



## Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

SŁAWOMIR CYNK

### GEOGEBRA NA LEKCJI MATEMATYKI

9 lutego 2013

**Geogebra** (<http://www.geogebra.org>) to

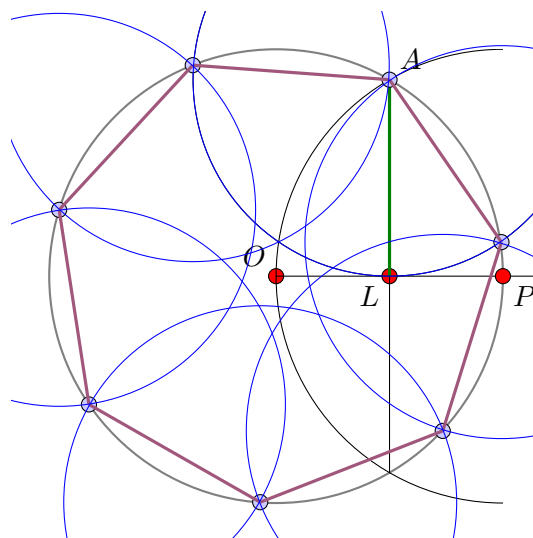
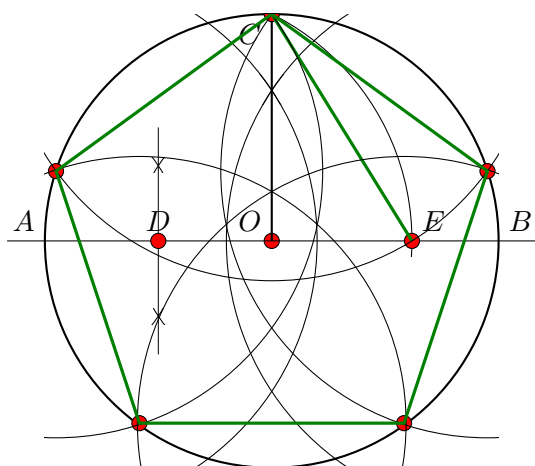
bezpłatne oprogramowanie matematyczne do samodzielnego uczenia się i nauczania,

Można je pobrać ze strony <http://www.geogebra.org/cms/en/installers>

Program geogebra nadaje się doskonale do wykorzystania na lekcjach matematyki w szkole średniej, o jego przydatności decydują następujące cechy

- Geogebra ma kilka "widoków" dostosowanych m.in. do interaktywnej grafiki (w szczególności konstrukcje geometryczne), CAS (Computer Algebra System) nadający się do dość skomplikowanych obliczeń (rozwiązywanie równań i układów równań, obliczanie pochodnych, prostych całek) i arkusz kalkulacyjny (współpracujący z pozostałymi widokami),
- program może być stosowany na różnych etapach edukacji, istnieje specjalna wersja przeznaczona dla szkół podstawowych,
- istnieje bardzo bogata biblioteka materiałów edukacyjnych (Geogebra Tube)
- Geogebra umożliwi przygotowanie apletów nadających się do udostępnienia na serwerze www, eksport obrazków do różnych formatów graficznych (w tym animowanych gif-ów) oraz programów nadających się do importu do  $\text{\LaTeX}$ -a.

Przykładowe dwie animowane grafiki (konstrukcja siedmio- i dziewięciokąta foremnego) wykorzystane przeze mnie w prezentacji nt. konstrukcji geometrycznych.



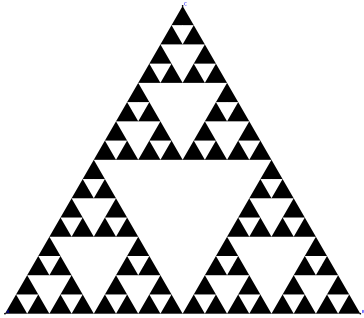
Widok geogebry wykorzystamy m.in. do wykonania konstrukcji W trakcie zajęć

- symetralnej odcinka  $\overline{AB}$ ,
- dwusiecznej kąta  $\angle BAC$ ,
- okręgu wpisanego (opisanego) w dany trójkąt,
- stycznej do okręgu z punktu leżącego na zewnątrz okręgu.
- ortocentrum, prostej Feuerbacha



Omówimy wykonanie tych samych konstrukcji w wykorzystaniem linii wprowadzania.

Geogebra umożliwia automatyzację pewnych konstrukcji poprzez wykorzystanie narzędzi, omówimy wykorzystanie narzędzi na przykładzie konstrukcji czwartego przybliżenia trójkąta Sierpińskiego.



Tryb linii wprowadzania wykorzystam m.in. do wyznaczania pewnych sum: polecenie

**Ciąg**[ $2n - 1, n, 1, 20$ ]

stworzy ciąg pierwszych 20 liczb nieparzystych

{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39}

a polecenie

**Suma**[**Ciąg**[ $2n - 1, n, 1, 20$ ]]

obliczy, że jego suma jest równa 400. Wykorzystamy również interakcję z arkuszem kalkulacyjnym.

Ostatnia grupa przykładów będzie dotyczyła widoku CAS, w którym np. rozwiążemy układ równań liniowych z parametrem i zbadamy zachowanie rozwiązań równania kwadratowego z parametrem.