

GIMNAZJUM NR 5 W CHORZOWIE

AUTOR: MGR CZESŁAW KOLASIŃSKI- NAUCZYCIEL MATEMATYKI

INNOWACJA METODYCZNA

Z CABRI ŁATWIEJ
Program DKW – 4014 – 139/99.

DYREKTOR SZKOŁY: MGR INŻ. BOGUMIŁA HAMRÓZ

CHORZÓW 2009

I. Określenie rodzaju innowacji:

Metodyczna.

II. Zakres innowacji

- Innowacja obejmuje przedmiot matematyki.
- Projekt adresowany jest do nauczycieli i uczniów klas I – III Gimnazjum nr 5 w Chorzowie.
- Przewidywany czas realizacji: 01.09.2009 – 30. 06. 2012

III. Motywacja wprowadzenia innowacji i oczekiwania z nią związane

Cele ogólne: Wprowadzenie innowacji zostało poprzedzone oceną istniejącej sytuacji i wynikającymi z niej potrzeb wprowadzenia zmian. Potrzeby związane są z dostosowaniem kształcenia do zmian wynikających z postępu naukowo-technicznego. W realiach współczesnego świata niebagatelną rolę odgrywa wykształcenie matematyczne i informatyczne. Głównym celem wprowadzenia innowacji jest rozbudzenie zainteresowań uczniów matematyką. Matematyka, aby mogła być ciekawsza dla uczniów wymaga włączenia do niej tego co dla młodzieży szkolnej jest atrakcyjne, niewątpliwie jest to komputer i ciekawe programy komputerowe.

Cabri II plus i Cabri 3D to programy, które szkoła zakupiła ze środków realizowanego projektu „Uczenie i nauczanie matematyki w trzecim tysiącleciu” w ramach programu Comenius. Stąd naturalnym stał się pomysł zorganizowania warsztatów komputerowych dla grupy uczniów i nauczycieli z obsługi tych programów. Kolejnym etapem na rozpowszechnienie programu Cabri w matematyce i naukach przyrodniczych jest pomysł na innowację pedagogiczną.

Cabri II to środek dydaktyczny zalecany do użytku szkolnego przez ministra właściwego do spraw oświaty i wychowania i wpisany do wykazu środków dydaktycznych przeznaczony do kształcenia ogólnego, do nauczania matematyki, na poziomie gimnazjum i szkoły ponadpodstawowej. Jest nowoczesnym interaktywnym programem komputerowym przeznaczonym do uczenia się i nauczania geometrii euklidesowej i analitycznej na poziomie szkoły podstawowej, gimnazjum oraz wszystkich typów szkół ponadgimnazjalnych.

Program ten został opracowany pod kierunkiem Jean-Marie Laborde, Uniwersytet J. Fouriera w Grenoble. Jest to efekt wieloletniej pracy matematyków, dydaktyków i nauczycieli z różnych państw. Cabri II jest programem, który pozwala nauczać matematykę w nowoczesny sposób. Umożliwia obserwowanie obiektów matematycznych w trakcie ich poruszania. Uczeń korzystając z programu Cabri II ma możliwość dostrzegania własności obiektu, które nie zmieniają się w trakcie tego ruchu. Ma to szczególne znaczenie w nauczaniu geometrii. Program Cabri 3D daje okazję do poznawania i odkrywania przez uczniów problemów geometrii trójwymiarowej. Wykonywane przez nich konstrukcje przestrzenne, a sporządzony przez nich obraz uczy nie tylko wyobraźni przestrzennej ale również jej odwzorowania na płaszczyznę.

Tworzenie konstrukcji przedstawianych na ekranie Cabri 3D pozwala uczniowi kreślić dynamiczne konstrukcje obiektów, ale również mierzyć je, wyznaczać ich równania i współrzędne, operować na nich przy pomocy wkomponowanego kalkulatora. Narzędzia rozcinań wielościanu i tworzenia jego siatki pozwalają tworzyć nowe wielościany na bazie już skonstruowanych i poznawać konstrukcje ich siatek, co umożliwi uczniowi samodzielne wykonanie modelu. W programie tym można tworzyć nie tylko wielościany klasyczne, platońskie czy archimedesowskie ale również bryły obrotowe. Program ten pozwala tworzyć na ekranie dwuwymiarowym trójwymiarowe rzuty dynamicznych konstrukcji obiektów czterowymiarowych, takich jak np.: hipersześcianu, hiperczworościanu, a w najmłodszych klasach budowanie wirtualnych modeli rzeczywistych obiektów przestrzennych, takich, jak kościoły, zamki, przybory codziennego użycia. Można w tym programie konstruować obiekty symulujące zjawiska fizyczne. np. zderzenie kul itp.

Zastosowanie tych programów ma na celu:

- rozwijanie zainteresowań i zdolności matematycznych uczniów,
- kształtowanie umiejętności obsługi programów Cabri,
- doskonalenie umiejętności samodzielnego i twórczego myślenia,
- uwrażliwienie odbiorcy na estetykę produktu, dbałość o szczegóły: takie jak dobór kolorów, rodzaj linii, charakter powierzchni itp.,
- inspirowanie do samodzielnego poszukiwania wiedzy, rozwiązywania realnych problemów matematycznych,
- przygotowanie do korzystania z nowych technologii informacyjnych,

- nauczenie dobrej organizacji pracy, wyrabianie systematyczności, pracowitości i wytrwałości,
- rozwijanie umiejętności precyzyjnego formułowania problemów, argumentowania odpowiedzi na nie i korygowania popełnionych błędów,
- pracując z programem Cabri uczniowie stają się niejako partnerem nauczyciela, gdyż łączy ich to samo narzędzie badawcze, jakim jest komputer,
- uczniowie wzbogacają swoją osobowość poprzez to, że występują w roli odkrywcy, nabierają przekonania do matematyki,
- łączy naukę z zabawą, dlatego nauka staje się przyjemnością.

Cele szczegółowe:

Funkcje

- kształtowanie pojęcia funkcji i jej wykresu,
- kształtowanie umiejętności rozpoznawania różnych funkcji i ich własności,
- kształtowanie umiejętności posługiwania się językiem matematycznym w zakresie interpretacji geometrycznej oraz algebraicznej analizowanych zależności liczbowych lub funkcyjnych.

Geometria

- kształtowanie umiejętności rozpoznawania przekształceń geometrycznych,
- kształtowanie umiejętności sporządzania siatek różnych wielościanów,
- wyrabianie umiejętności wykonywania konstrukcji geometrycznych,
- kształtowanie umiejętności przeprowadzania prostych rozumowań geometrycznych,
- kształtowanie umiejętności posługiwania się językiem geometrii,
- kształtowanie pojęcia wektora, jego długości, współrzędnych.

Informatyka

- kształtowanie umiejętności posługiwania się sprzętem komputerowym,
- kształtowanie umiejętności posługiwania się programami użytkowymi w określonych, sytuacjach problemowych w tym Cabri II plus i Cabri 3D
- wyrabianie umiejętności korzystania z edytora równań, arkusza kalkulacyjnego,

- wyrabianie umiejętności prawidłowego korzystania z różnych narzędzi informatycznych, w tym wyszukiwania potrzebnych informacji w Internecie,
- kształtowanie umiejętności tworzenia projektów międzyprzedmiotowych.

Założenia innowacji

Tabela 1. Treści kształcenia, klasa I.

Uwagi	Lp	Dział programowy wg obowiązującego podręcznika	Treści matematyczne	Treści informatyczne	Osiągnięcia ucznia	Liczba godzin
	1.	Podstawowe konstrukcje geometryczne	Prosta prostopadła do danej prostej przechodząca przez dany punkt na płaszczyźnie Prosta równoległa do danej prostej przechodząca przez dany punkt na płaszczyźnie.	Cabri II	Konstruuje w programie Cabri II proste prostopadłe i równoległe do danej prostej	2
	2.	Przystawanie figur	Cechy przystawania trójkątów		Konstruuje trójkąty mając dane boki, boki i kąty	2
	3.	Symetrie	Cechy przystawania trójkątów		Konstruuje trójkąty mając dane boki, boki i kąty	2
	4.	Kąty	Kąty wpisane i środkowe w kole		Uczeń zna zależności między kątami	2
	5.	Wielokąty foremne	Pole powierzchni i obwód		Oblicza pole powierzchni i obwód wielokątów	2

Źródło: opracowanie własne

Tabela 2. Treści kształcenia, klasa II.

Uwagi	Lp	Dział Programowy wg obowiązującego podręcznika	Treści matematyczne	Treści informatyczne	Osiągnięcia ucznia	Liczba godzin
	1.	Podstawowe konstrukcje geometryczne	Twierdzenie Pitagorasa w zadaniach konstrukcyjnych	Cabri II	Konstruuje odcinki o długości wyrażonej liczbą niewymierną	2
	2.	Własności koła i okręgu	Ciekawe konstrukcje wielokątów foremnych		Konstruuje pięciokąt, dziesięciokąt foremny	2
	3.	Figury geometryczne w przestrzeni	Przekroje brył Siatki i modele wielościanów	Cabri 3D	Wyznacza przekroje brył, rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów brył, sporządza siatki i modele ciekawych wielościanów	2
	4.	Trojkąty o kątach $45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$	Wysokość trójkąta równobocznego, Przekątna kwadratu	Cabri II	Rozwiązuje zadania z planimetrii i stereometrii stosując twierdzenie Pitagorasa.	2

Źródło: opracowanie własne

Tabela 3. Treści kształcenia, klasa III.

Uwagi	Lp	Dział programowy wg obowiązującego podręcznika	Treści matematyczne	Treści informatyczne	Osiągnięcia ucznia	Liczba godzin
	1.	Figury obrotowe	Walec, Stożek, Kula.	Cabri 3D	Konstruuje walec, stożek, kulę.	3
	2.	Podobieństwo figur	Stosunek objętości figur podobnych.		Odkrywa zależność objętości figur podobnych. Rozwiązuje zadania dotyczące podobieństw Figur.	2
	3.	Przekształcenia geometryczne, Jednokładność	Translacja o wektor. Obrót figury dookoła punktu. Jednokładność prosta i odwrotna	Cabri II	Podaje przykłady izometrii, konstruuje obrazy figur w jednokładności prostej i odwrotnej, translacji i obrocie.	2
	4.	Funkcje	Przykłady funkcji różnowartościowej, okresowej, kwadratowej, nieciągłej, z wartością bezwzględną.	Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do sporządzania wykresów funkcji i odczytywania ich własności.	Sporządza wykresy funkcji również przy użyciu arkusza kalkulacyjnego. Odczytuje własności na podstawie wykresu.	3

Źródło: opracowanie własne

METODY PRACY

- **Wykład** – efektywne porozumiewanie się w różnych sytuacjach, prezentacja własnego punktu widzenia, przygotowanie do publicznych wystąpień; przydatna, gdy podajemy informacje ułatwiające zrozumienie nowych zagadnień, dokonujemy podsumowania zrealizowanego tematu.
- **Burza mózgów** – rozwiązywanie problemów w twórczy sposób, rozwijanie sprawności umysłowych.
- **Eksperyment** – stosowanie zdobytej wiedzy w praktyce, rozwijanie osobistych zainteresowań.
- **Internet** – porządkowanie i wykorzystywanie informacji z różnych źródeł, efektywne posługiwanie się technologią informacyjną.
- **Planowanie działań** – tworzenie graficznego planu działań.
- **Rozmowa dydaktyczna** – stawianie szeregu pytań pobudzających do odkrycia wiedzy, czy jej uporządkowania.

FORMY PRACY

- praca w grupach,
- konkurs,
- praca indywidualna,
- projekt,
- krótki wykład,
- konkurs zadaniowy,
- konsultacje.
-

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

- komputer,
- tablica interaktywna,
- programy Cabri II plus, Cabri 3D,
- kalkulator
- projektor multimedialny, plansze, modele brył.

PRZYKŁADY ZASTOSOWANIA PROGRAMU CABRI II W PRAKTYCE

Środek ciężkości trójkąta

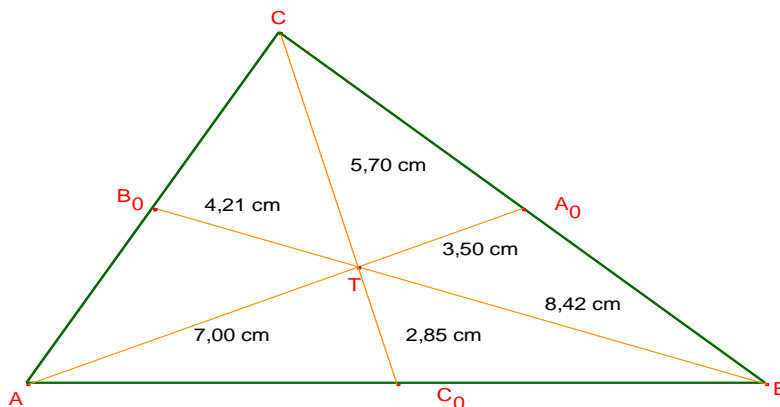
Cele lekcji

- zapoznanie się z pojęciem środkowej trójkąta i jej własnościami,
- wyznaczanie środka ciężkości,
- estetyka rysunków,
- umiejętność wyciągania wniosków,
- aktywne uczestnictwo uczniów w lekcji

Zadanie

Skonstruuj dowolny trójkąt. Wyznacz środki boków tego trójkąta i połącz je odcinkami z wierzchołkami leżącymi na przeciw. Punkt przecięcia oznacz T.

Rysunek 1. Środek ciężkości trójkąta

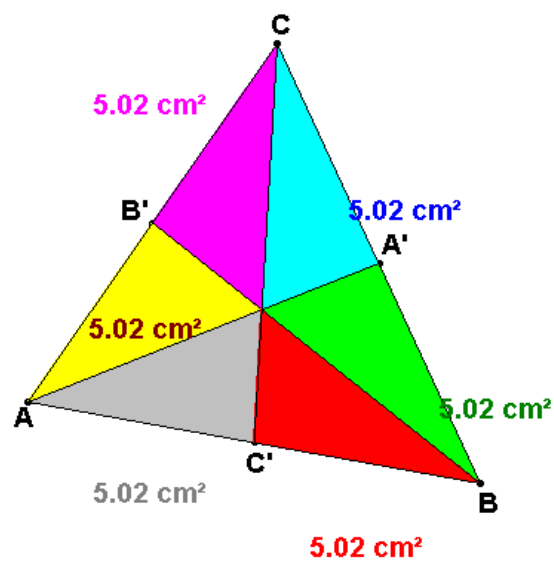


Źródło: www.psp-karvina.ic.cz/matematyka/Srodek%20ciezkosci%20trojkata.doc

Zmieniając położenie punktu C obserwujemy zmianę długości powstałych odcinków.

Uczniowie starają się formułować wnioski z obserwacji.

Rysunek 2. Środkowe trójkąta i środek ciężkości trójkąta



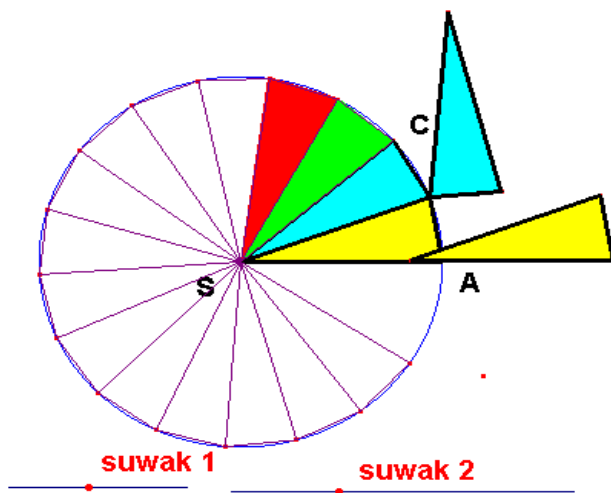
Źródło: B. Pabich. *Pierwsze kroki i pierwsze lekcje matematyki z Cabri II Plus*. Kraków 2007.

Wnioski

- Środkową trójkąta nazywamy odcinek łączący wierzchołek ze środkiem boku przeciwległego.
- W każdym trójkącie środkowe przecinają się w jednym punkcie, który nazywamy środkiem ciężkości.
- Odległość środka ciężkości od wierzchołka jest dwukrotnością jego odległości od środka boku przeciwległego.

Temat: Koło

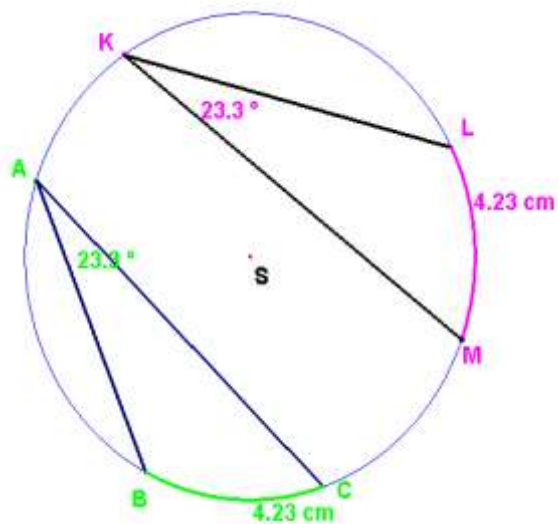
Rysunek 3. Pole koła



Źródło: B. Pabich. *Odkrywanie geometrii i elementy astronomii*. Kraków 2007.

Temat: Kąty wpisane

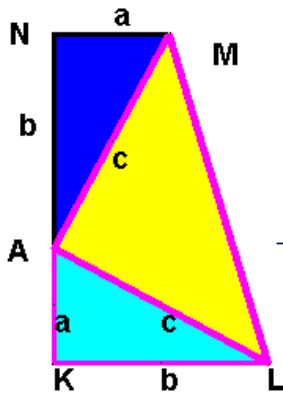
Rysunek 4. Kąty wpisane oparte na przystających łukach



Źródło: B. Pabich. *Odkrywanie geometrii trójkąta*. Kraków 2007.

Temat: Twierdzenie Pitagorasa

Rysunek 5. Dowody twierdzenia Pitagorasa



Przenieść suwak do prawego końca odcinka na którym się znajduje.
Obserwuj co dzieje się w tym czasie na ekranie .
Gdy suwak znajdzie się na końcu odcinka i na ekranie pojawi się trapez, oblicz jego pole na dwa sposoby:
1. tradycyjnie,
2. jako sumę pól trójkątów KLA, ALM i AMN.
Porównaj otrzymane wyniki i sformułuj odkrytą zależność.

suwak

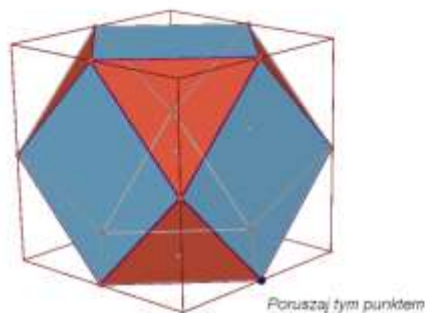
DOWÓD prezydenta Garfielda

Źródło: B. Pabich. *Odkrywanie geometrii trójkąta*. Kraków 2007.

PRZYKŁADY ZASTOSOWANIA PROGRAMU CABRI 3 D W PRAKTYC

Temat: Sześcian

Rysunek 6. Metamorfozy sześcianu. (Skonstruował Heinz Schumann)



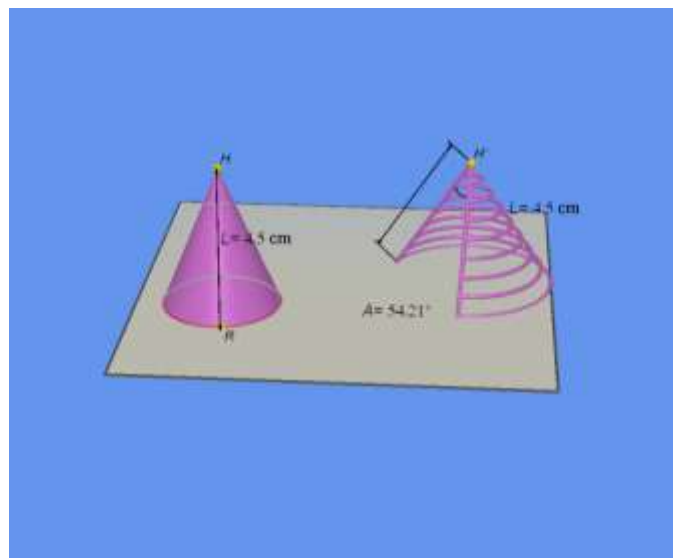
Źródło: B. Pabich. *Pierwsze koki z Cabri 3 D*. Kraków 2007.

Konstrukcja ta przedstawia przecięcie nieruchomego sześcianu ze zmieniającym swoje rozmiary ośmiościanem. Rolę suwaka zmieniającego rozmiary i kształty ścian uzyskiwanych wielościanów pełni poruszany przez Ciebie punkt. W ten sposób uzyskasz pięć brył, z których dwie są platońskimi wielościanami foremnyymi a trzy wielościanami półforemnymi Archimedesesa:

- sześcián (6 kwadratów),,
- sześcián ścięty (6 ośmiokątów i 8 trójkątów),
- sześcioośmiościan (6 kwadratów i 8 trójkątów),
- ośmiościan ścięty (6 kwadratów i 8 sześciokątów),
- ośmiościan (8 trójkątów)

Temat: Bryły obrotowe

Rysunek 7. Siatka stożka



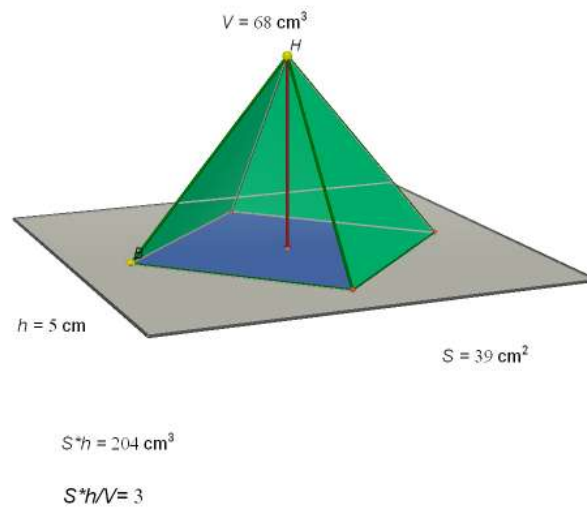
Źródło: B. Pabich. Pierwsze koki z Cabri 3 D. Kraków 2007.

Ilustracja przedstawia dwa stożki. Gdy zmieniamy R lub H, pozostają one takie same.

- Przesuwaj punkt H' w kierunku podstawy stożka i popatrz, jak stożek po prawej stronie przekształca się w siatkę.
- Przesuwaj punkt H i R stożka po lewej stronie. Jak to wpływa na siatkę stożka po prawej stronie? Co możesz powiedzieć o zmianach długości tworzącej L i miary kąta A w utworzonej siatce stożka.

Temat: Ostrosłup

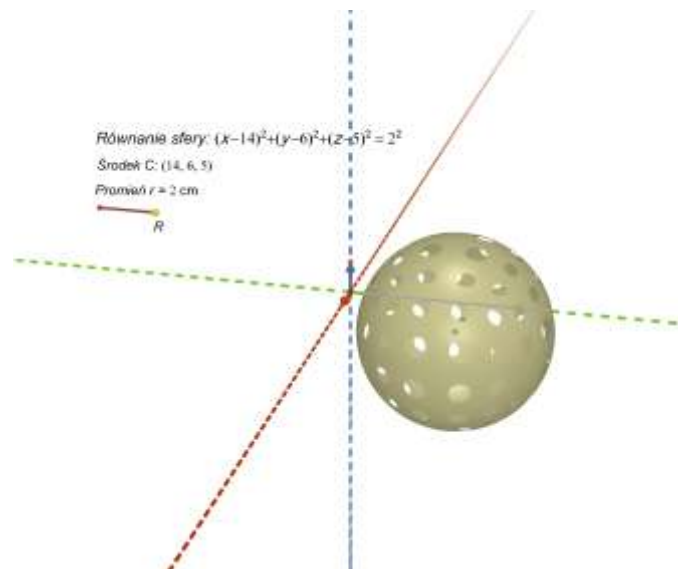
Rysunek 8. Objętość ostrosłupa.



Źródło: B. Pabich. Pierwsze koki z Cabri 3 D. Kraków 2007.

Poruszaj punktami B i H. Jak się ma objętość V ostrosłupa do liczby $S \cdot h$ (pole podstawy razy wysokość)? Czy jest to zawsze prawdą? Skonstruuj ostrosłup o podstawie nie będącej wielokątem foremnym i sprawdź to.

Rysunek 9. Równanie sfery.



Źródło: B. Pabich. Pierwsze koki z Cabri 3 D. Kraków 2007.

Poruszaj środek C sfery i punkt R (zmieniający jej promień). Obserwuj wpływ tych ruchów na równanie sfery. Czy potrafisz już napisać równanie sfery przy zadanym promieniu i współrzędnych jej środka?

ANEKS

Ankieta dla uczniów

Drogi Uczniu / Uczennico

Proszę Cię o szczerze uwagi dotyczące prowadzonych przeze mnie zajęć. Twoja opinia zostanie wzięta pod uwagę podczas pracy w następnym okresie nauki. Przy każdym punkcie zaznacz odpowiedź za pomocą znaku X lub wpisz własną .

1. Czy wskazane jest, aby na zajęciach koła matematyki realizować treści uzupełniające?

Tak raczej tak raczej nie nie

2. Który z tematów przeprowadzonych zajęć zainteresował Cię? Wpisz odpowiedź.

najbardziej	najmniej

3. Które zagadnienia wymagają dalszej kontynuacji? Wpisz odpowiedź.

.....

.....

4. Zakreśl, w jakim stopniu podobały Ci się metody nauczania stosowane podczas zajęć:

- | | | | |
|-----------------------|--------|---------|-------|
| • Wykład | bardzo | średnio | słabo |
| • Burza mózgów | bardzo | średnio | słabo |
| • Dyskusja | bardzo | średnio | słabo |
| • Eksperyment | bardzo | średnio | słabo |
| • Mapa skojarzeń | bardzo | średnio | słabo |
| • Rozmowa dydaktyczna | bardzo | średnio | słabo |
| • Projekt | bardzo | średnio | słabo |

5. Rozwiąż podane zadania /Po każdym semestrze uczeń otrzymuje zestaw zadań otwartych i zamkniętych sprawdzający poziom opanowanych wiadomości i umiejętności/.Przykładowe pytania:

- Narysuj dowolny trójkąt. Jak należy obciąć rogi tego trójkąta, aby otrzymać trzy trójkąty przystające do siebie?
- Skonstruuj trójkąt prostokątny mając dane dwa odcinki o długościach a , b .
 - a. o przyprostokątnych a i b ,
 - b. o przeciwprostokątnej a .
- Narysuj w układzie współrzędnych czworokąt o podanych wierzchołkach i oblicz jego pole.
 $(-4, 3)$, $(-2, -1)$, $(-4, -5)$, $(-6, -1)$
- Skonstruuj trójkąt prostokątny równoramienny, którego przeciwprostokątną jest narysowany przez ciebie odcinek.
- Narysuj dowolne trzy punkty, które nie leżą na jednej prostej.
 - a) Znajdź konstrukcyjnie punkt jednakowo odległy od tych punktów.
 - b) Skonstruuj okrąg przechodzący przez te trzy punkty
- Czy uda się podzielić sznurek o długości 30 cm na trzy kawałki o długościach całkowitych tak, aby można było z tych kawałków ułożyć trójkąt prostokątny?
- Czy z kawałka drutu o długości 120 cm można zbudować szkielet ostrosłupa prawidłowego:
 - a. sześciokątnego o krawędzi podstawy 10 cm,
 - b. czworokątnego o krawędzi podstawy 20 cm,
 - c. trójkątnego o krawędzi podstawy 25 cm?

Płeć	M	K	Zakreśl właściwą odpowiedź
Klasa:	I	II	III

Dziękujemy za wypełnienie ankiety i prosimy o ponowne sprawdzenie, czy odpowiedziałeś/ odpowiedziałaś na wszystkie pytania.

Uwagi:

BIBLIOGRAFIA:

K. Krzysztofek, M. Szczepański. *Zrozumieć rozwój*. Katowice. 2002.

M. Malinowski. *Zarządzanie innowacjami pedagogicznymi w praktyce*. Warszawa 1999.

B. Pabich. *Pierwsze kroki i pierwsze lekcje matematyki z Cabri II Plus*.

B. Pabich. Odkrywanie geometrii trójkąta. Kraków 2007. www.psp-karvina.ic.cz/matematyka/Srodek%20ciezkosci%20trojkata.doc

www.snm.org.pl

www.snmkrak.interklasa.pl

www.mathpad.org

www.dlaszkoly.pl

www.interklasa.pl/euklides