

## Temat 1: Symetrie w kulturze ludowej.

### Cele

- a) rozbudzanie zainteresowań uczniów matematyką przez ukazywanie jej w interesujący sposób,
- b) zwrócenie uwagi na występowanie zagadnień matematycznych w otaczającym nas świecie,
- c) przypomnienie pojęć i definicji związanych z przekształceniami geometrycznymi (symetria osiowa, środkowa, oś symetrii, środek symetrii),
- d) poznanie pojęć i definicji: symetria obrotowa, przesunięcie równoległe,
- e) kształtowanie umiejętności wyszukiwania i gromadzenia informacji,
- f) odnajdowanie symetrii w przyrodzie (świat roślin),
- g) poszukiwania symetrii w architekturze i sztuce,
- h) integracja grupy, nabywanie umiejętności współpracy w zespole,
- i) rozwijanie umiejętności rozwiązywania problemów.

### 3. Etapy realizacji projektu

#### zadania:

- a) przypomnienie pojęć i definicji związanych z przekształceniami geometrycznymi (symetria osiowa, środkowa, oś symetrii, środek symetrii),
- b) Wyszukać informacje na temat sztuki ludowej, gdzie w sztuce ludowej mają zastosowanie symetrie?**
- c)** przykłady fotografii, rysunków wskazanie tych, które mogą być uznane za symetryczne (osiowo, środkowo, obrotowo) oraz wskazanie szczegółów, które zakłócają symetrię,
- d)** samodzielnie wykonanie prac zawierających symetrię (serwetki, wycinanki, dekoracje) i zaprezentowanie ich,
- e) Wykonać prezentację multimedialną dotyczącą sztuki ludowej lub, np. album czy też kalendarz,....**

## **Temat: 2**

### **Pokaz mody inspirowany sztuką ludową**

- a) planowanie i organizacja własnej pracy,
  - b) efektywne współdziałanie w zespole,
  - c) znajomość charakterystycznych cech sztuki ludowej,
  - d) znajomość różnorodnych form sztuki ludowej,
  - e) zastosowanie zdobytej wiedzy w praktyce,
- 3. Etapy realizacji projektu**

Przedstawienie w formie fotograficznej wytworów sztuki ludowej związanych z regionem.

d) Zaprezentujcie swoje prace na wystawie szkolnej.

4.

Źródła, z których uczeń może skorzystać: nauczyciele: matematyki, zajęć artystycznych, biologii, informatyki, Internet, książki, albumy

-

książki, publikacje internetowe, wystawy.

5.

Czas trwania projektu: czerwiec 2020r.

6.

Forma prezentacji : prezentacja multimedialna, praca plastyczna, album fotograficzny.

7.

Opiekun projektu  
Bożena Kowalczyk

### **Temat 3. Symetrie w przyrodzie i architekturze.**

#### **Cele:**

- a) planowanie i organizacja własnej pracy,
- b) efektywne współdziałanie w zespole,
- c) rozbudzanie zainteresowań uczniów matematyką przez ukazywanie jej w interesujący sposób,
- b) zwrócenie uwagi na występowanie zagadnień matematycznych w otaczającym nas świecie,
- c) przypomnienie pojęć i definicji związanych z przekształceniami geometrycznymi (symetria osiowa, środkowa, oś symetrii, środek symetrii),
- d) poznanie pojęć i definicji: symetria obrotowa, przesunięcie równoległe, (ewentualnie – jako ciekawostka)
- e) kształtowanie umiejętności wyszukiwania i gromadzenia informacji,
- f) odnajdowanie symetrii w przyrodzie (świat roślin),
- g) poszukiwania symetrii w architekturze i sztuce,
- h) integracja grupy, nabywanie umiejętności współpracy w zespole,
- i) rozwijanie umiejętności rozwiązywania problemów.

#### **3. Etapy realizacji projektu** **zadania:**

- a) przypomnienie pojęć i definicji związanych z przekształceniami geometrycznymi (symetria osiowa, środkowa, oś symetrii, środek symetrii),
- b) poznanie pojęć i definicji: symetria obrotowa, przesunięcie równoległe,
- c) przykłady fotografii, rysunków roślin, zwierząt i wskazanie tych, które mogą być uznane za symetryczne (osiowo, środkowo, obrotowo) oraz wskazanie szczegółów, które zakłócają symetrię,
- d) wskazanie w otoczeniu i życiu codziennym przedmiotów, rysunków zawierających symetrię,
- e) wykonanie prezentacji multimedialnej, filmu, albumu fotograficznego ilustrującego symetrię w architekturze, sztuce i przyrodzie,
- f) samodzielnie wykonanie prac zawierających symetrię (mozaiki, dekoracje) i zaprezentowanie ich w formie wystawy.

4. Źródła, z których uczeń może skorzystać: nauczyciele: matematyki, zajęć artystycznych, biologii, informatyki, Internet, książki, albumy.

5. Czas trwania projektu: czerwiec 2020 r.

6. Forma prezentacji: album, plakat, prezentacja multimedialna.

## Temat 4.

# Kryptarytmy, czyli KOGUT + KURA = JAJKO

### Opis projektu edukacyjnego

Kryptarytm to rodzaj łamigłówki matematycznej, w której litery należy zastąpić cyframi, tak aby liczby, które w ten sposób powstaną, tworzyły poprawne działania. Jednakowym literom odpowiadają jednakowe cyfry, a różnym literom – różne cyfry. Zadania tego typu pojawiają się w nauczaniu matematyki już w klasach wcześniejszych, czasami w prostszej wersji,

w której w miejsca oznaczone np. gwiazdkami należy wpisać cyfry, tak aby otrzymać poprawny zapis działania. Rozwiązywanie takich zadań jest sztuką dość trudną, i to nie tylko ze względu na złożone rachunki, ale również dlatego, że wymaga cierpliwości.

## 1. Powiązanie tematu z podstawą programową

Związek kryptarytmów z podstawą programową jest oczywisty i wynika z formy ich zapisu. W przypadku wymagań ogólnych związanych z nauczaniem matematyki należy wskazać następujące:

### IV. Rozumowanie i argumentacja.

1. Przeprowadzanie prostego rozumowania, podawanie argumentów uzasadniających poprawność rozumowania, odróżnianie dowodu od przykładu.
2. Dostrzeganie regularności, podobieństw oraz analogii i formułowanie wniosków na ich podstawie.
3. Stosowanie strategii wynikającej z treści zadania, tworzenie strategii rozwiązania problemu, również w rozwiązaniach wieloetapowych oraz w takich, które wymagają umiejętności łączenia wiedzy z różnych działów matematyki.

Wśród wymagań szczegółowych dla klas 4–6 należy wskazać:

### II. Działania na liczbach naturalnych.

- 2) Uczeń dodaje i odejmuje liczby naturalne wielocyfrowe sposobem pisemnym i za pomocą kalkulatora.
- 3) Uczeń mnoży i dzieli liczbę naturalną przez liczbę naturalną jednocyfrową, dwucyfrową lub trzycyfrową sposobem pisemnym, w pamięci (w najprostszych przykładach) i za pomocą kalkulatora (w trudniejszych przykładach),

w przypadku rozszyfrowywania kryptarytmu także:

7) Uczeń rozpoznaje liczby podzielne przez 2, 3, 4, 5, 9, 10, 100,  
a w klasach 7–8:

VI. Równania z jedną niewiadomą.

- 2) Uczeń rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych.
- 3) Uczeń rozwiązuje równania, które po prostych przekształceniach wyrażeń algebraicznych sprowadzają się do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą.

## 2. Cele projektu

Uczniowie:

przećwiczą sprawność rachunkową,

poszerzą i pogłębią swoją wiedzę na temat algorytmów wykonywania działań sposobem pisemnym,

przećwiczą umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji,

nauczą się opracowywać informacje i prezentować je w różnych formach, rozwiną swoją samodzielność poznawczą oraz kreatywność,

udoskonalą umiejętności społeczne (praca w zespole, pełnienie ról, odpowiedzialność za wynik pracy całej grupy).

## 3. Spodziewane rezultaty

Najbardziej znaczący rezultat to rozwój umiejętności wykonywania złożonych operacji intelektualnych opisanych w podstawie programowej w IV punkcie wymagań ogólnych, czyli rozumowania, dostrzegania regularności, tworzenia i stosowania strategii. Produkt, który będą mogli obserwować inni, to autorskie zadania oparte na zasadach obowiązujących w kryptarytmach.

## 4. Realizacja projektu

Uczniowie klasy ósmej powinni już być na tyle sprawni rachunkowo, że podjęcie realizacji tego projektu nie przekroczy ich możliwości. Atutem przedsięwzięcia jest rozrywkowy charakter zadań, co zwykle wzmacnia zainteresowanie uczniów. Jedną z pierwszych decyzji grupy powinien być wybór formy prezentacji rezultatów, od niej zależą bowiem przydziały

zadań i obszary poszukiwania materiałów. Liczebność zespołu realizacyjnego nie powinna przekraczać 5 osób.

### **Problemy badawcze**

Jaka jest historia kryptarytmu  $SEND + MORE = MONEY$ ?

Jakie są metody ułatwiające rozwiązywanie kryptarytmów? Jak układa się takie zadania?

Jak można w atrakcyjny sposób zaprezentować kryptarytmy innym uczniom?

Jakie są inne rodzaje zadań arytmetycznych nawiązujące do algorytmów działań pisemnych?

Jaki jest największy  $PARASOL$ , gdy  $PA + RA = SOL$ ?

### **Zbieranie materiałów**

Ciekawe materiały znajdują się w internecie, więc tam należy rozpocząć poszukiwania. Dodatkowymi źródłami są książki z zadaniami tzw. matematyki rekreacyjnej oraz czasopisma szaradziarskie, których archiwalne numery można znaleźć w niektórych bibliotekach (albo we własnych domach – wystarczy zapytać rodziców lub dziadków).

### **Opracowanie**

Zebrane materiały powinny służyć dwóm głównym celom: rozwojowi intelektualnemu realizatorów projektu i stworzeniu okazji do przeżycia przygody intelektualnej dla szerszego grona uczniów. Przy tak ukierunkowanych pracach znalezione materiały mogą stanowić inspirację do tworzenia własnych propozycji, a najciekawsze warto wykorzystać np. do zorganizowania konkursu.

## **5. Prezentacja projektu**

Zaprezentowanie kilku rozszyfrowanych kryptarytmów jako ciekawostek arytmetycznych może się stać interesującym elementem wystroju pracowni matematycznej. Warto tam wyeksponować zwłaszcza kryptarytmy autorstwa uczniów pracujących przy projekcie. Na zajęciach koła przedmiotowego lub przy okazji szkolnego festiwalu nauki można zorganizować turniej drużynowego rozwiązywania kryptarytmów. Zadania proponowane przy takiej okazji nie mogą być zbyt trudne, ale powinny być ciekawe i zachęcające do rozwiązania (np.: Ile najwyżej razy szczeknął pies, jeśli  $HAU + HAU + \dots + HAU = PIES$ ?).

## 6. Materiały źródłowe

Katarzyna Lipszyc, *Kryptarytmy, czyli arytmetyka słów*, Wydawnictwo Nowik, Opole 2013  
[http://www.deltami.edu.pl/temat/matematyka/grzy\\_zagadki\\_paradoksy/2011/07/31/alfametyki.pdf](http://www.deltami.edu.pl/temat/matematyka/grzy_zagadki_paradoksy/2011/07/31/alfametyki.pdf)

[yki.pdf](#)

<http://www.math.edu.pl/kryptarytmy>

<https://www.mimuw.edu.pl/~sem/konferencja-2010/materialy/Matematyczne%20inspiracje%20w%20szaradziarstwie.pdf>

<https://penszko.blog.polityka.pl/2009/03/17/kryptoanegdotka/>

# Od liliputów do olbrzymów

Opis projektu edukacyjnego

Podczas realizacji projektu uczniowie poznają różne sposoby zapisywania bardzo małych i bardzo dużych liczb, w tym zapis Steinhausa. Dowiedzą się także, jak w starożytności radzono sobie z zapisem wielkich liczb, w tym również w systemie rzymskim z zapisem liczb większych niż 4000. Wszystko to należy przeprowadzić w formie przystępnej,

z wykorzystaniem wiedzy z lekcji matematyki. Uczestnicy projektu wspólnie wypracują sposoby prezentacji tych liczb tak, aby pobudzić wyobraźnię odbiorców. Pokażą również wykorzystania bardzo wielkich i bardzo małych liczb do opisu obiektów i zjawisk.

## 1. Powiązanie tematu z podstawą programową

W szkolnej matematyce zapis bardzo wielkich albo bardzo małych liczb kojarzy się zwykle z długim rzędem cyfr lub użyciem potęg. Pierwszy z tych sposobów szybko przestaje być wygodny; drugi jest lepszy, zwłaszcza jeśli użyje się zapisu wykładniczego. Dlatego najbardziej powiązany z tematem tego projektu jest w podstawie programowej pierwszy dział

4. części dla klas 7–8:

### I. Potęgi o podstawach wymiernych.

Uczeń zapisuje iloczyn jednakowych czynników w postaci potęgi o wykładniku całkowitym dodatnim.

Uczeń mnoży i dzieli potęgi o wykładnikach całkowitych dodatnich.

Uczeń mnoży potęgi o różnych podstawach i jednakowych wykładnikach.

Uczeń podnosi potęgę do potęgi.

Uczeń odczytuje i zapisuje liczby w notacji wykładniczej  $a \cdot 10^k$ , gdy  $1 \leq a < 10$ ,  $k$  jest liczbą całkowitą.

Podczas rozważań dotyczących ekstremalnych wartości ważną umiejętnością może się okazać szacowanie. Dlatego warto przywołać zapis z części dla klas 4–6:

### JJ. Działania na liczbach naturalnych.

2) Uczeń szacuje wyniki działań.

Oddzielną kwestią są dawne sposoby radzenia sobie z zapisami dużych liczb. Realizując projekt, uczniowie poszerzą swoją wiedzę o rzymskim systemie zapisywania liczb, czyli treści wymienione w podstawie programowej dla klas 4–6 jako:

I. Liczby naturalne w dziesiętkowym układzie pozycyjnym.

1) Uczeń zapisuje i odczytuje liczby naturalne wielocyfrowe.

4) Uczeń liczby w zakresie do 3000 zapisane w systemie rzymskim przedstawia w systemie dziesiętkowym, a zapisane w systemie dziesiętkowym przedstawia w systemie rzymskim.

## 2. Cele projektu

Uczniowie:

poszerzą i pogłębią swoją wiedzę na temat liczb i działań na liczbach,  
rozwinią swoją wyobraźnię arytmetyczną,

poszerzą i pogłębią swoją wiedzę na temat zasad zapisywania liczb w  
systemie rzymskim,

pogłębią rozumienie pozycyjnego systemu zapisu liczb,

poznają sposoby odkrywania prawidłowości matematycznych,  
poznają powiązania matematyki z życiem codziennym,

przećwiczą umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji,

nauczą się opracowywać informacje i prezentować je w różnych formach,

rozwinią umiejętności społeczne (praca w zespole, pełnienie ról,  
odpowiedzialność za wynik pracy całej grupy).

## 3. Spodziewane rezultaty

Temat jest trudny; sukcesem będzie nawet nieduży przyrost wiedzy arytmetycznej uczestników projektu. Inne efekty zostały wymienione wyżej, jako cele projektu. Wizualnym rezultatem całego przedsięwzięcia powinna być ekspozycja w postaci plansz lub plakatów zawierających wiedzę merytoryczną podaną w formie łatwej do zrozumienia, np. dzięki odpowiednio dobranym porównaniom.

## 4. Realizacja projektu

Realizację projektu należy powierzyć uczniom kończącym szkołę podstawową, bo dopiero w tym okresie będą oni dysponowali niezbędną wiedzą, aby prowadzić samodzielne poszukiwania nowych informacji, analizować je i przygotowywać do zaprezentowania innym. Czas na realizację projektu to 3–4 tygodnie. Ponieważ temat zapisu skrajnie wielkich

i skrajnie małych liczb jest mocno zróżnicowany, zwłaszcza w aspekcie historycznym, więc projektem może się zająć kilka zespołów.

## Problemy badawcze

Wyłonienie podzespołów jest następstwem sformułowania problemów badawczych.

Realizując projekt, warto odpowiedzieć na następujące pytania:

Czy istnieją największa liczba dodatnia i najmniejsza liczba dodatnia?

Jak w systemie dziesiętnym zapisuje się wielkie liczby? Jakie są nazwy tych liczb?

Jak w starożytności radzono sobie z zapisem ułamków i bardzo wielkich liczb?

Jak w systemie rzymskim zapisywano ułamki i liczby większe od 3999?

W jakich dyscyplinach naukowych używane są bardzo małe lub bardzo wielkie liczby?

Jaka jest ich rola?

Co to jest zapis Steinhausa?

Co się może wydarzyć w czasie jednej milionowej sekundy?

## Zbieranie materiałów

Najbogatsze zasoby informacji znajdują się w internecie i tam z pewnością uczniowie rozpoczną poszukiwania. Dodatkowymi źródłami informacji mogą być podręczniki szkolne i książki popularnonaukowe z takich dziedzin, jak: biologia, chemia, fizyka i astronomia.

## Opracowanie

Zebrane materiały należy pogrupować tematycznie i nadać im skondensowaną, ale czytelną formę. Może to być przekaz wizualny (plakaty, albumy, prezentacja komputerowa) lub werbalny (referat albo wykład).

## 5. Prezentacja projektu

Temat jest niełatwy, ale silnie działa na wyobraźnię. Należy to wykorzystać, prezentując zebrany materiał na plakatach. Ekspozycja prac może się stać elementem okresowego wystroju korytarzy szkolnych lub pracowni przedmiotowych. Podczas wydarzeń ogólnoszkolnych (festiwal nauki, dzień samorządności, spotkania z rodzicami) ósmoklasiści mogą przedstawić krótkie referaty lub – lepiej – miniwykłady prezentujące w przystępnej formie badane kwestie. Takim wystąpieniom mogą towarzyszyć prezentacje komputerowe, które warto następnie zamieścić na szkolnej stronie internetowej.

## 6. Materiały źródłowe

Włodzimierz Krysiński, *Jak liczono dawniej, a jak liczymy dziś*, Instytut Wydawniczy

„Nasza Księgarnia”, Warszawa 1986

Marek Kordos, *Wykłady z historii matematyki*, Wydawnictwo Script, Kraków 2010

Szczepan Jeleński, *Śladami Pitagorasa*, WSiP, Warszawa 1988

<http://archiwum.wiz.pl/2000/00083700.asp>

<http://www.math.edu.pl/nazwy-duzych-liczb>

<http://www.math.us.edu.pl/pgladki/faq/node45.html>

[https://pl.wikipedia.org/wiki/Liczba\\_Grahama](https://pl.wikipedia.org/wiki/Liczba_Grahama)

[https://pl.wikipedia.org/wiki/Notacja\\_strza%C5%82kowa](https://pl.wikipedia.org/wiki/Notacja_strza%C5%82kowa)

<https://www.dzienniknaukowy.pl/czlowiek/odkryto-najwieksza-liczbe-pierwsza-najwieksza-liczbe-doskonala>

[http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st\\_liczby\\_olbrzymy.php](http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_liczby_olbrzymy.php)

# **W szkole nie mówią nam wszystkiego!**

## **O polu i objętości**

Opis projektu edukacyjnego

Spora część lekcji matematyki poświęcona jest obliczeniom w geometrii. Koncentrują się one na podstawowych figurach i najprostszych sposobach ustalania pola czy objętości. To wystarczy, aby opanować podstawy matematycznego wykształcenia. Ale przecież na różne potrzeby zostały opracowane inne wzory – algorytmy obliczania tych wielkości. Niektóre są rzadziej używane, ale może właśnie dzięki omawianemu projektowi uda się je nieco przybliżyć i „oswoić”, a co za tym idzie – pokazać bogactwo matematyki i jej bliski kontakt z potrzebami rzeczywistego świata.

### **1. Powiązanie tematu z podstawą programową**

Obliczanie pól i objętości jest rozłożone na kilka lat nauki matematyki w szkole podstawowej. Wymogi realizacyjne i zakres materiału regulują następujące hasła podstawy programowej dla klas 4–6:

XI. Obliczenia w geometrii.

5. Uczeń oblicza pola: trójkąta, kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku, trapezu, przedstawionych na rysunku oraz w sytuacjach praktycznych, w tym także dla danych wymagających zamiany jednostek i w sytuacjach z nietypowymi wymiarami.
6. Uczeń stosuje jednostki pola:  $\text{mm}^2$ ,  $\text{cm}^2$ ,  $\text{dm}^2$ ,  $\text{m}^2$ ,  $\text{km}^2$ , ar, hektar (bez zamiany jednostek w trakcie obliczeń).
7. Uczeń oblicza pola wielokątów metodą podziału na mniejsze wielokąty lub uzupełniania do większych wielokątów.
8. Uczeń oblicza objętość i pole powierzchni prostopadłościanu przy danych długościach krawędzi.
9. Uczeń stosuje jednostki objętości i pojemności: mililitr, litr,  $\text{cm}^3$ ,  $\text{dm}^3$ ,  $\text{m}^3$ .

oraz dla klas 7–8:

IX. Wielokąty.

- 2) Uczeń stosuje wzory na pole: trójkąta, prostokąta, kwadratu, równoległoboku, rombu, trapezu.

#### XI. Geometria przestrzenna.

KK. Uczeń oblicza objętości i pola powierzchni graniastosłupów prostych, prawidłowych

- 2) takich, które nie są prawidłowe.

5) Uczeń oblicza pole koła o danym promieniu lub danej średnicy.

6) Uczeń oblicza promień lub średnicę koła o danym polu koła.

7) Uczeń oblicza pole pierścienia kołowego o danych promieniach lub średnicach obu okręgów tworzących pierścień.

## 2. Cele projektu

Uczniowie:

poszerzą i pogłębią swoją wiedzę na temat obliczania pola figury płaskiej i objętości bryły,

poznają powiązania matematyki z życiem codziennym,

przećwiczą umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji,

nauczą się opracowywać informacje i prezentować je w różnych formach,

rozwiną umiejętności społeczne (praca w zespole, pełnienie ról, odpowiedzialność za wynik pracy całej grupy).

## 3. Spodziewane rezultaty

Uczniowie zaangażowani w realizację projektu przećwiczą nieznane im wcześniej sposoby obliczania pól i poznają wzory na objętość brył widywanych w otoczeniu, ale nie występujące w szkolnej stereometrii. Tablice ze wzorami i rysunkami, a może nawet modelami figur, stanowią efekt prac projektowych, który może stać się interesującym materiałem również dla osób niezaangażowanych w to przedsięwzięcie.

## 4. Realizacja projektu

Temat nie jest łatwy. Zrozumienie wielu kwestii wymaga solidnej wiedzy i rozwiniętej samodzielności poznawczej. Dlatego należy rozważnie dobierać grupy do zrealizowania tego zadania. W razie potrzeby można połączyć w jeden zespół uczniów z kilku klas ósmych. Liczebność zespołu nie powinna przekraczać 8–10 osób, a czas realizacji projektu nie powinien być dłuższy niż 3–4 tygodnie (i raczej powinien przypadać na II półrocze klasy ósmej, np. po egzaminie).

## Problemy badawcze

Obliczanie pól i objętości to obszerny temat. Z proponowanych niżej pytań warto utworzyć kilka wiązek i przekazać je do rozpatrzenia zespołom 2–3-osobowym.

Jakie zastosowanie ma twierdzenie Picka?

Co okrąg opisany na trójkącie lub okrąg wpisany w ten trójkąt ma wspólnego z polem trójkąta?

Co to jest wzór Herona?

Jak obliczyć pole elipsy?

Jak zmienia się pole figury, jeśli ją powiększamy lub pomniejszamy w określonej skali?

Czy wraz ze wzrostem długości obwodu figury zwiększa się jej pole?

Który z prostokątów o zadanim obwodzie ma największe pole?

Jakie pole ma trójkąt Sierpińskiego?

Jak pociąć wielokąt, aby ułożyć z niego inny wielokąt o takim samym polu?

Jak zmienia się objętość bryły, jeśli ją powiększamy lub pomniejszamy w określonej skali?

Jak obliczyć objętość ostrosłupa ściętego?

Jak obliczyć objętość stożka ściętego?

Co to jest klin? Jak oblicza się objętość klina?

Co to jest pryzma? Jak oblicza się objętość pryzmy?

Jak obliczyć objętość beczki?

Co to jest reguła Guldina?

Jak Archimedes odkrył sposób obliczania objętości kuli, czyli co to jest zasada

Cavalieriego?

## **Zbieranie materiałów**

Przeszukiwanie zasobów internetu to najprostszy sposób dotarcia do ciekawych tekstów. Kilka adresów interesujących stron umieszczono niżej. Warto sięgnąć do książek zawierających „praktyczną matematykę”, np. podręczników dla inżynierów.

## **Opracowanie**

Zebrany materiał powinien być tak wyeksponowany, żeby mogli się z nim zapoznać wszyscy uczniowie. Należy zadbać o to, aby przekaz był jasny, skondensowany

w warstwie opisowej, ale przekazujący najistotniejsze fakty. Dobrze wykonane plakaty czy plansze mogą się stać trwałym elementem wyposażenia szkolnych sal i korytarzy.

## **5. Prezentacja projektu**

Z opracowanych materiałów można przygotować stałą ekspozycję w pracowni matematycznej lub bibliotece szkolnej. Oprócz plansz mogą się w niej znaleźć modele różnych brył i opisy metod obliczania ich objętości. Bardziej zaangażowani uczestnicy projektu mogą wygłosić krótkie wykłady, wsparte np. prezentacjami komputerowymi lub planszami, podczas których podzielą się zdobytą wiedzą i będą mogli zademonstrować konkretne obliczenia.

## **6. Materiały źródłowe**

[https://pl.wikipedia.org/wiki/Wz%C3%B3r\\_Picka](https://pl.wikipedia.org/wiki/Wz%C3%B3r_Picka)

[http://www.deltami.edu.pl/temat/matematyka/analiza/teoria\\_miary/2015/10/26/O\\_obrotach\\_figur\\_plaskich/](http://www.deltami.edu.pl/temat/matematyka/analiza/teoria_miary/2015/10/26/O_obrotach_figur_plaskich/)

[http://www.deltami.edu.pl/temat/matematyka/analiza/teoria\\_miary/2012/01/01/Zasada\\_Cavalieriego.pdf](http://www.deltami.edu.pl/temat/matematyka/analiza/teoria_miary/2012/01/01/Zasada_Cavalieriego.pdf)

[http://www.deltami.edu.pl/temat/matematyka/analiza/teoria\\_miary/2011/02/02/Zabawy\\_z\\_miara/](http://www.deltami.edu.pl/temat/matematyka/analiza/teoria_miary/2011/02/02/Zabawy_z_miara/)





