

CaRMetal oraz GEONExT

– bezpłatne oprogramowanie do tworzenia dynamicznych konstrukcji geometrycznych

Hanna Basaj

Komputery i odpowiednio dobrane oprogramowanie edukacyjne mogą wspomagać proces uczenia się i nauczania matematyki. Nauczyciel nie musi mieć do dyspozycji pracowni informatycznej, aby przeprowadzić lekcję matematyki z wykorzystaniem technologii informacyjnej, wystarczy jeden komputer połączony z projektorem multimedialnym. Potrzebne jest jednak odpowiednie oprogramowanie edukacyjne oraz pomoce dydaktyczne wykonane przez nauczyciela z wykorzystaniem tego oprogramowania. Szkoły zaś zwykle nie dysponują środkami finansowymi, które są potrzebne na zakup drogiego, specjalistycznego oprogramowania.

Warto więc przyjrzeć się dwóm bezpłatnym programom komputerowym (licencja bezpłatna GNU czyli Powszechna Licencja Publiczna) umożliwiającym tworzenie dynamicznych konstrukcji geometrycznych. Programy te można stosować na wszystkich poziomach edukacyjnych, podczas prowadzenia lekcji matematyki z wykorzystaniem komputera do odkrywania własności obiektów geometrycznych, przeprowadzania doświadczeń geometrycznych, rozwiązywania zadań, których rozwiązanie tradycyjną metodą jest trudne i pracochłonne. Nauczyciel może wykorzystywać oba programy do przygotowywania pomocy dydaktycznych do przeprowadzenia lekcji matematyki: może tworzyć animacje, ilustracje do kart pracy, sprawdzianów.

Programy umożliwiają zmiany położenia głównych punktów konstrukcji, w konsekwencji których cała konstrukcja podąża za zmianami. Można też ukrywać szczegóły konstrukcji, czy używać kolorów.

Lekcje matematyki z wykorzystaniem komputera jako narzędzia wizualizacji pomogą nauczycielowi w pracy zarówno z uczniami mającymi problemy z uczeniem się matematyki, jak również w pracy z uczniami zdolnymi.

CaR – Compasses and Ruler czyli cyrkiel i linijka

Autorem programu jest dr Rene Grothmann z Uniwersytetu Eichstätt (Niemcy)

Na stronie:

http://mathsrv.ku-eichstaett.de/MGF/homes/grothmann/java/zirkel/doc_en/index.html można znaleźć kilka wersji językowych tego programu, między innymi wersję polską. Autor programu ciągle go udoskonala, powstają coraz to nowe wersje, ostatnia to wersja 6.2 beta dostępna na stronie domowej autora. Program wymaga zainstalowania w systemie bibliotek Java 2 Runtime Enviroment (JRE) – wymagany system operacyjny to MS Windows 95/98/Me/NT/2000/XP. Program umożliwia tworzenie makroprogramów, dzięki którym można wykonywać bardziej skomplikowane konstrukcje.

Na stronie:


http://db-maths.nuxit.net/CaRMetal/index_en.html

można znaleźć najnowszą wersję programu o nazwie **CaRMetal** (licencja bezpłatna GNU), wykorzystującą najnowszą technikę Swing. Wybrałam wersję w języku angielskim, która w porównaniu z poprzednimi wersjami

posiada wiele gotowych makroprogramów, trochę inny układ narzędzi i większe możliwości tworzenia różnych konstrukcji. Nauczyciele, którzy już użytkowali program CaR, mogą w wersji CaRMetal korzystać ze wszystkich przygotowanych przez siebie konstrukcji – działają bez problemów, można również korzystać z utworzonych w starszej wersji makroprogramów.

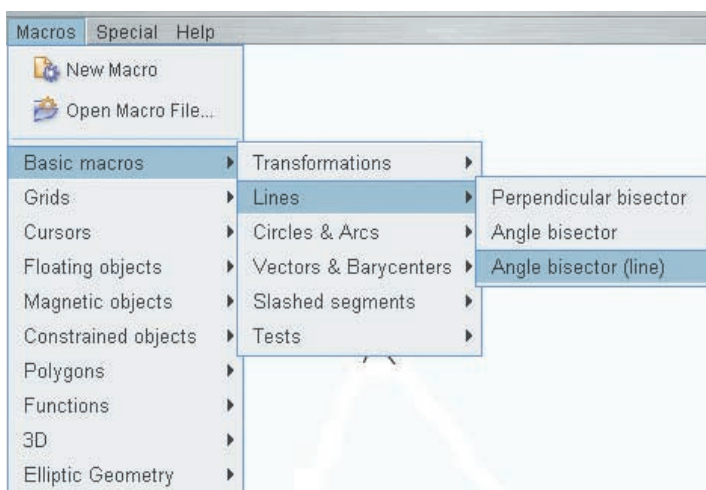
Wszystkie konstrukcje demonstrowane w tym artykule powstały w wersji programu CaRMetal. Przyjrzyjmy się zatem, jak można wykorzystać makroprogram do wykreślenia okręgu wpisanego w trójkąt.

Tworzenie makra „okrąg wpisany w trójkąt” krok po kroku:

1. Wybieramy narzędzie do rysowania odcinków  i następnie rysujemy trójkąt.


Wybieramy narzędzie **Nazwij kolejnymi literami alfabetu** , klikamy myszką kolejne wierzchołki trójkąta – wyświetlają się ich nazwy ABC.

2. Wykreślamy dwusieczne dwóch kątów wewnętrznych trójkąta ABC. Otwieramy menu **Macros – Basic macros – Lines – Angle bisector (line)**:




Rysunek 1

Klikamy wierzchołki C, A, B oraz A, B, C – otrzymujemy dwusieczne kątów CAB oraz ABC.

3. Za pomocą narzędzia  znajdujemy punkt przecięcia dwusiecznych – klikamy kolejno dwusieczne – nazywamy go O. Jeśli punkt klikniemy prawym przyciskiem myszy możemy zmienić jego właściwości, jak na **rys. 2**.

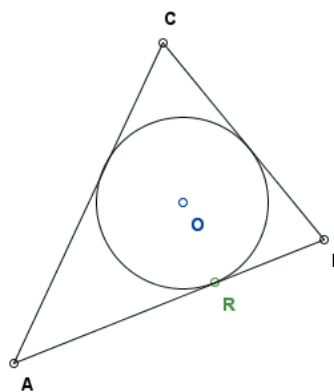
Za pomocą narzędzia **Ukryj obiekt**  ukrywamy dwusieczne.

4. Rysujemy prostą prostopadłą  do odcinka AB, przechodzącą przez punkt O. Znajdujemy punkt przecięcia tej prostej i odcinka AB, nazywamy go R. Ukrywamy wykreśloną prostą.



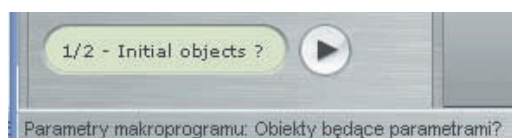
Rysunek 2

5. Za pomocą narzędzia **Okrag** rysujemy $o(O, r = OR)$. Nasza konstrukcja wygląda jak na **rys. 3**.



Rysunek 3

6. Z menu **Macros** wybieramy **New Macro**. Następnie musimy wskazać parametry makroprogramu. Informacja o każdej kolejnej do wykonania czynności pojawia się na dole menu New Macro:

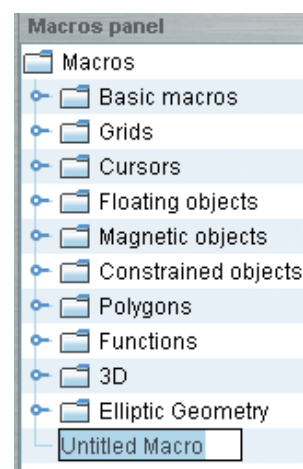
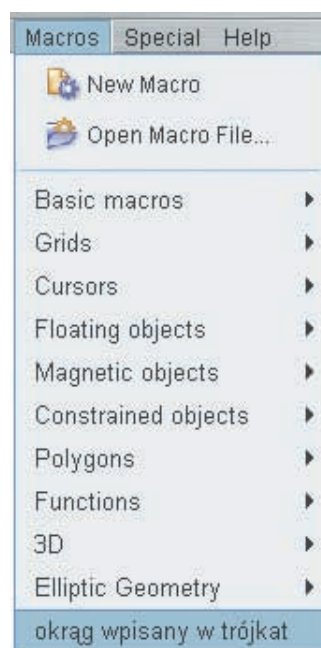


Rysunek 4

Kolejny klikamy wierzchołki trójkąta – obiekty wybrane zaznaczają się na czerwono.

Po kliknięciu czarnej strzałki otrzymujemy następne polecenie do wykonania. Mamy wskazać cele makroprogramu. Klikamy punkt O oraz okrag.

7. Teraz kolej na zapisanie makra. W tej wersji programu nie sposób o tym zapomnieć – pojawi się miejsce, gdzie wystarczy wpisać nazwę makra: **okrag wpisany w trójkat**



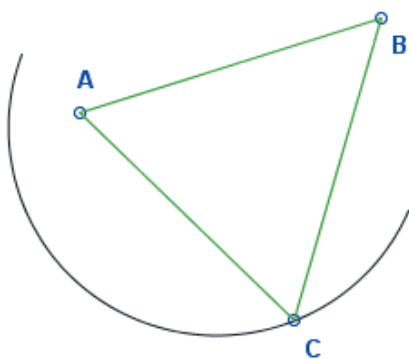
Rysunek 5

Makra utworzone przez użytkownika programu są widoczne w menu **Macros**.

To jeszcze nie koniec zapisywania makra. Klikamy ponownie **New Macro**, następnie nazwę naszego makra klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy **Save as**. Zapisujemy w wybranym przez siebie folderze. Zmienimy ponownie właściwości naszego makra – dopiszemy komentarz. Kliknijmy nazwę makra prawym przyciskiem myszy i wybierzmy **Show properties** (Pokaż właściwości). W okienku **Comment** (Komentarz) wpisujemy: Wskaż wierzchołki trójkąta. W podobny sposób tworzymy inne makra, w zależności od naszych potrzeb.

Utworzone makro wykorzystamy do rozwiązania zadania:

Wyznacz miejsce geometryczne punktów opisanych przez środek okręgu wpisanego w trójkąt ABC, jeśli punkt C porusza się po dowolnym łuku.



Rysunek 6


Konstrukcja krok po kroku:

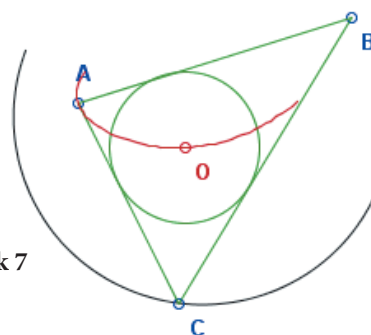
1. Na płaszczyźnie umieszczamy trzy punkty, nazywamy je S, P, T.
2. Z menu **Macros** wybieramy kolejno: Basic macros, Circles & Arcs, Arc by 3 points.

Klikamy kolejno punkty S, P, T – otrzymujemy łuk SPT. Ukrywamy punkty S, P, T. Na łuku umieszczamy punkt C.

3. Poza łukiem umieszczamy punkty A oraz B. Punkty A, B, C łączymy odcinkami. Sprawdzamy za pomocą narzędzia do przesuwania, czy punkt C porusza się tylko po łuku. Punkty A i B możemy przesuwać dowolnie.

4. W trójkąt ABC wpisujemy okrąg. Z menu **Macros** wybieramy utworzone wcześniej makro **okrąg wpisany w trójkąt**. Klikamy kolejno wierzchołki trójkąta ABC – otrzymujemy okrąg wpisany w trójkąt. Środek okręgu nazywamy O.

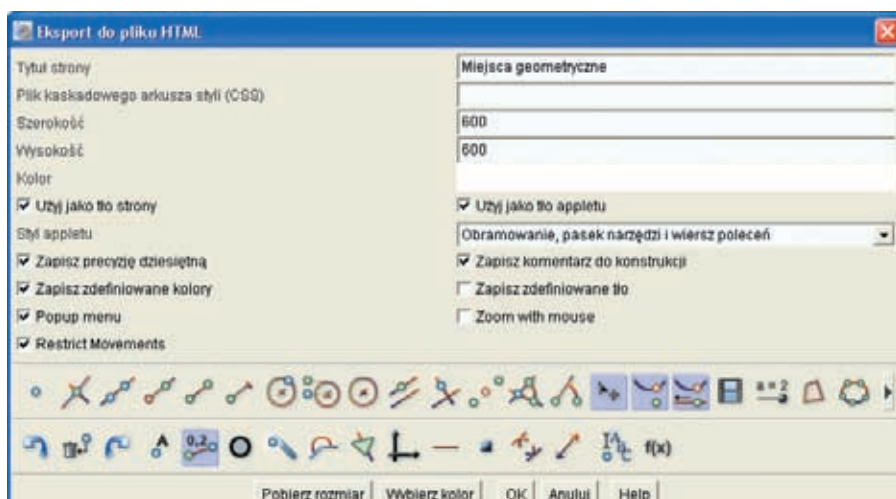
5. Wybieramy narzędzie **Automatyczny ślad punktu lub prostej** . Klikamy punkt O – będzie wykreślał miejsce geometryczne – oraz punkt C – poruszając się po łuku determinuje zmianę położenia punktu O. Rys. 7 pokazuje miejsce geometryczne opisane przez punkt O.



Rysunek 7

Za pomocą narzędzia tekstowego **T** możemy napisać nad rysunkiem treść zadania wraz z komentarzem, jakiego narzędzia należy użyć, aby uruchomić animację.

Program umożliwia zapisanie konstrukcji w postaci strony WWW. W tym celu z menu **Special** wybieramy opcję **Create HTML File and Browser Preview**. Menu Eksport do pliku HTML możemy uzupełnić jak na **rys. 8**. Decydujemy o wielkości apletu, możemy zaznaczyć narzędzia, jakie mają być widoczne na stronie.

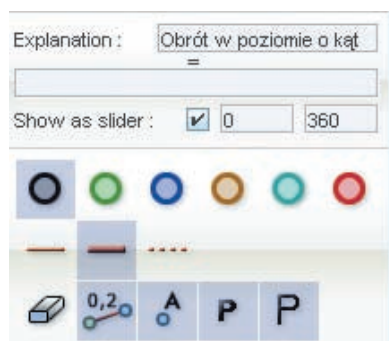


Rysunek 8

Tworzenie wielościanów za pomocą programu CaRMetal

Program CaRMetal umożliwia tworzenie wielościanów, które można obracać, wybierając kąt obrotu za pomocą dwóch suwaków. Można rysować przekroje wielościanów, wysokości brył, ścian bocznych, zaznaczać kąty nachylenia dwóch płaszczyzn. Można wpisać jeden wielościan w drugi. Uczniowie mogą oglądać wielościany z każdej strony, obracając je w pionie i poziomic. Odpowiednio przygotowane przez nauczyciela modele brył będą bardzo przydatną pomocą dydaktyczną podczas lekcji geometrii przestrzennej.

Tworzenie wielościanu jest bardzo proste, pokażę krok po kroku, jak to zrobić, tworząc sześcián.



1. Na płaszczyźnie musimy umieścić dwa suwaki, za pomocą których będziemy zmieniać kąty obrotu sześciánu. W tym celu wykorzystamy **Wyrażenie arytmetyczne** $\frac{a}{b}$, następnie zmienimy właściwości Wyrażenia arytmetycznego w taki sposób, jak widać na **rys. 9**.

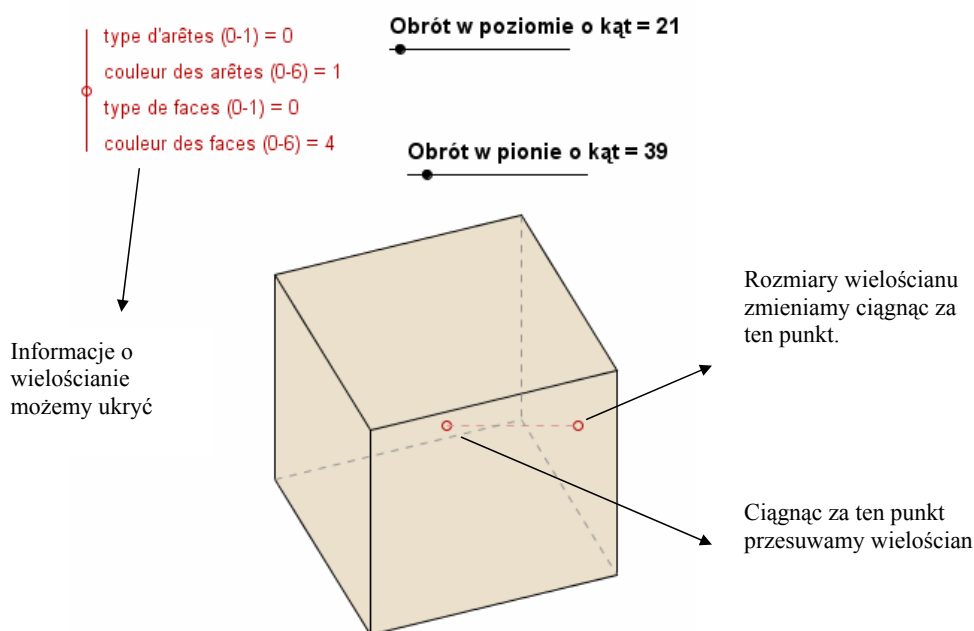
Rysunek 9

Zaznaczona opcja **Show as slider** oznacza, że kąt obrotu będziemy zmieniać za pomocą suwaka. Drugi suwak wykonujemy w podobny sposób. Tekst wyjaśnienia zmieniamy na **Obrót w pionie o kąt**. Następnie na obu suwakach ustawiamy kąty różne od zera.

2. Z menu **Macros** wybieramy **3D – Solides de platon – cube**. Na dole ekranu widzimy kolejne polecenia do wykonania:

- najpierw wprowadzamy pierwsze wyrażenie arytmetyczne (klikamy liczbę ustawioną na pierwszym suwaku),
- wprowadzamy drugie wyrażenie arytmetyczne
- klikamy na płaszczyźnie kolejno dwa dowolnie wybrane punkty.

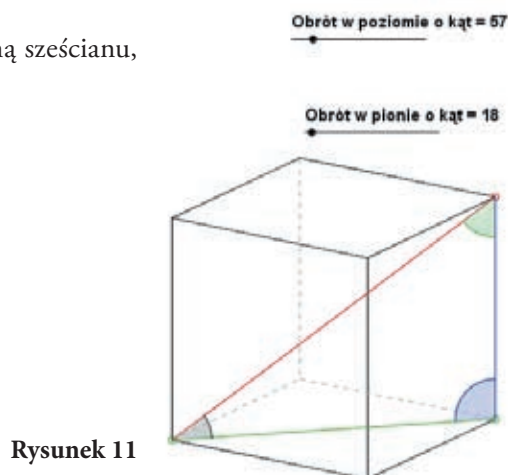
Gdy na ekranie pojawi się sześcián (jak na **rys. 10**), zmienimy jego położenie i rozmiar.



Rysunek 10

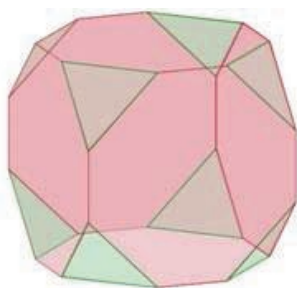
Ustalamy rozmiar sześcianu i jego położenie na ekranie. Następnie punkty umożliwiające te zmiany oraz informacje o sześcianie ukrywamy. Ściany sześcianu zostały zaznaczone jako wielokąty (w oryginale beżowy kolor), ukryjemy je, ponieważ będą nam przeszkadzały w dalszych działaniach.

3. W sześcianie narysujemy przekątną podstawy, przekątną sześcianu, zaznaczymy kąty (rys. 11)

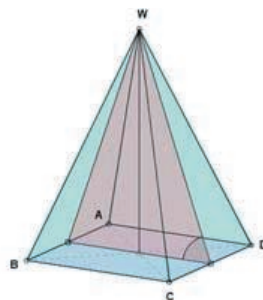


Rysunek 11

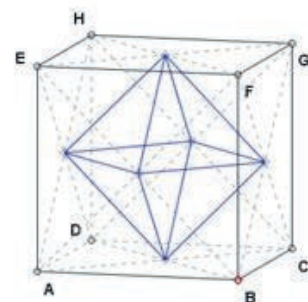
Wykorzystując możliwości programu, nauczyciel może przygotować modele wielościanów, jak na rysunkach poniżej:



Rysunek 12



Rysunek 13



Rysunek 14



GEONExT – kolejny z bezpłatnych programów (licencja bezpłatna GNU) do wykonywania dynamicznych konstrukcji. Powstał na Uniwersytecie Bayreuth w Niemczech.

Można go pobrać ze strony:

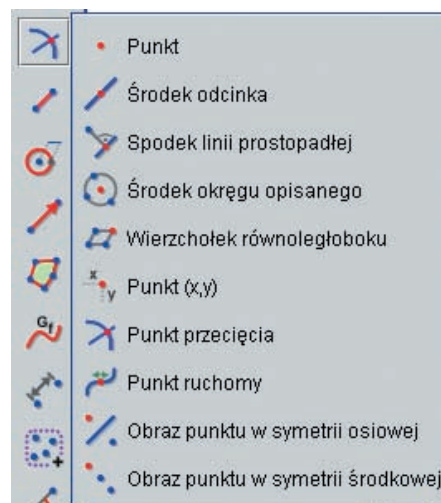
<http://geonext.uni-bayreuth.de>

Rysunek poniżej przedstawia menu narzędziowe:

Dwukrotne kliknięcie w wybrane narzędzie powoduje otwarcie menu, z którego możemy wybierać inne obiekty.

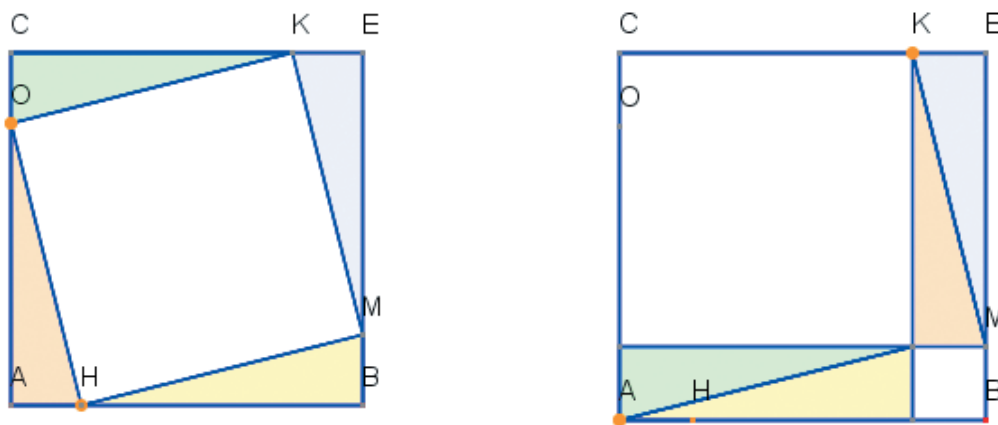
Program sam nazywa punkty. Nazwy punktów są wyświetlane automatycznie. Obiekty nieistotne dla wykonywanej konstrukcji można ukryć.

Można zmieniać własności obiektów, wybierając z menu **Obiekty Własności obiektu** lub klikając na pasku narzędziowym na dole ekranu ikonę



W menu **Własności obiektu** można zmieniać nazwy obiektów, styl wyświetlania, kolory obiektów i etykiet.

Za pomocą programu GEONExT wykonamy animację – pomoc dydaktyczną do przeprowadzania dowodu twierdzenia Pitagorasa, która po wykonaniu będzie wyglądała jak na **rys. 15**.



Rysunek 15

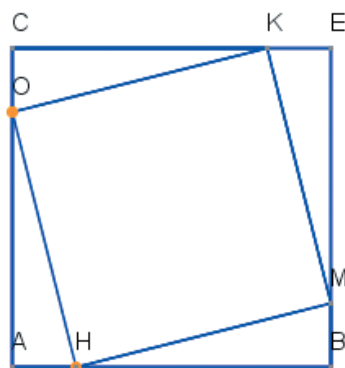
Punkty zaznaczone większymi kropkami są ruchome, dzięki temu możemy przesuwać trójkąty prostokątne.

Opis konstrukcji krok po kroku:

1. Konstrukcyjnie wykreślamy kwadrat ABEC.
2. Na boku AB umieszczamy punkt H. Rysujemy odcinek AH.
3. Rysujemy $o(B, r = AH)$, używamy narzędzia **Okrąg (promień z innego obiektu)**

Zaznaczamy punkt przecięcia boku BE i narysowanego okręgu, jego nazwę zmieniamy na M.

Podobnie jak uzyskaliśmy punkt M, znajdujemy punkty K i O. Łączymy odcinkami wierzchołki trójkątów HBM, MEK, KCO, rysujemy odcinki AO oraz HO – jak na **rys. 16**.

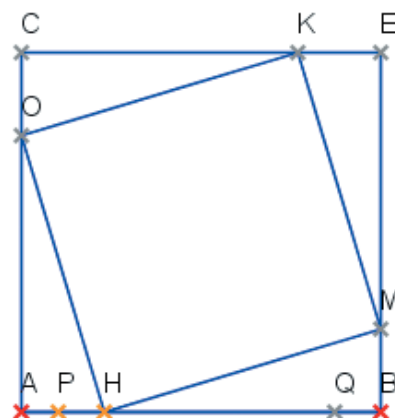


Rysunek 16


Musimy skonstruować trójkąt przystający do trójkąta HBM, który będzie ruchomy.

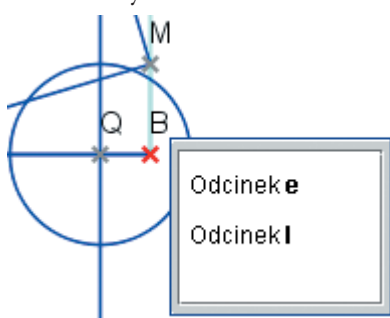
4. Na odcinku AH umieszczamy punkt ruchomy , nazywamy go P.

5. Używamy narzędzia **Okrag (promień z innego obiektu)**, rysujemy $o(P, r = BH)$. Zaznaczamy punkt przecięcia narysowanego okręgu oraz odcinka HB, jego nazwę zmieniamy na Q, ukrywamy okrąg – patrz rys. 17.




Rysunek 17

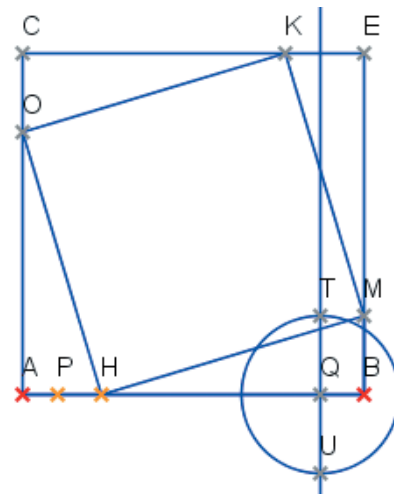
6.  Wybieramy narzędzie do kreślenia prostych prostopadłych. Rysujemy prostą prostopadłą do odcinka PQ w punkcie Q.
7. Za pomocą narzędzia **Okrag (promień z innego obiektu)** rysujemy okrąg $o(Q, r = BM)$. Klikamy w odcinek BM – z menu, które widzimy na rys. 18, wybieramy odcinek I:




Na ekranie pojawi się okrąg o promieniu MB, wystarczy kliknąć w punkt Q – okrąg zostanie narysowany.

Rysunek 18


8. Za pomocą narzędzia **Punkt przecięcia**  zaznaczamy punkt przecięcia narysowanego okręgu i prostej prostopadłej (klikamy po kolei prostą i okrąg) – otrzymujemy punkty T oraz U, jak na rys. 19.



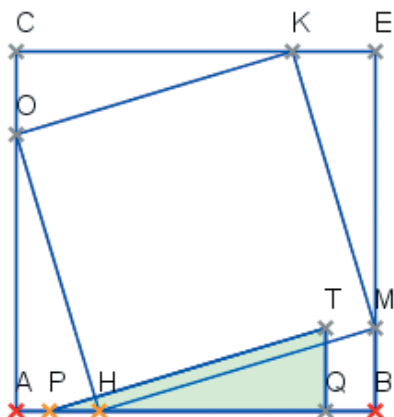
Rysunek 19

9. Za pomocą narzędzia **Ukryj**  ukrywamy niepotrzebne elementy konstrukcji: punkt U, $o(Q, r = BM)$ oraz prostą prostopadłą (klikamy poszczególne figury do ukrycia, kliknięcie w inne narzędzie z menu narzędziowego spowoduje brak aktywności narzędzia do ukrywania).

10. Rysujemy odcinek TQ oraz PT.

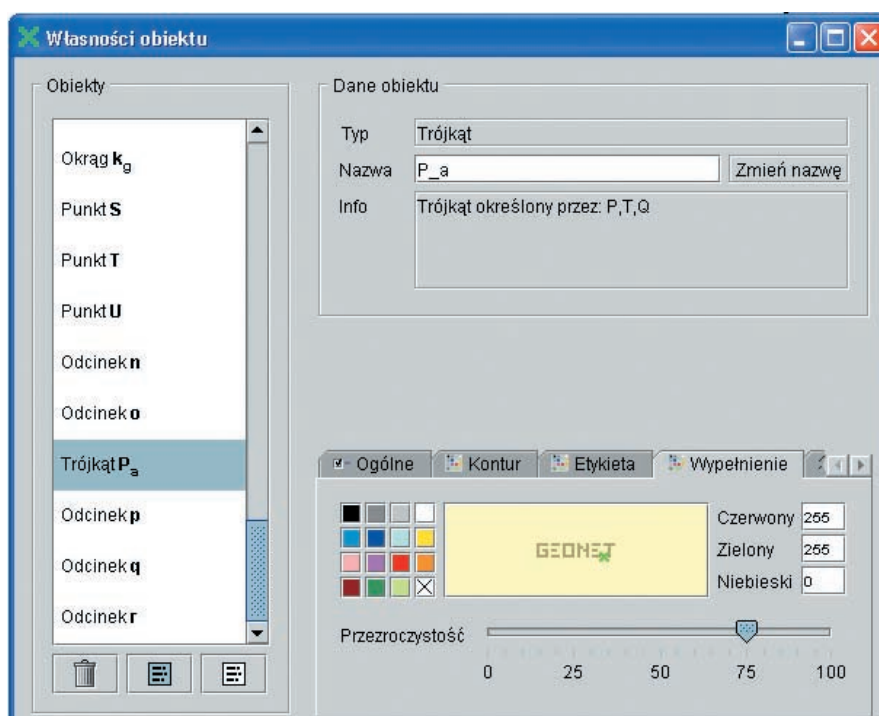
11. Za pomocą narzędzia **Przesuń**  sprawdzamy, czy jeśli przesuwamy punkt P, to przesuwa się trójkąt PTQ.

Jeśli tak, za pomocą narzędzia **Wielokąt**  rysujemy trójkąt PTQ – zostanie on wypełniony kolorem, jak na rys. 20.




Rysunek 20

Możemy zmienić kolor wypełnienia. W tym celu z menu **Obiekty** wybieramy **Własności obiektu**. Patrz rys. 21. Z listy obiektów wybieramy Trójkąt P_a . W danych obiektu sprawdzamy, czy wybraliśmy właściwy obiekt. Następnie możemy zmienić kolor konturu i wypełnienia, ustawić procent przezroczystości.



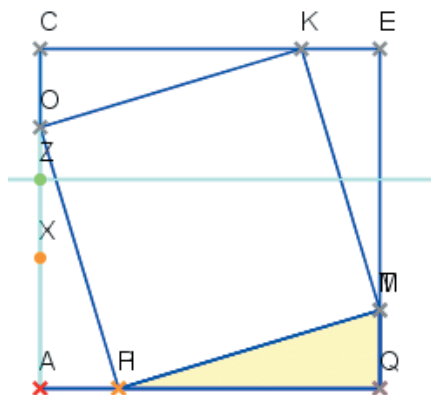
Rysunek 21

12. Zbudujemy trójkąt przystający do trójkąta OCK, który będzie można przesuwać po odcinku OA. Rysujemy odcinek OA, na którym umieszczamy **Punkt ruchomy**  X – program zapyta, na którym obiekcie umieścić punkt. Sprawdzamy, czy punkt X można przesuwać tylko po odcinku OA. Rysujemy odcinek OC.

13. Rysujemy $o(X, r = OC)$ za pomocą narzędzia **Okrag (promień z innego obiektu)**. Zaznaczamy punkty przecięcia narysowanego okręgu oraz odcinka AC. Jeden z tych punktów, dla nas nieistotny, ukrywamy, drugi nazywa się Z. Możemy zmienić styl wyświetlania punktu. Z menu **Obiekty** wybieramy **Własności obiektu**. Z listy obiektów wybieramy punkt Z. Następnie wybieramy zakładkę Styl, jak na rys. 22. Z listy rozwijalnej wybieramy odpowiadający nam styl wyświetlania punktu.



Rysunek 22



14. Rysujemy prostą równoległą do odcinka CE przechodzącą przez punkt Z – **rys. 23**.

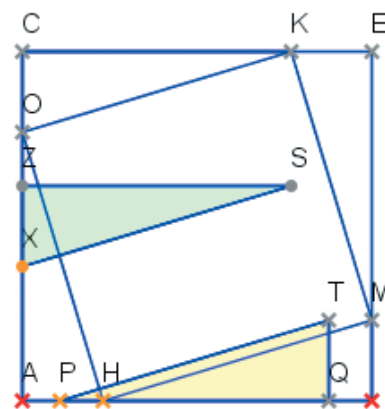
15. Rysujemy odcinek CK. Rysujemy $o(Z, r = CK)$. Zaznaczamy punkty przecięcia narysowanego okręgu i prostej. Dla nas istotny jest punkt S. Ukrywamy niepotrzebne już elementy konstrukcji.

16. Rysujemy odcinki ZS i SX. Za pomocą narzędzia **Wielokąt** rysujemy trójkąt ZSX.

Rysunek 23

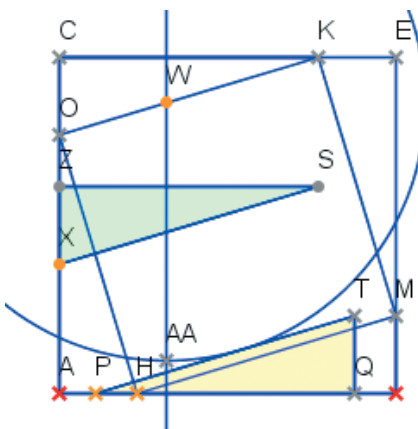
Sprawdzamy, czy trójkąt ZSX można przesuwać, chwytając za ruchomy punkt X – **rys. 24**.

17. Ostatni ruchomy trójkąt będzie przystający do trójkąta OAH. Będzie poruszał się po odcinku OK. Odcinek OK już wcześniej rysowaliśmy, wystarczy sprawdzić na liście obiektów, jak się nazywa. W moim przypadku odcinek ten nazywa się k. Na tym odcinku należy umieścić ruchomy punkt W. Możemy zmienić sposób jego wyświetlania.



Rysunek 24

18. Przez punkt W prowadzimy prostą równoległą do odcinka OA. Rysujemy $o(W, r = OA)$. Zaznaczamy punkty przecięcia narysowanego okręgu i prostej. Dla naszej konstrukcji istotny będzie punkt AA – patrz **rys. 25**.



19. Ukrywamy niepotrzebne już elementy konstrukcji. Rysujemy prostą prostopadłą do odcinka WAA.

Rysujemy $o(AA, r = AH)$. Zaznaczamy punkty przecięcia okręgu i prostej (dla nas istotny jest punkt AC). Ukrywamy niepotrzebne elementy konstrukcji. Za pomocą narzędzia **Wielokąt** rysujemy trójkąt WAAAC, zmieniamy kolor wypełnienia oraz trójkąt KEM, który pozostanie nieruchomy. Zmieniając właściwości poszczególnych obiektów poprawiamy wygląd konstrukcji.

Rysunek 25

Można ukryć nazwy ruchomych punktów, a same punkty wyświetlać jako większe niż pozostałe.

Program GEONEXT może służyć jako narzędzie do rozwiązywania zadań, w których szukamy geometrycznych miejsc punktów.

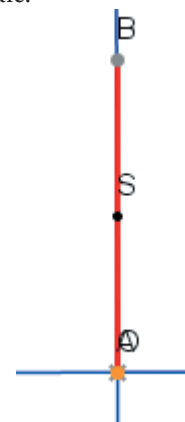
Przykład zadania z rozwiązaniem i opisem konstrukcji krok po kroku:

Pod ścianą ustawiamy kij od szczotki (odcinek AB, punkt A pokrywa się z punktem O).

Kij przesuwa się, aż punkt B pokryje się z punktem O.

Jaką krzywą opisze punkt S (środek kija) podczas przesuwania się kija?

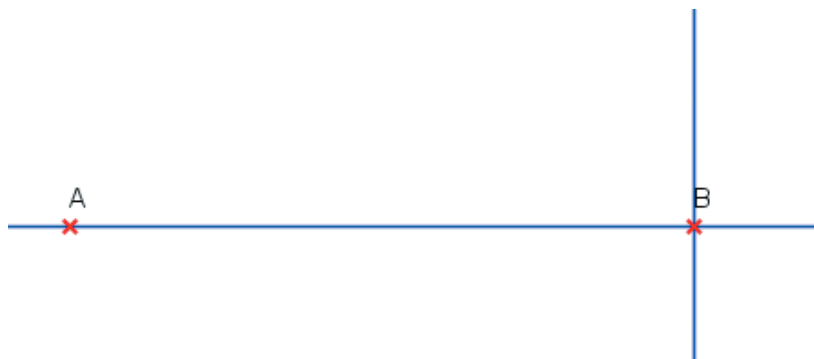
Rysunek 26



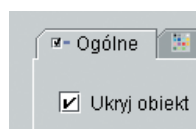
Konstrukcja krok po kroku:

1. Rysujemy dowolną prostą oraz prostą do niej prostopadłą.


Uwaga! Program sam nazywa punkty kolejnymi literami alfabetu. Zarezerwujemy litery A, B jako nazwy końców kija, literę S jako środek kija, literę O jako punkt przecięcia podłogi i ściany. Będziemy zmieniać nazwy punktów na takie, które nam odpowiadają. Na razie nasza konstrukcja wygląda tak jak na **rys. 26**.




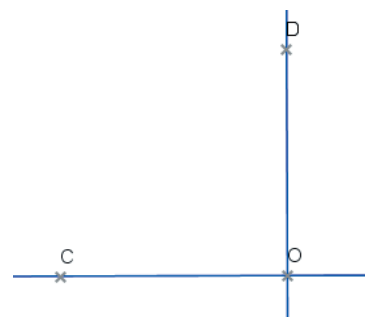
Rysunek 26





2. Zmienimy nazwy punktów A i B na Z i W. W polu **Nazwa** zmieniamy A na Z i klikamy **Zmień nazwę**. Na zakładce **Ogólne** zaznaczamy **Ukryj Obiekt**. Punkt Z nie będzie nam potrzebny.

3. W podobny sposób zamieniamy nazwę punktu B na W i ukrywamy go. Punkt ten jest ruchomy. Ściana nie może przesuwać się po podłodze, zatem za pomocą narzędzia  zaznaczamy punkt przecięcia prostych prostopadłych (wystarczy kliknąć je myszką). Punkt ten musimy nazwać O zgodnie z ustaleniami na początku zadania.

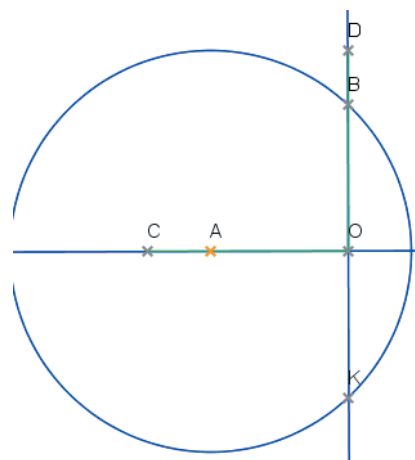
4. Z punktu O rysujemy okrąg za pomocą narzędzia  – długość promienia jest równa długości kija. Zaznaczamy punkty przecięcia okręgu i prostych prostopadłych (punkty te będą nieruchome). Do nazwania tych punktów używamy dalszych liter alfabetu, nieistotne dla konstrukcji punkty od razu ukrywamy. Ukrywamy również okrąg. Pozostawiamy tylko dwa punkty, tak jak na **rys. 27**.




Rysunek 27

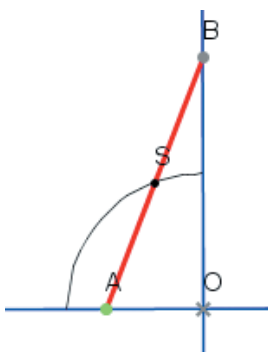
5. Rysujemy odcinki CO i DO. Korzystając z menu **Obiekty** i **Własności obiektu**, zmieniamy kolor odcinkom CO i DO. Odcinki CO oraz DO są równej długości kija od szczotki. Po nich będą się poruszały punkty A i B.
6. Na odcinku CO umieszczamy punkt ruchomy  jego nazwę zmieniamy na A.
7. Wybieramy narzędzie **Okrag (promień z innego obiektu)** .

Rysujemy $o(A, r = CO)$ – klikamy punkt A oraz w odcinek CO (z menu, które pojawi się na ekranie należy wybrać odpowiedni obiekt). Zaznaczamy punkt przecięcia narysowanego okręgu i odcinka DO, nazywamy go B. Patrz **rys. 28**.




Rysunek 28

8. Ukrywamy niepotrzebne już elementy konstrukcji, czyli punkty D, C, K oraz okrąg. Rysujemy odcinek AB, zmieniamy jego kolor na czerwony i pogrubiamy go. Korzystamy z menu **Obiekty, Własności obiektu**, zakładka **Kontur** (tu zmieniamy kolor) oraz zakładka **Linie** (ustawiamy szerokość linii).
9. Możemy już ukryć odcinki CO oraz DO. Punktom A i B w **Właściwościach Obiektu** (zakładka **Styl**) zmieniamy rodzaj zaznaczenia na płaszczyźnie z krzyżyka na większą kropkę.
10. Za pomocą narzędzia **Środek odcinka**  znajdujemy środek odcinka AB (klikamy punkty A i B), nazwę punktu zmieniamy na S, sposób wyświetlania na kropkę mniejszą niż w punkcie A, kontur koloru czarnego.



Rysunek 29

11. Wybieramy narzędzie **Miejsce geometryczne** , klikamy punkt S – wykreśla miejsce geometryczne – oraz punkt A – determinuje zmianę położenia punktu S. Nasza konstrukcja powinna wyglądać jak na rys. 29.

Sprawdzamy, jak porusza się punkt S, jeśli zmieniamy położenie punktu A za pomocą narzędzia do przesuwania .

Opisane konstrukcje nie pokazują wszystkich możliwości obu programów. Przedstawione oprogramowanie można używać do:

- badania przekształceń geometrycznych i ich własności,
- sporządzania wykresów funkcji,

- rozwiązywania zadań konstrukcyjnych,
- poszukiwania obiektów spełniających daną własność,
- ilustrowania obiektów przestrzennych i ich elementów.

Wszystkich nauczycieli matematyki i ich uczniów zachęcam do korzystania z przedstawionych bezpłatnych programów na lekcjach w szkole oraz w domu. Wielu uczniów posiada komputer z dostępem do Internetu w domu, zatem nic nie stoi na przeszkodzie, aby jeden z przedstawionych programów zainstalować i korzystać z niego podczas nauki matematyki. W domu większą trudność sprawi nauczycielowi wykorzystanie przedstawionych programów na lekcjach z powodu niedostępności do narzędzi TI (np. komputery są tylko w salach informatycznych niedostępnych dla nauczyciela matematyki).

W tej sytuacji można zabiegać u dyrekcji szkoły o wyposażenie pracowni matematycznej w chociaż jeden komputer oraz projektor multimedialny – sprzęt kosztowny, ale może korzystać z niego wielu nauczycieli. Pozostaje jeszcze problem przygotowania nauczycieli matematyki do stosowania technologii informacyjnej w swojej pracy. Nie wszyscy posiadają odpowiednie umiejętności. Ośrodek Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie organizuje dla takich nauczycieli szkolenia, na których można nauczyć się posługiwania się komputerem oraz zastosowania wybranych programów do nauczania i uczenia się matematyki.

**Autorka jest nauczycielem konsultantem Ośrodka Edukacji Informatycznej
i Zastosowań Komputerów w Warszawie**

Zainstalowałem system Windows Vista. Nie mogę skorzystać z pomocy do programu Logomocja. Co powinienem zrobić?

Program Windows Help (WinHlp32.exe) jest programem Pomocy zawartym w systemach operacyjnych Microsoft Windows począwszy od wersji Microsoft Windows 3.1. Jednak program Windows Help nie był od dawna poddawany istotnym aktualizacjom i nie spełnia już standardów firmy Microsoft. Z tego powodu począwszy od systemu operacyjnego Windows Vista program Windows Help nie będzie dostarczany wraz z system operacyjnym. Aby wyświetlać pliki pomocy hlp należy pobrać i zainstalować program WinHlp32.exe z centrum pobierania firmy Microsoft.