($\tan \alpha$)		


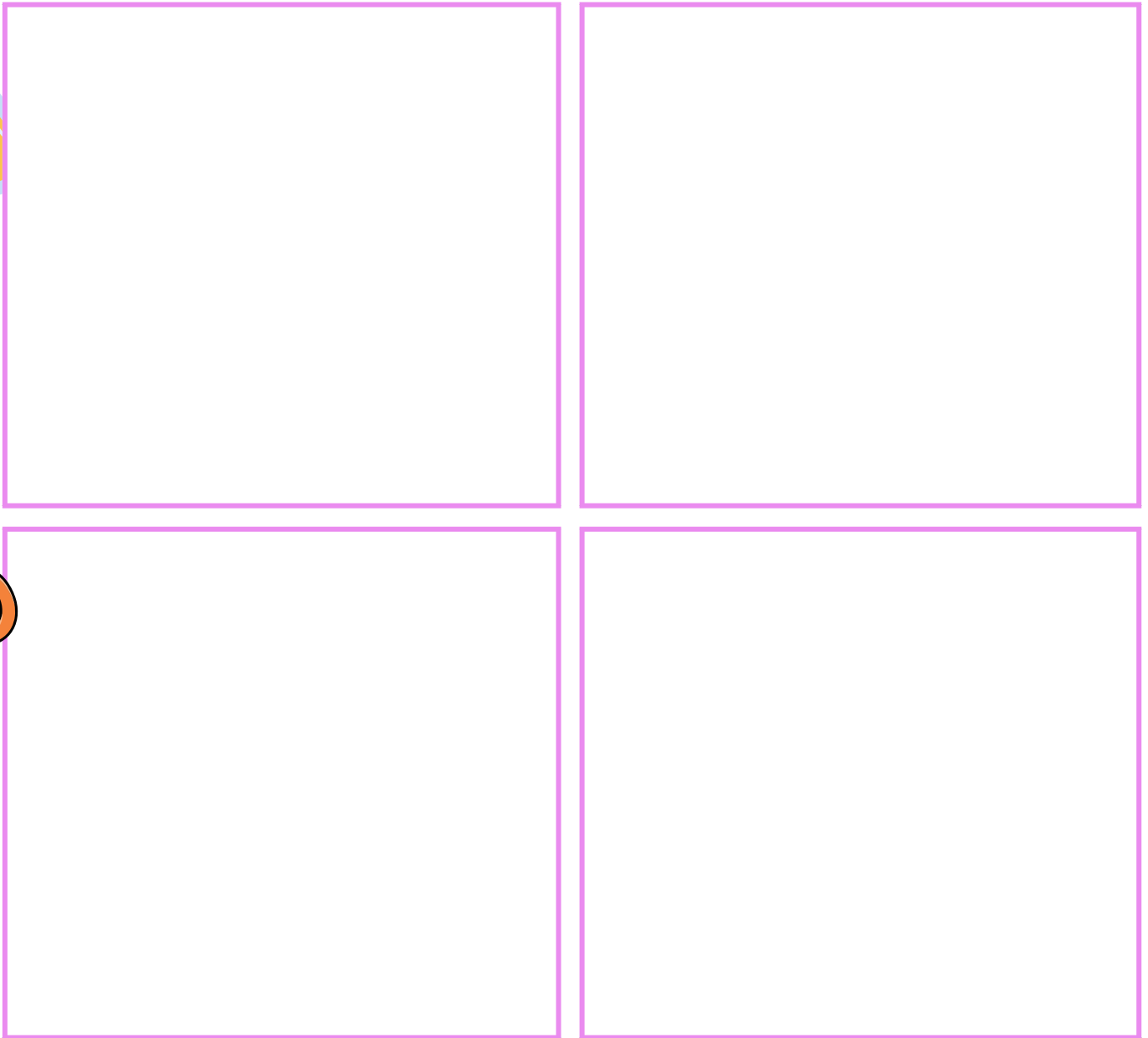


Szablon storyboardu komiksu “Stosunki trygonometryczne w ruchu”

Moduł: Zrozumienie sinusa, cosinusa i tangensa

Tytuł: “Zrozumienie stosunków trygonometrycznych”

- Klatka 1: Przedstaw sinus jako zmianę pionową w trójkącie prostokątnym.
- Klatka 2: Przedstaw cosinus jako zmianę poziomą.
- Klatka 3: Przedstaw tangens jako nachylenie lub rampę.
- Klatka 4: Pokaż kąty dopełniające i ich związek z sinusem i cosinusem.



Rama do pisania kreatywnego Sztuka trygonometryczna

Zaprojektuj własne dzieło sztuki trygonometrycznej

Uczniowie mają za zadanie zaprojektować dzieło sztuki, które wizualnie przedstawia sinus, cosinus lub tangens przy użyciu kształtów geometrycznych lub obrazów inspirowanych ruchem.

Kroki aktywności:

- Uczniowie opracowują pomysły i szkicują projekty związane z ruchem, nachyleniem i kątami.*
- Uczniowie wyjaśniają, w jaki sposób ich dzieło sztuki przedstawia ruch matematyczny i stosunki trygonometryczne.*

Tytuł pracy: _____

Użyte równanie/wzór: _____

Wyjaśnij, w jaki sposób twój projekt przedstawia ruch matematyczny:



Obserwacja i projektowanie

Znajdź logarytmy w życiu codziennym

Pomyśl o sytuacjach, w których:

- *Wartości na początku szybko rosną, a potem zwalniają, LUB*
- *Równe kroki prowadzą do coraz mniejszych przyrostów.*

Przykłady: natężenie dźwięku, skala pH, siła trzęsienia ziemi, natężenie światła itp.

- *Wypisz dwie sytuacje, które mają charakter logarytmiczny:*



Co-funded by
the European Union

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie należą wyłącznie do autorów i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej ani Agencji Narodowej. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dofinansowanie nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

Twórcza ekspresja Sztuka trygonometryczna

Zaprojektuj własne dzieło sztuki logarytmicznej

Wykorzystaj poniższą przestrzeń (lub dołącz osobną kartkę), aby naszkicować lub opisać swój projekt.

Tytuł pracy: _____

Użyte równanie lub wzór matematyczny (np. $y = \log_2 x$, spirale Fibonacciego, skalowanie): _____

Wyjaśnij, w jaki sposób twój projekt przedstawia wzrost matematyczny lub skalowanie: _____

(Opcjonalne miejsce na rysunek poniżej)



Co-funded by
the European Union

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie należą wyłącznie do autorów i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej ani Agencji Narodowej. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dofinansowanie nie ponoszą za nie odpowiedzialności.