Politechnika Łódzka

e-matura

J. Schilling
G. Kusztelak, J. Stańdo, K. Szumigaj

Geogebra

wybrane zagadnienia

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

CZŁOWIEK - NAJLEPSZA INWESTYCJA

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt jest współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt jest współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Książka jest dystrybuowana bezpłatnie

Recenzenci:
T. Ratusiński
J. Guncaga

Autorzy:
J. Schilling
G. Kusztelak
J. Stańdo
K. Szumigaj

Opracowanie graficzne:
Niceday

Książka przygotowana w ramach projektu „E-matura", współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III Wysoka jakość systemu oświaty, Działanie 3.3 Poprawa jakości kształcenia, Poddziałanie 3.3.4 Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe.

Książka współfinansowana przez Unię Europejską
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

ISBN: 978-83-937551-8-9

Politechnika Łódzka

Politechnika Łódzka, Biuro Projektu
Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki,
Instytut Mechatroniki i Systemów Informatycznych
ul. Stefanowskiego 18/22, pokój 122, 90-924 Łódź, budynek A12
tel. (42) 631 25 69, www.e-matura.p.lodz.pl

e-matura

Autorzy:
J. Schilling
G. Kusztelak
J. Stańdo
K. Szumigaj

GEOGEBRA – wybrane zagadnienia
Dla szkół ponadgimnazjalnych

Recenzenci:
T. Ratusiński
J. Guncaga

Spis treści

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt jest współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

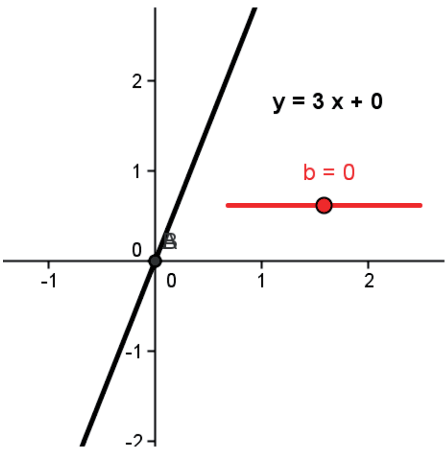
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

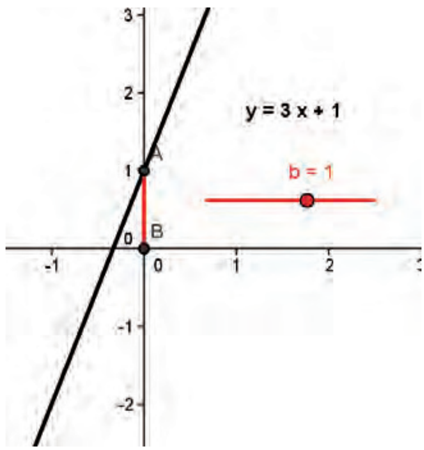
1 Funkcja liniowa – wyraz wolny.

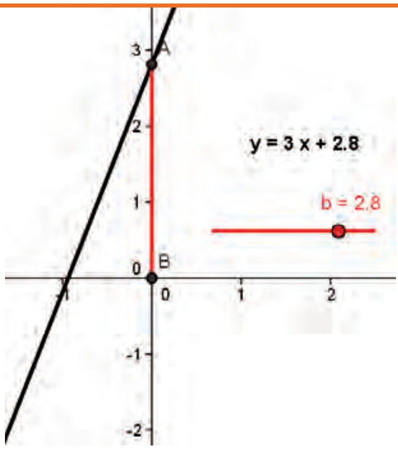
Jaki wpływ ma wyraz wolny b na położenie wykresu funkcji liniowej $y = ax + b$ w układzie współrzędnych?

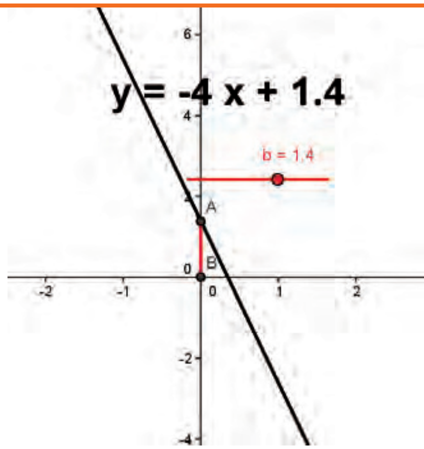
Opis problemu:

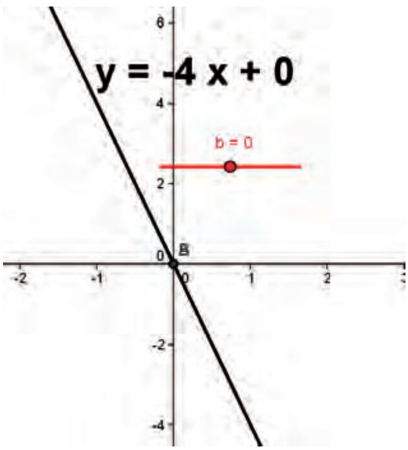
Uczeń, poprzez poruszanie suwakiem b obserwuje położenie wykresu funkcji liniowej $y = ax + b$, zaznaczonej na rysunku.

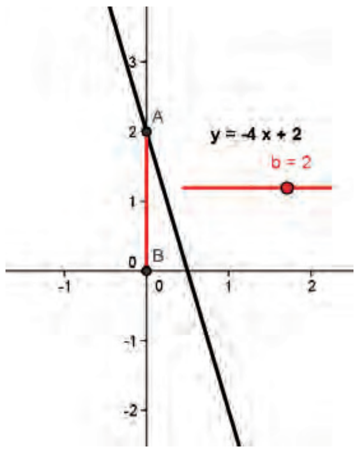












Efekt końcowy:

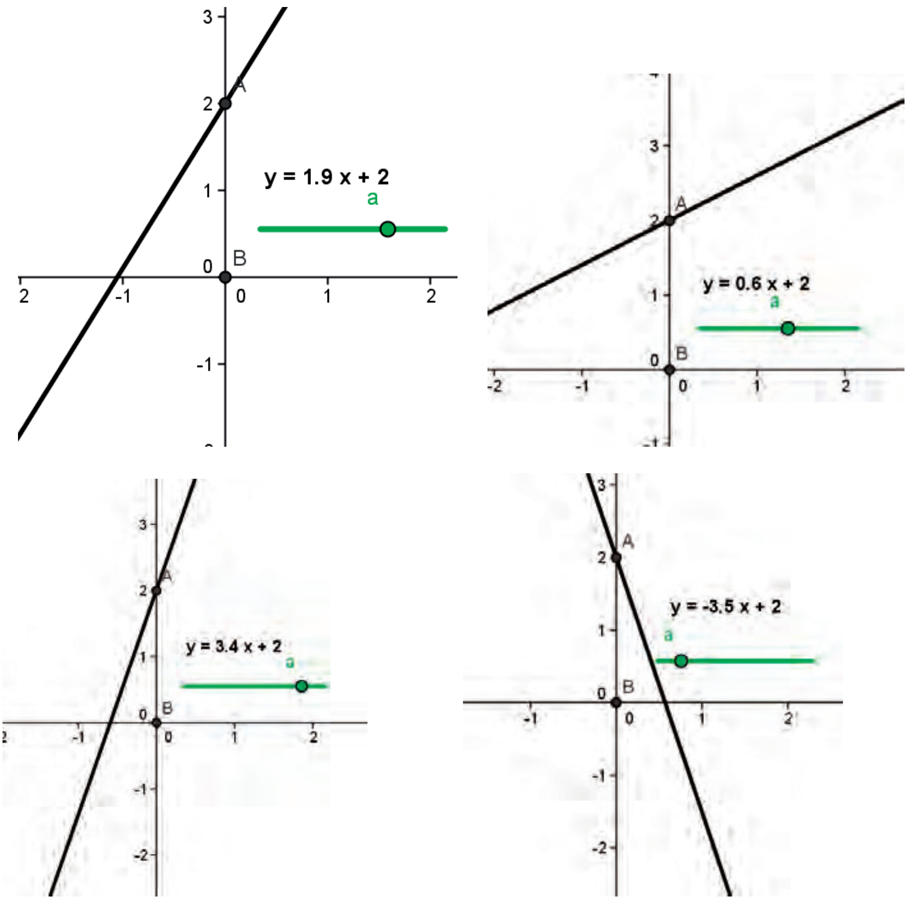
Uczeń interpretuje wyraz wolny b dla funkcji liniowej $y = ax + b$.

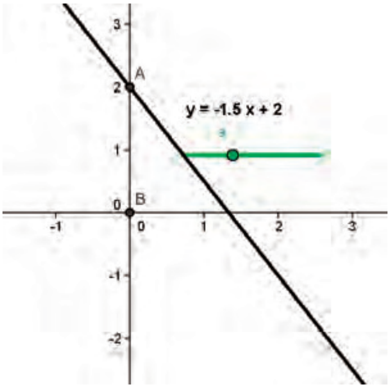
2 Funkcja liniowa – współczynnik kierunkowy.

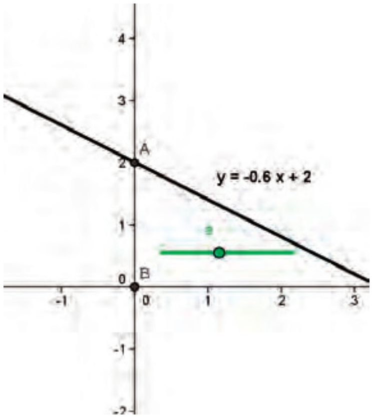
Jak współczynnik kierunkowy a wpływa na położenie wykresu funkcji liniowej $y = ax + b$ w układzie współrzędnych?

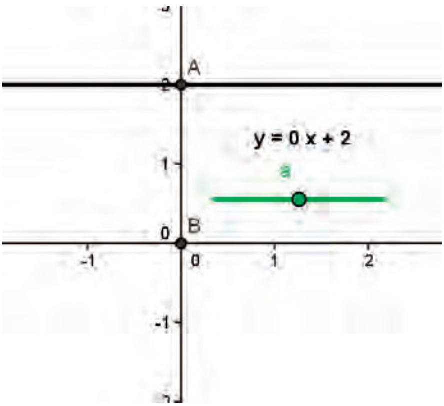
Opis problemu:

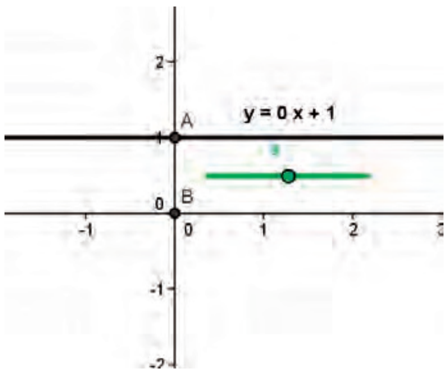
Uczeń, poprzez poruszanie suwakiem a obserwuje położenie wykresu funkcji liniowej $y = ax + b$, zaznaczonej na rysunku.











Efekt końcowy:

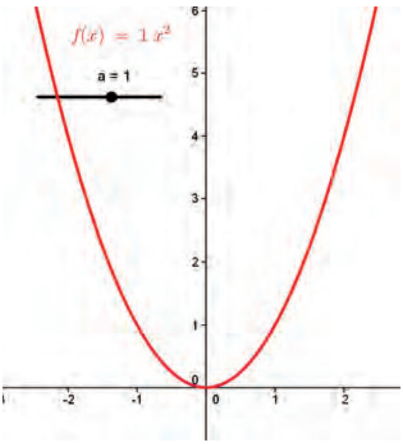
Uczeń ocenia wpływ współczynnika kierunkowego a na monotoniczność funkcji liniowej.

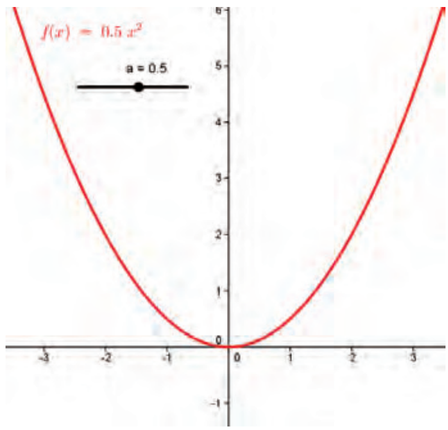
3 Funkcja kwadratowa – współczynnik a, $a \neq 0$.

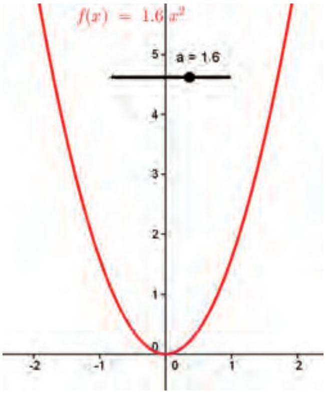
Jaki wpływ ma współczynnik a na wykres funkcji kwadratowej
$y = ax^2 + bx + c$, $a \neq 0$?

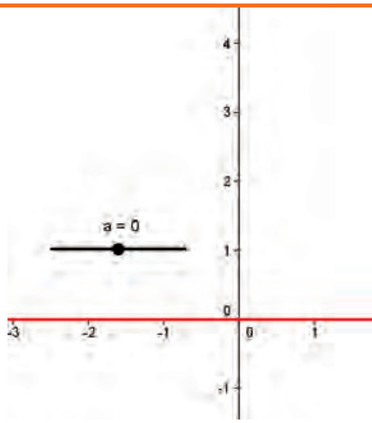
Opis problemu:

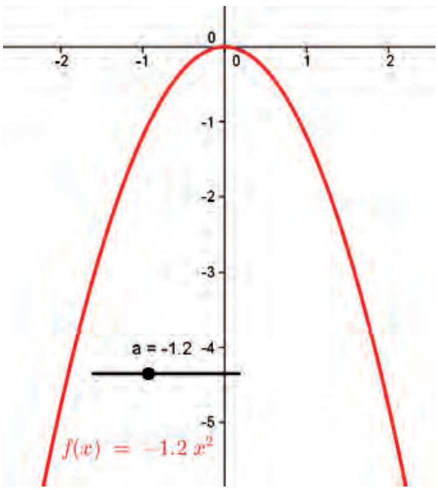
Uczeń, poprzez poruszanie suwakiem a obserwuje zmiany położenia wykresu funkcji kwadratowej, zaznaczonej na rysunku.

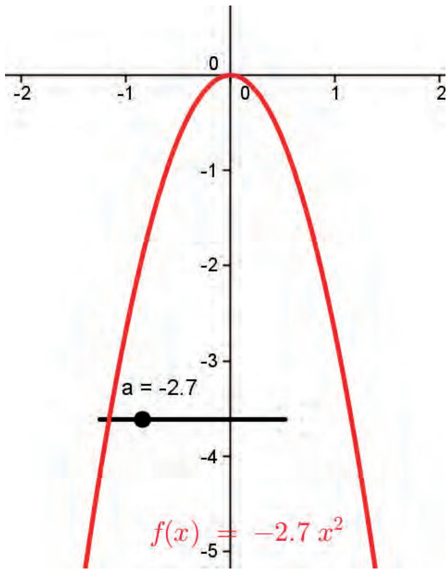












Efekt końcowy:

Uczeń ocenia wpływ współczynnika a na wykres funkcji kwadratowej

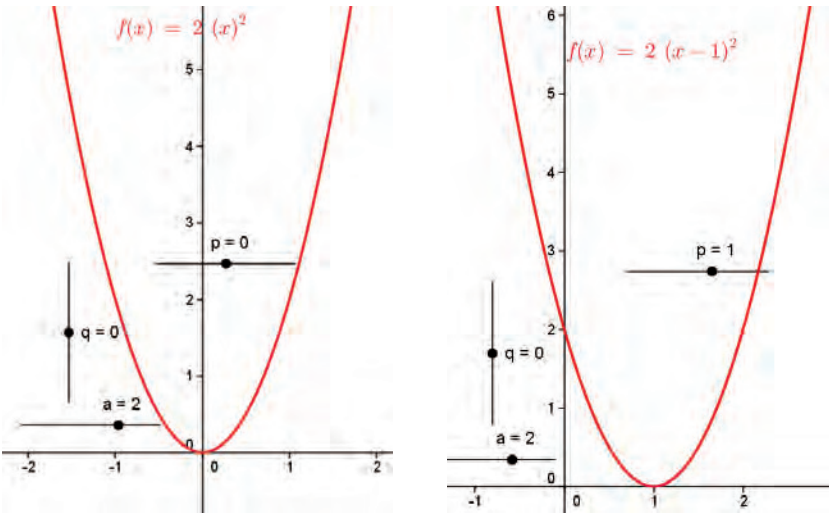
$y = ax^2 + bx + c\,,\ \ a \neq 0.$

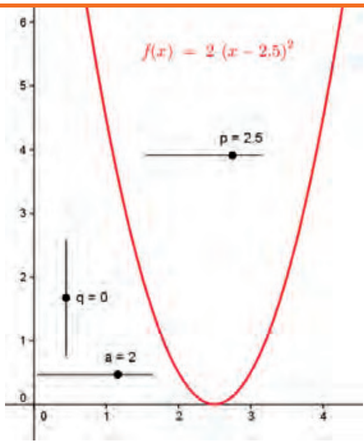
4 Postać kanoniczna funkcji kwadratowej.

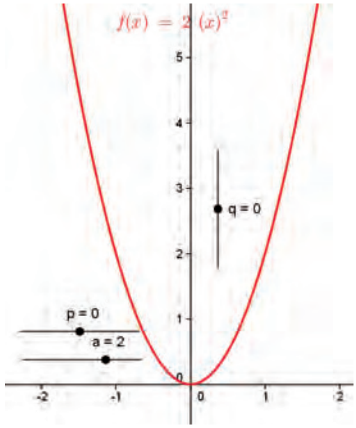
Jaki wpływ mają współczynniki p i q na wykres funkcji kwadratowej ?

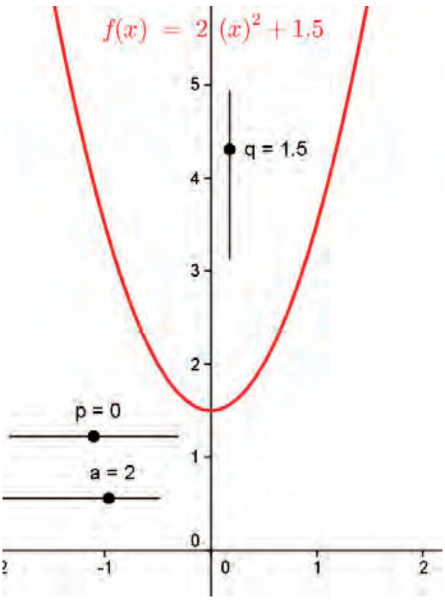
Opis problemu:

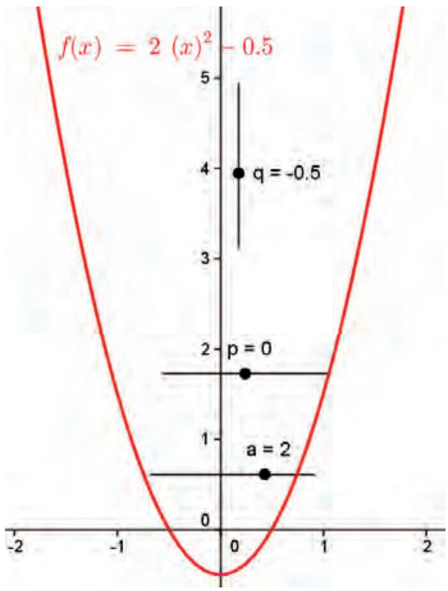
Uczeń, poprzez poruszanie suwakiem p, a następnie q obserwuje zmiany położenia wykresu funkcji kwadratowej, zaznaczonej na rysunku.











Efekt końcowy:

Uczeń ocenia wpływ współczynników p, q na wykres funkcji kwadratowej

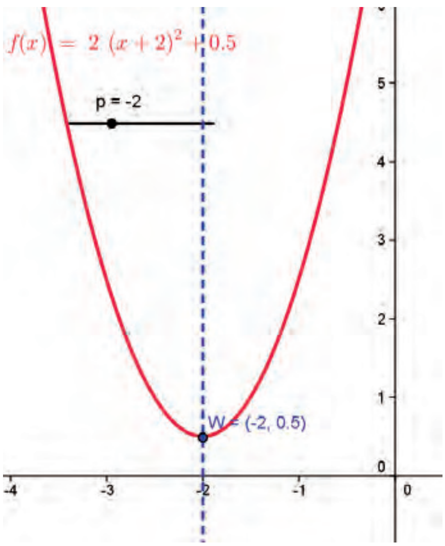
$y = a(x - p)^2 + q\,,\ a \neq 0.$

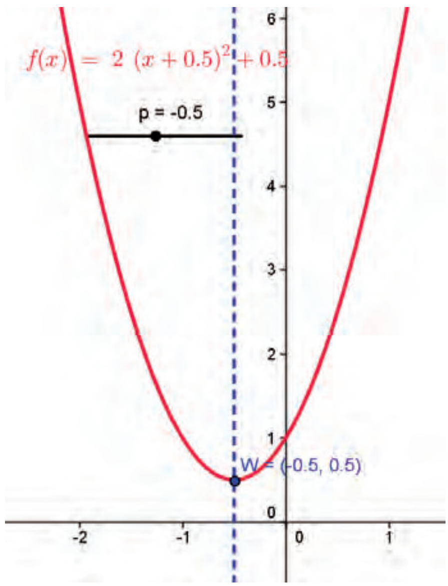
5 Oś symetrii wykresu funkcji kwadratowej.

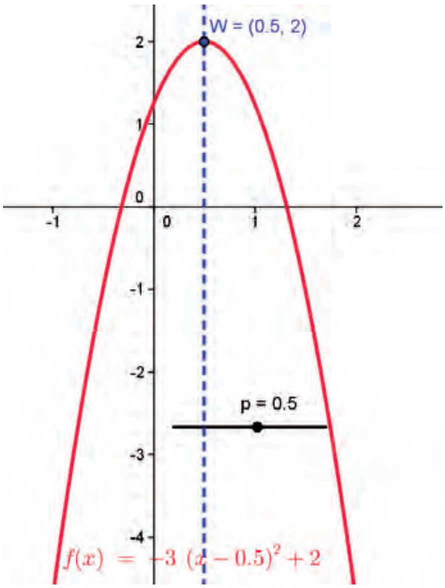
Jak wyznaczyć wzór osi symetrii wykresu funkcji kwadratowej?

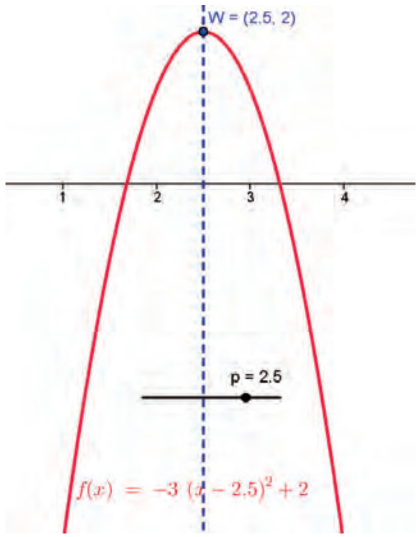
Opis problemu:

Uczeń, poprzez poruszanie suwakiem p obserwuje położenie osi symetrii wykresu funkcji kwadratowej, zaznaczonej na rysunku.









Efekt końcowy:

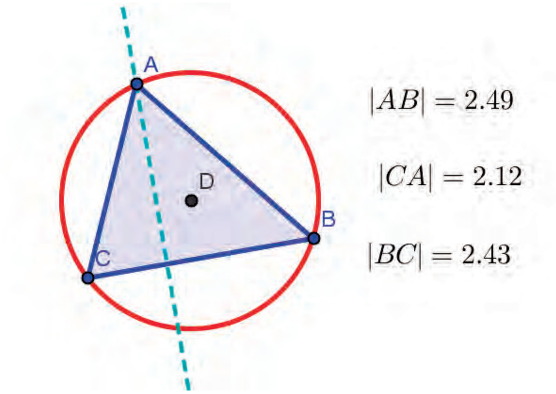
Uczeń wskazuje oś symetrii wykresu funkcji kwadratowej.

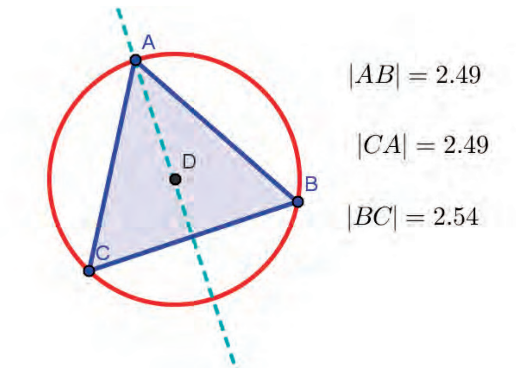
6 Rodzaj trójkąta wpisanego w okrąg - wysokość.

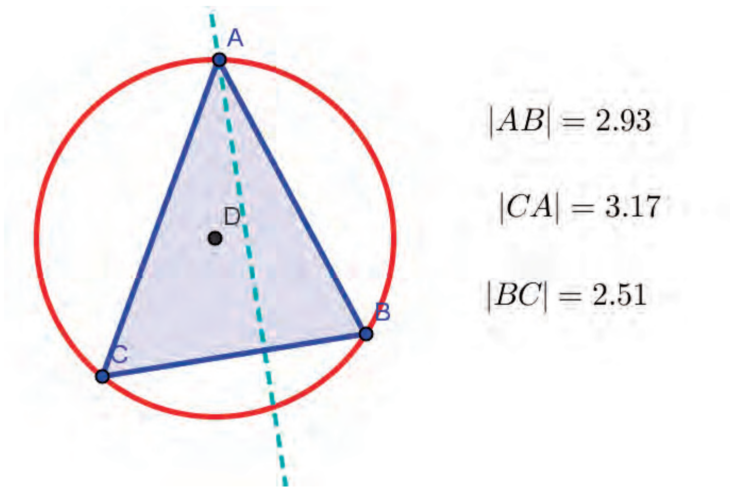
Jakim rodzajem trójkąta jest trójkąt ABC, jeżeli środek okręgu opisanego na tym trójkącie należy do prostej zawierającej wysokość tego trójkąta?

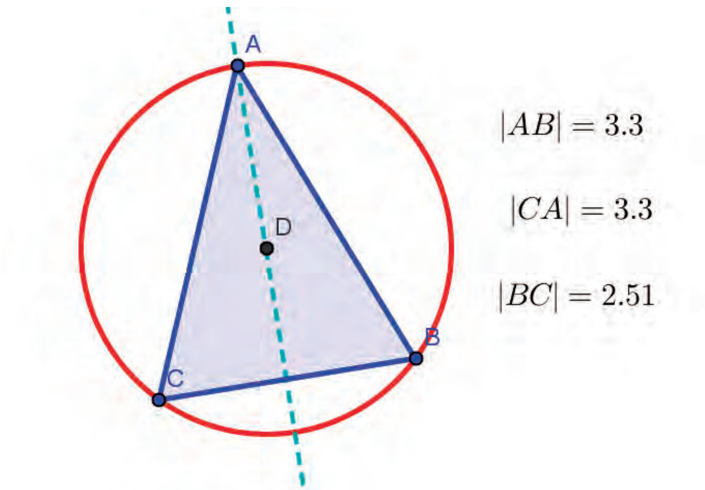
Opis problemu:

Uczeń, poprzez zmianę położenia punktu B obserwuje, kiedy środek okręgu opisanego na trójkącie będzie należał do prostej zawierającej wysokość tego trójkąta oraz jak zmieniają się długości boków trójkąta.









Efekt końcowy:

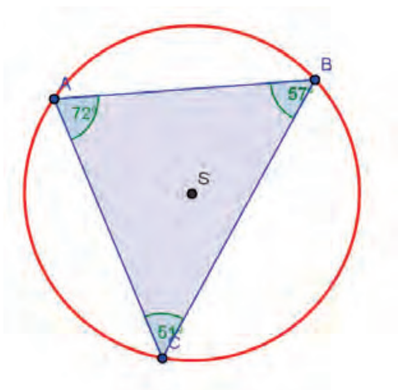
Uczeń rozpoznaje rodzaj trójkąta w zależności od położenia środka okręgu opisanego na nim.

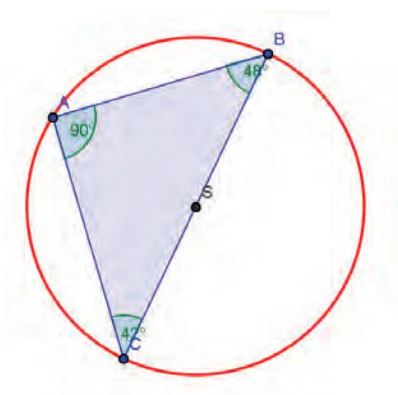
7 Trójkąt prostokątny wpisany w okrąg .

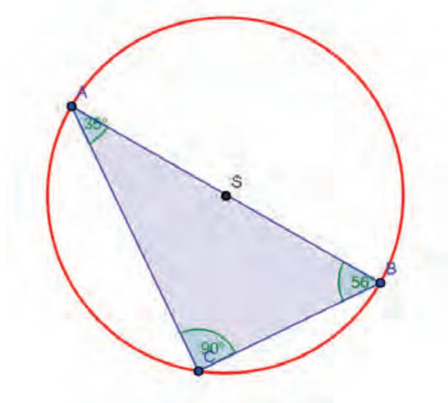
Jakim rodzajem trójkąta jest trójkąt ABC, jeżeli środek okręgu opisanego na tym trójkącie należy do jednego z boków tego trójkąta?

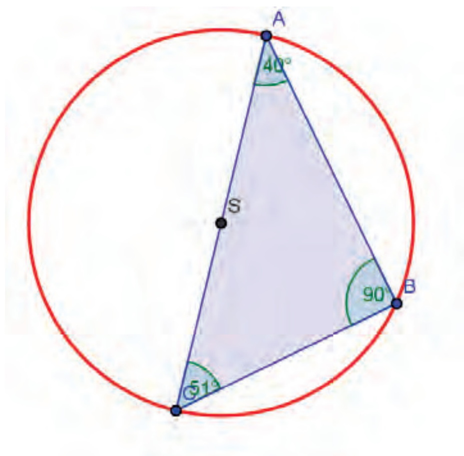
Opis problemu:

Uczeń, poprzez zmianę położenia punktu B obserwuje, kiedy środek okręgu opisanego na trójkącie będzie należał do jednego z boków tego trójkąta oraz jak zmieniają się miary kątów trójkąta.









Efekt końcowy:

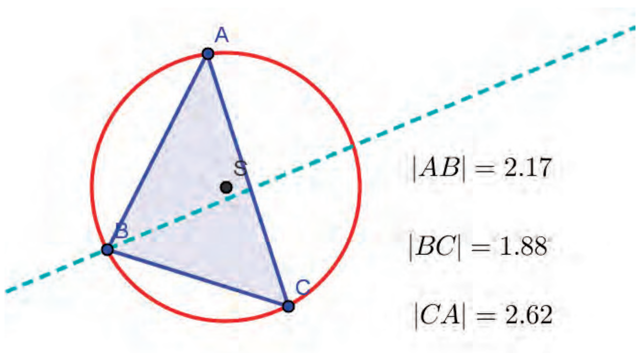
Uczeń rozpoznaje rodzaj trójkąta w zależności od położenia środka okręgu opisanego na nim.

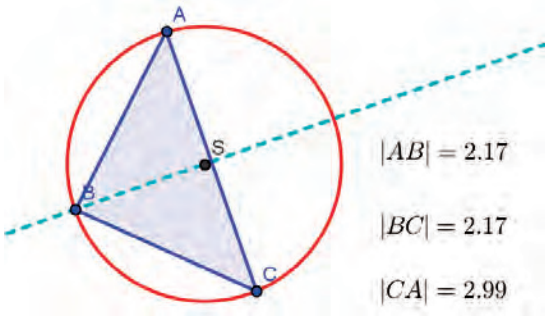
8 Rodzaj trójkąta wpisanego w okrąg - dwusieczna kąta.

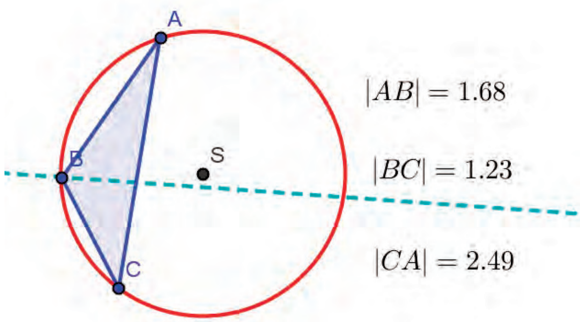
Jakim rodzajem trójkąta jest trójkąt ABC, jeżeli środek okręgu opisanego na tym trójkącie należy do prostej zawierającej dwusieczną jednego z kątów tego trójkąta?

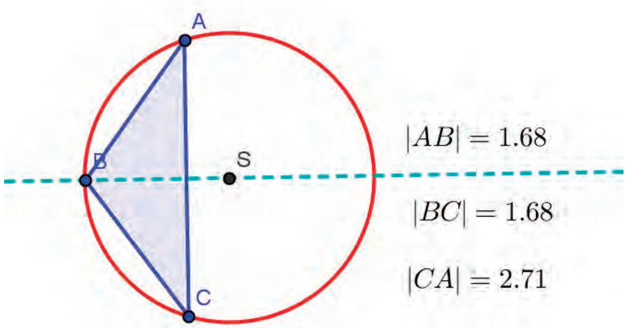
Opis problemu:

Uczeń, poprzez zmianę położenia punktu B obserwuje, kiedy środek okręgu opisanego na trójkącie będzie należał do prostej zawierającej dwusieczną jednego z kątów tego trójkąta oraz jak zmieniają się długości boków trójkąta.









Efekt końcowy:

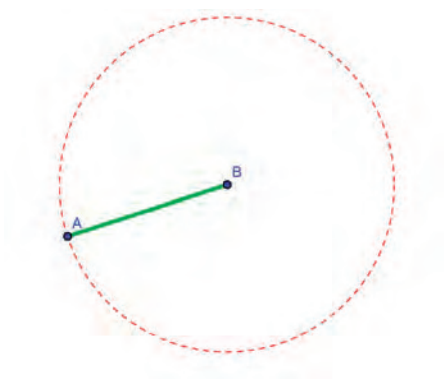
Uczeń rozpoznaje rodzaj trójkąta w zależności od położenia środka okręgu opisanego na nim.

9 Konstrukcja trójkąta równobocznego.

Konstrukcja trójkąta równobocznego.

Opis problemu:

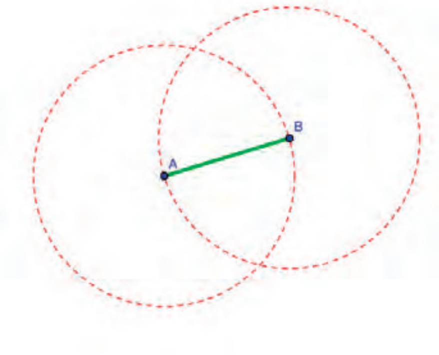
Uczeń, obserwując poszczególne rysunki samodzielnie opisuje kolejne etapy konstrukcji trójkąta równobocznego.

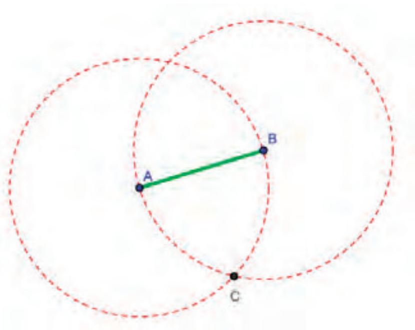


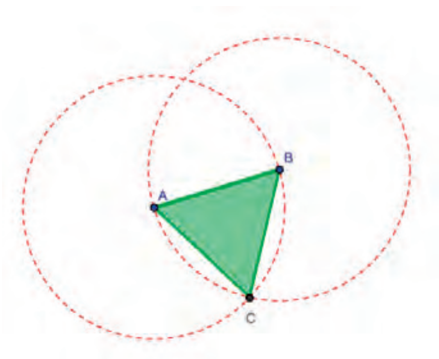
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

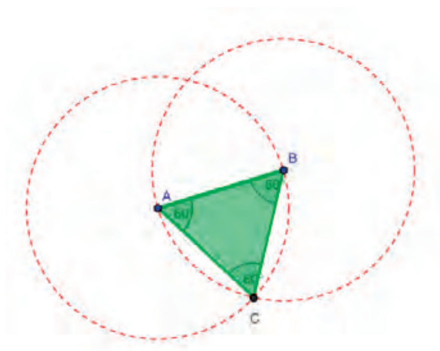
Projekt jest współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY









Efekt końcowy:

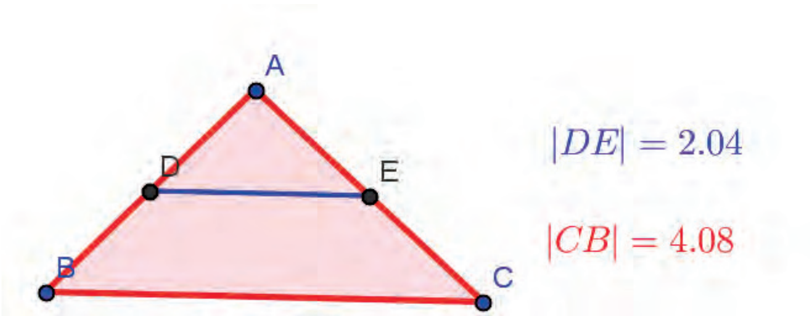
Uczeń konstruuje trójkąt równoboczny.

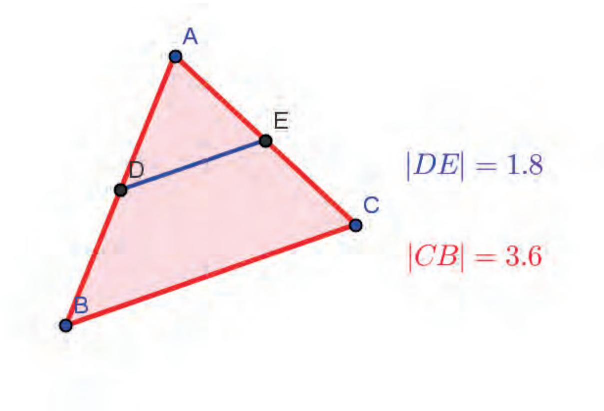
10 Odcinek łączący środki boków trójkąta.

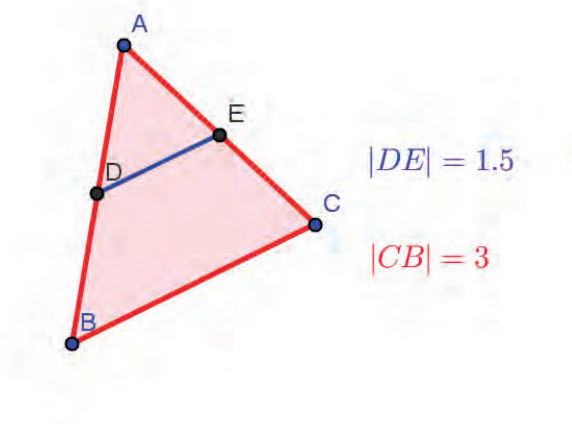
Jaka jest zależność między odcinkiem łączącym środki dwóch boków trójkąta i trzecim bokiem?

Opis problemu:

Uczeń, poprzez zmianę położenia punktu B obserwuje zależność między odcinkami DE i BC, zaznaczonymi na rysunku.







Efekt końcowy:

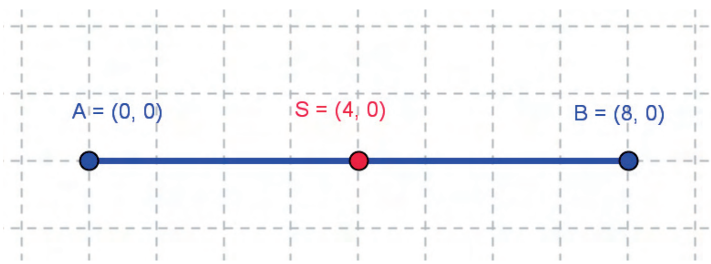
Uczeń zauważa pewne zależności w trójkącie.

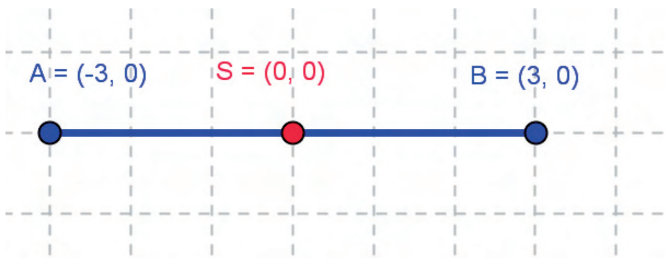
11 Współrzędne środka odcinka.

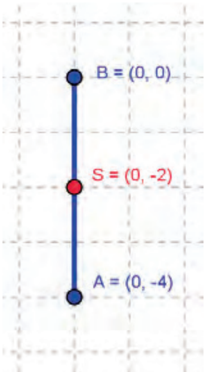
Jak znaleźć współrzędne środka odcinka?

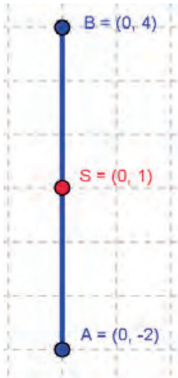
Opis problemu:

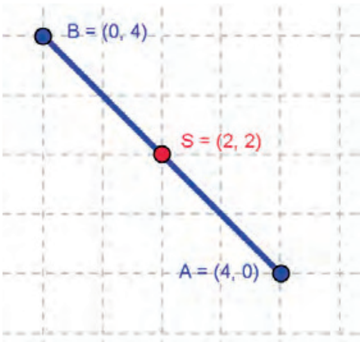
Uczeń, poprzez zmianę położenia punktów A i B obserwuje, jak zmieniają się współrzędne punktu S, zaznaczonego na rysunku, który jest środkiem odcinka AB.

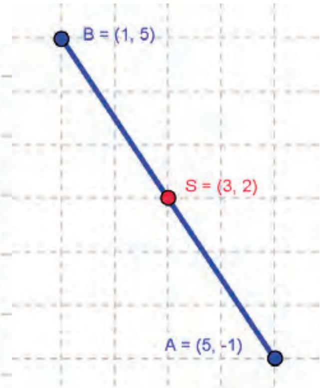


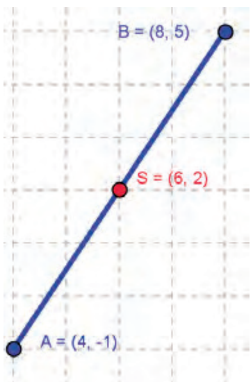


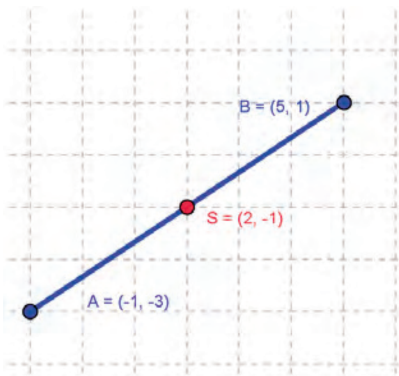












Efekt końcowy:

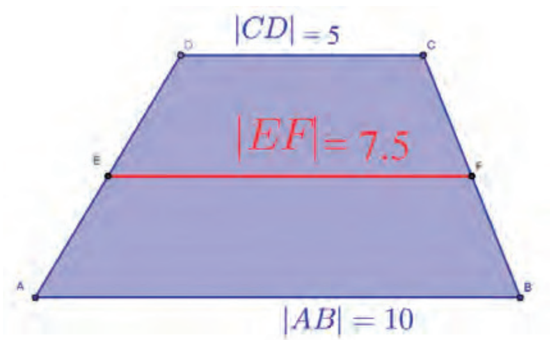
Uczeń podaje wzór na środek odcinka.

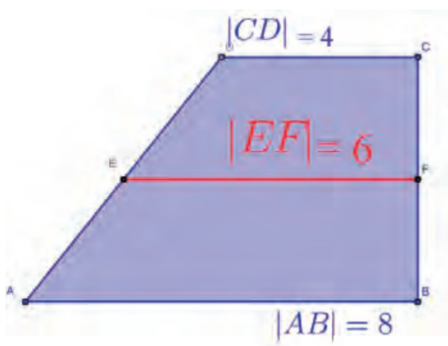
12 Odcinek łączący środki boków trapezu.

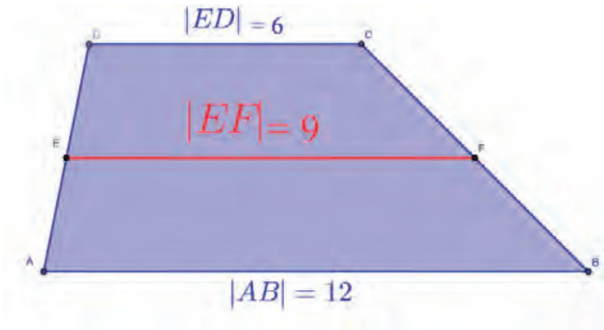
Jaka jest zależność między odcinkiem łączącym środki dwóch boków trapezu i jego podstawami?

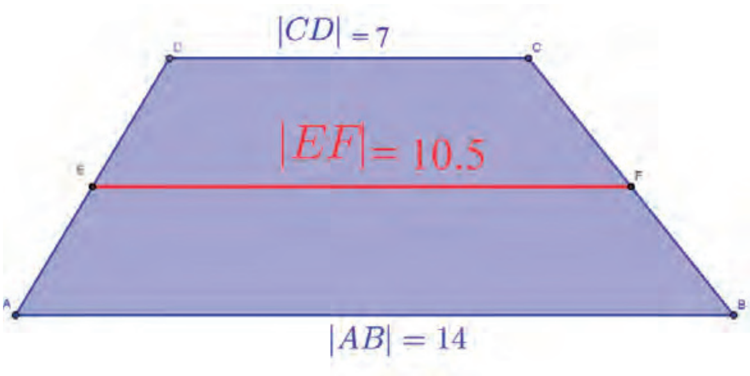
Opis problemu:

Uczeń, poprzez zmianę położenia punktu B obserwuje zależność między odcinkami AB i CD oraz odcinkiem EF, zaznaczonymi na rysunku.









Efekt końcowy:

Uczeń rozpoznaje zależność w trapezie.

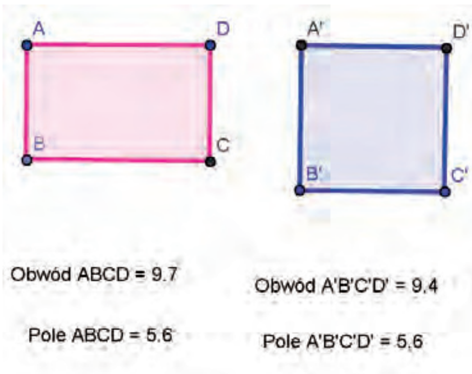
Twierdzenie. Jeżeli w trapezie połączymy środki dwóch ramion, to powstały odcinek jest równoległy do podstaw i jego długość jest równa średniej arytmetycznej długości podstaw trapezu.

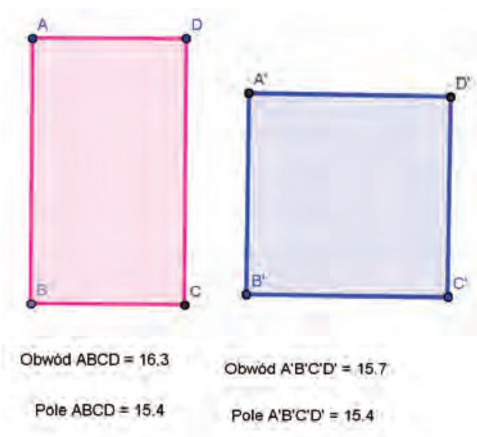
13 Prostokąt i kwadrat – zależność obwodów.

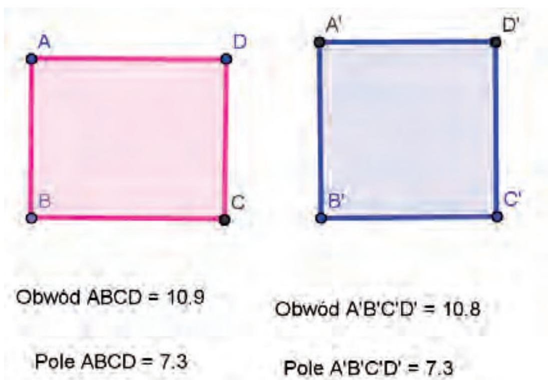
Prostokąt nie będący kwadratem i kwadrat mają równe pola. Który z tych czworokątów ma większy obwód?

Opis problemu:

Uczeń, poprzez zmianę położenia punktu B obserwuje, jak zmieniają się pola i obwody prostokąta $ABCD$ i kwadratu $A'B'C'D'$, zaznaczone na rysunku.







Efekt końcowy:

Uczeń zapoznał się z własnościami prostokąta.

Wniosek.

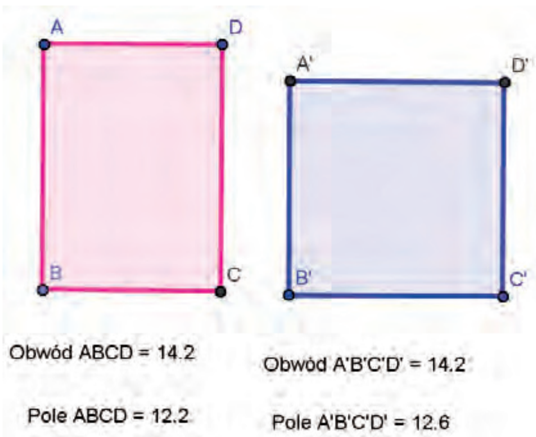
Jeżeli prostokąt nie będący kwadratem i kwadrat mają równe pola, to większy obwód ma prostokąt.

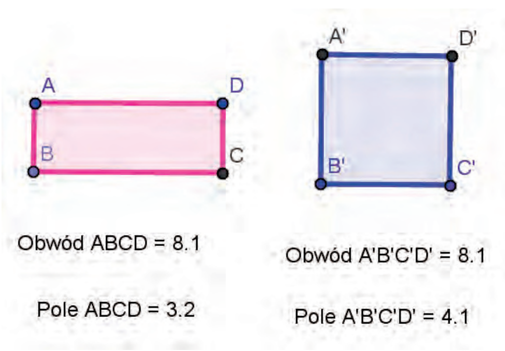
14 Prostokąt i kwadrat – zależność pól.

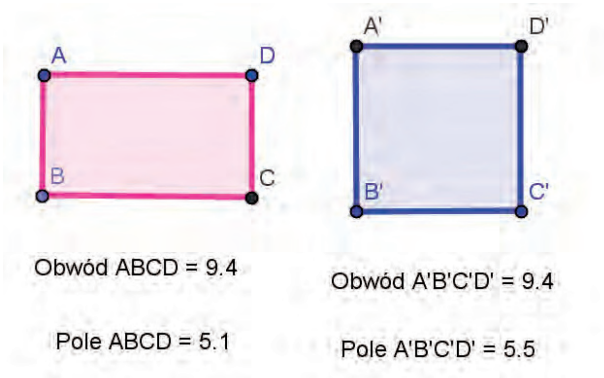
Prostokąt nie będący kwadratem i kwadrat mają równe obwody. Który z tych czworokątów ma większe pole?

Opis problemu:

Uczeń, poprzez zmianę położenia punktu B obserwuje, jak zmieniają się pola i obwody prostokąta ABCD i kwadratu A’B’C’D’, zaznaczone na rysunku.







Efekt końcowy:

Uczeń zapoznał się z własnościami prostokąta.

Wniosek

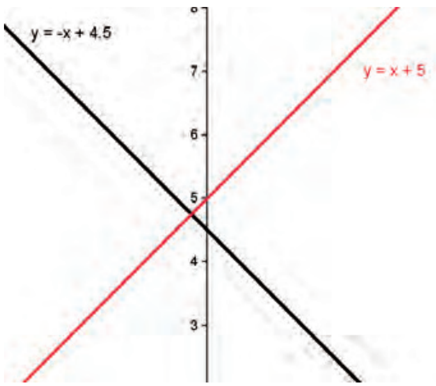
Jeżeli prostokąt nie będący kwadratem i kwadrat mają równe obwody, to większe pole ma kwadrat.

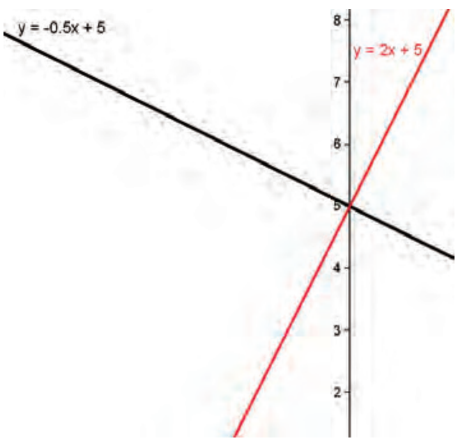
15 Proste prostopadłe.

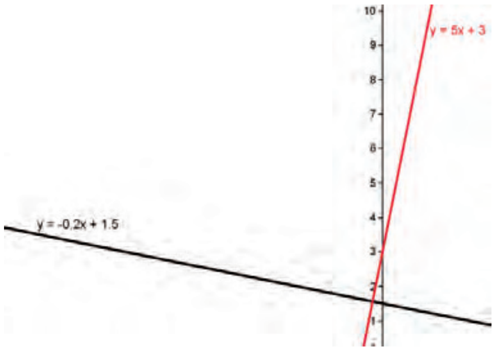
Jaka jest zależność między współczynnikami kierunkowymi prostych prostopadłych, przedstawionych w układzie współrzędnych?

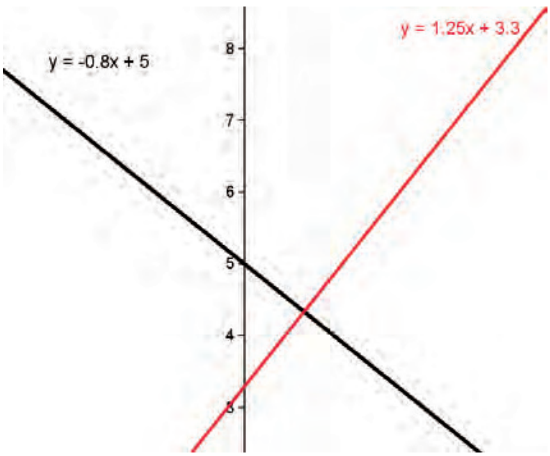
Opis problemu:

Uczeń obserwuje zależność między współczynnikami kierunkowymi prostopadłych wykresów funkcji liniowych, zaznaczonych na rysunku.









Efekt końcowy:

Uczeń rozpoznaje proste prostopadłe na podstawie ich wzorów.

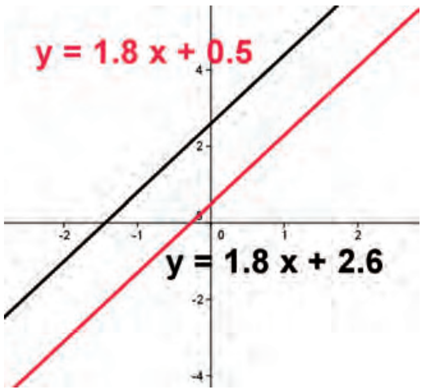
Aby proste były prostopadłe ich współczynniki kierunkowe muszą być liczbami odwrotnymi o przeciwnych znakach.

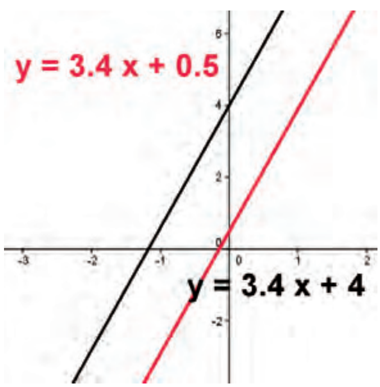
16 Proste równoległe.

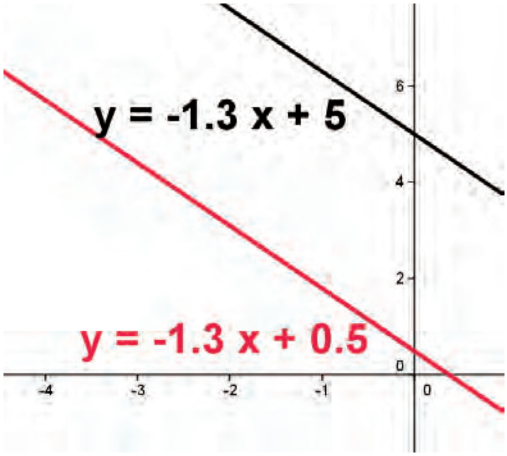
Jaka jest zależność między współczynnikami kierunkowymi prostych równoległych, przedstawionych w układzie współrzędnych?

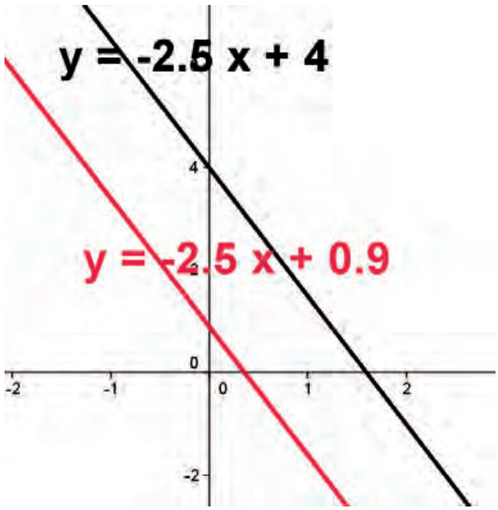
Opis problemu:

Uczeń obserwuje zależność między współczynnikami kierunkowymi równoległych wykresów funkcji liniowych, zaznaczonych na rysunku.









Efekt końcowy:

Uczeń rozpoznaje proste równoległe na podstawie ich wzorów.

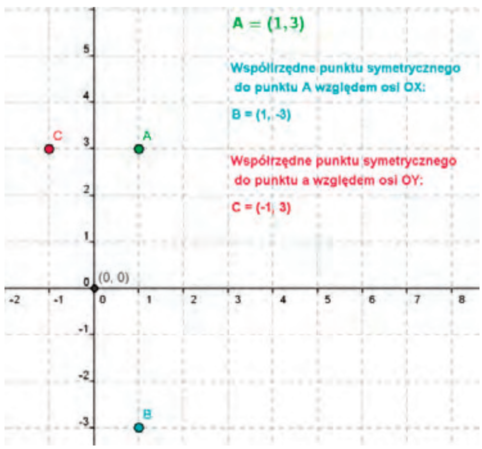
Aby proste były równoległe ich współczynniki kierunkowe muszą mieć taką samą wartość.

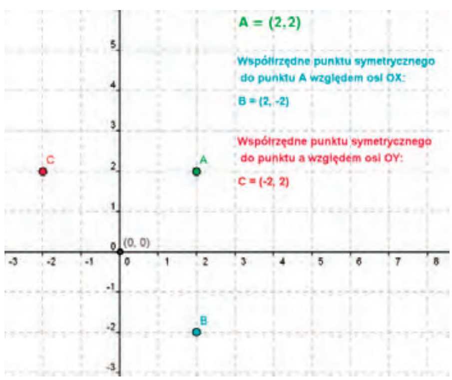
17 Symetria punktów względem osi.

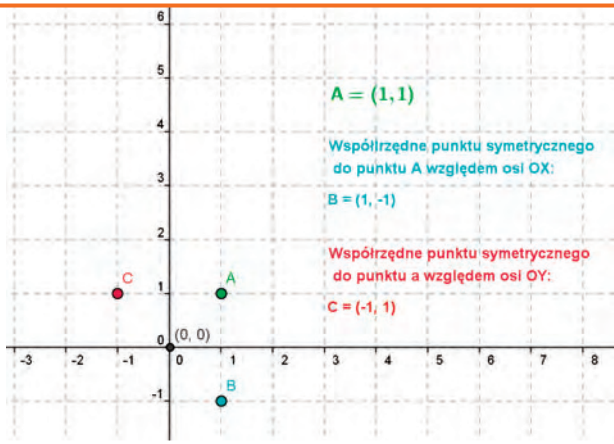
Jak zmieniają się współrzędne punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych?

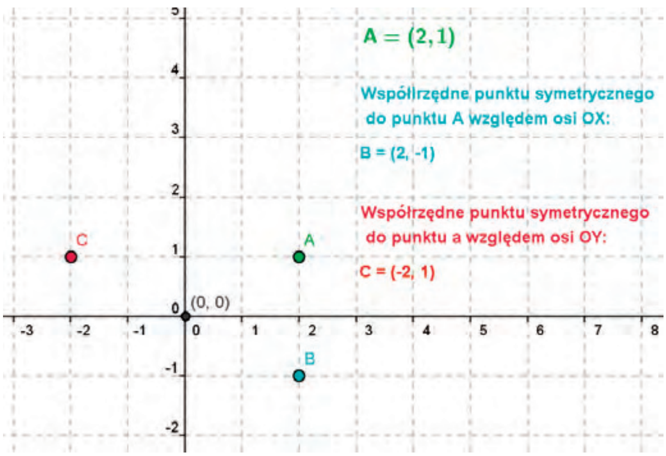
Opis problemu:

Uczeń, poprzez poruszanie punktem A obserwuje położenie punktów symetrycznych względem osi OX i OY.









Efekt końcowy:

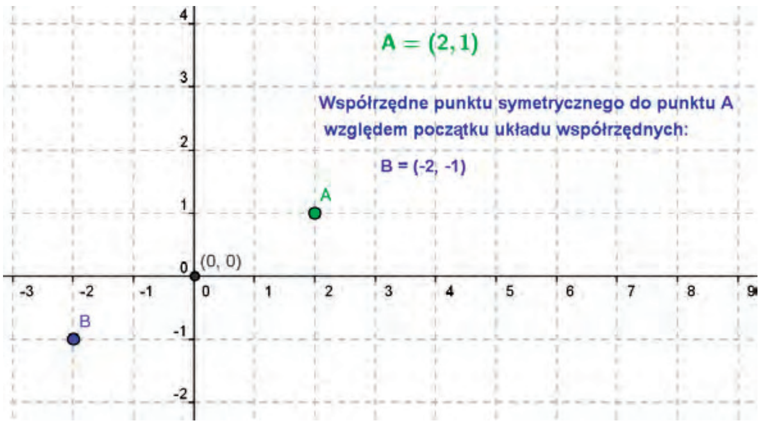
Uczeń wyznacza współrzędne punktu symetrycznego względem osi OX i OY .

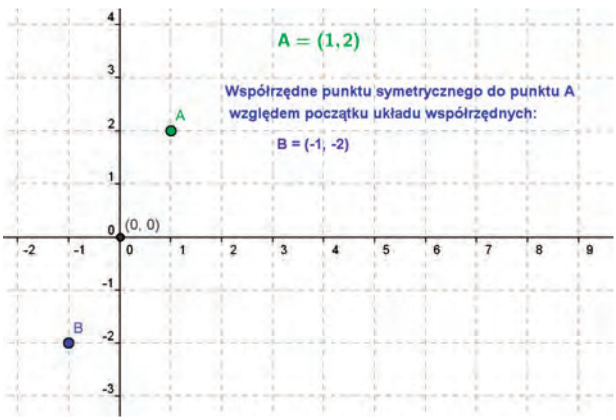
18 Symetria punktów względem punktu (0,0).

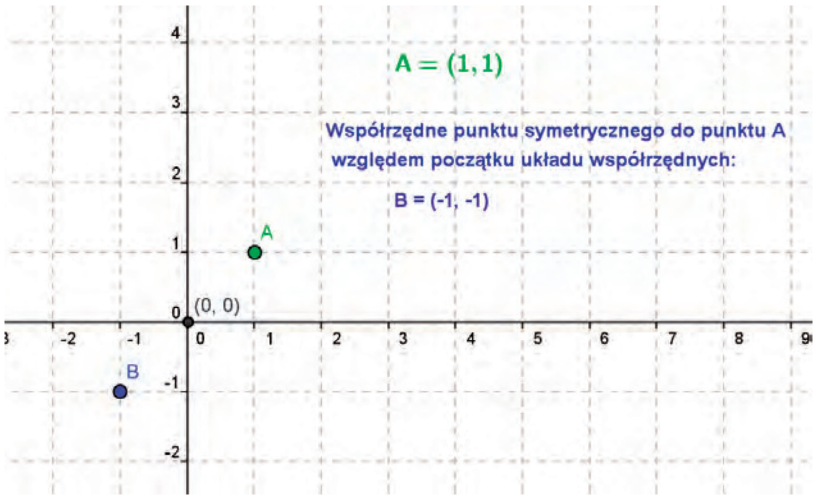
Jak zmieniają się współrzędne punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych?

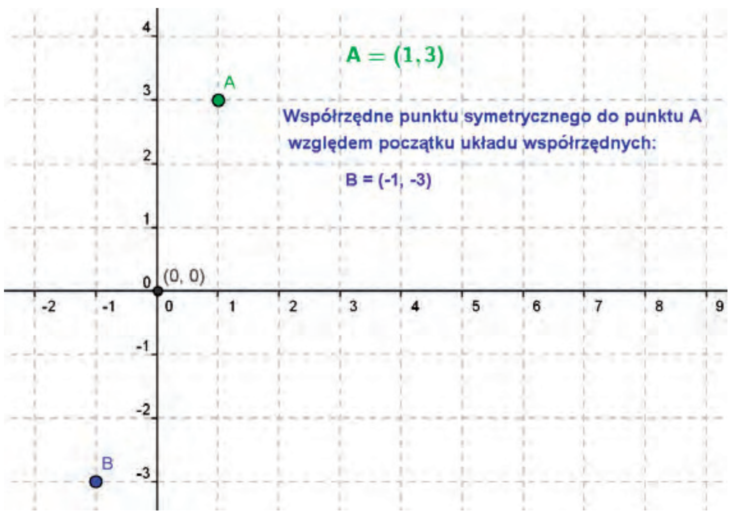
Opis problemu:

Uczeń, poprzez poruszanie punktem A obserwuje położenie punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych.









Efekt końcowy:

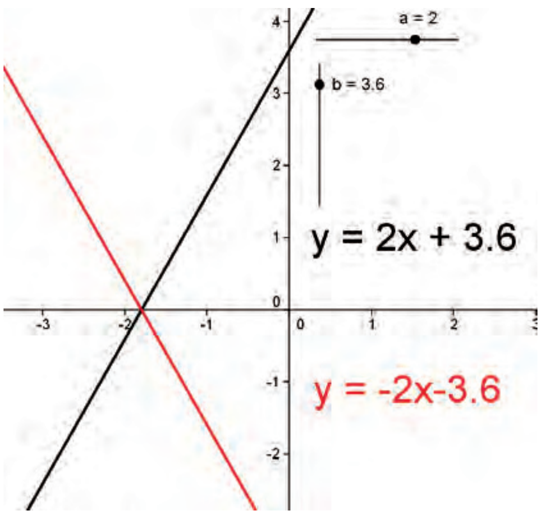
Uczeń wyznacza współrzędne punktu symetrycznego względem początku układu współrzędnych.

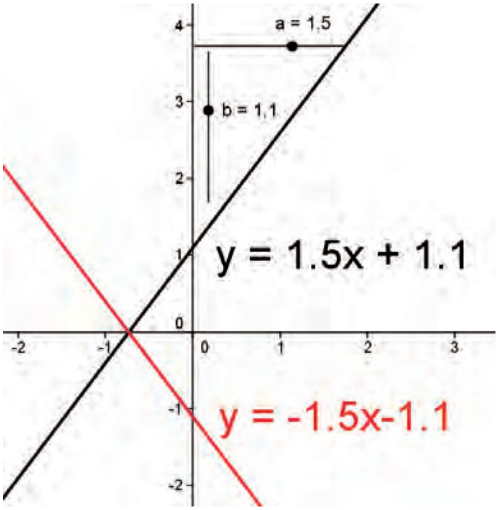
19 Symetria wykresów względem osi.

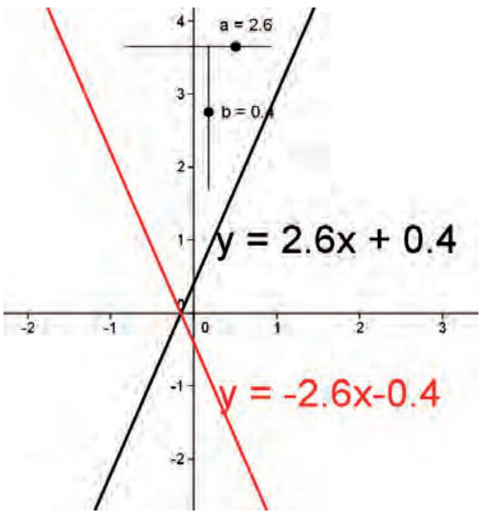
Jak zmieniają się wzory funkcji, których wykresy są symetryczne względem osi układu współrzędnych?

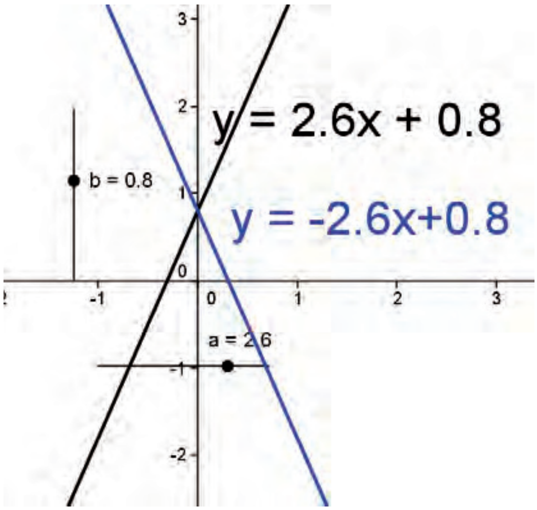
Opis problemu:

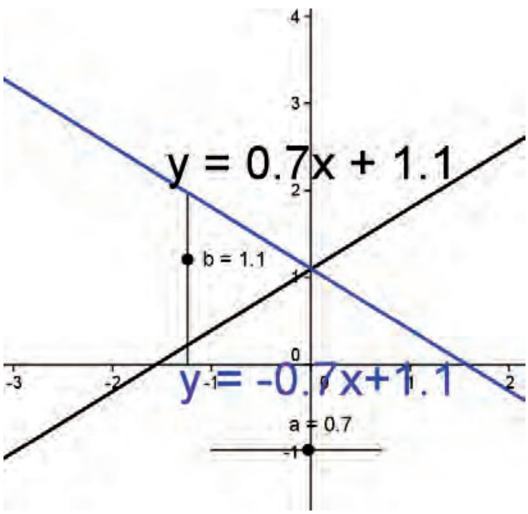
Uczeń, poprzez poruszanie suwakiem $a \ i \ b$ obserwuje zmiany położenia wykresów symetrycznych względem osi $OX \ i \ OY$.

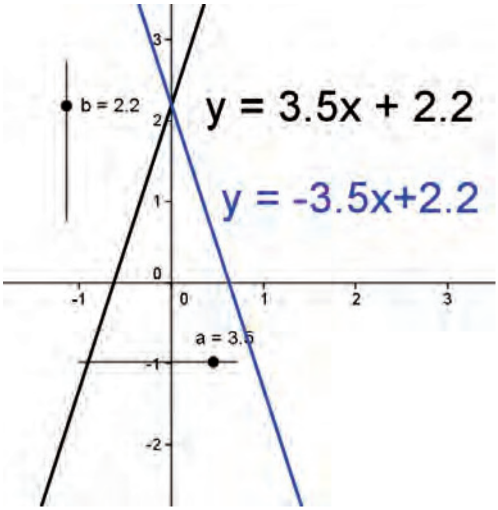



a = 1,5
b = 1,1
y = 1.5x + 1.1
y = -1.5x-1.1


a = 2.6
y = 2.6x + 0.4
y = -2.6x-0.4


y = 2.6x + 0.8
y = -2.6x+0.8
b = 0.8
a = 2.6


y = 0.7x + 1.1
y= -0.7x+1.1
b = 1.1
a = 0.7



Efekt końcowy:

Uczeń zapoznał się z relacją między wzorami funkcji symetrycznej względem osi $OX\ i\ OY$.

Wniosek.

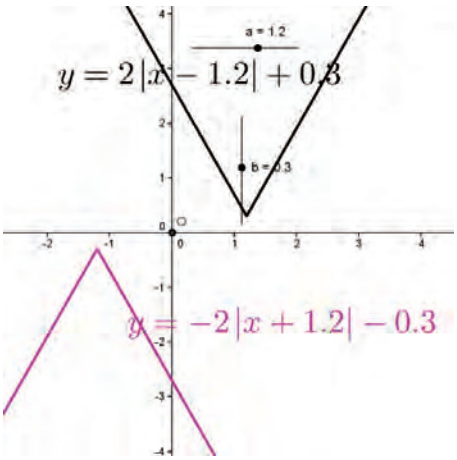
1. Jeżeli mamy dany wykres funkcji $y = f(x)$, to wzór funkcji, której wykres jest symetryczny względem osi OX ma postać $y = -f(x)$.
2. Jeżeli mamy dany wykres funkcji $y = f(x)$, to wzór funkcji, której wykres jest symetryczny względem osi OY ma postać $y = f(-x)$.

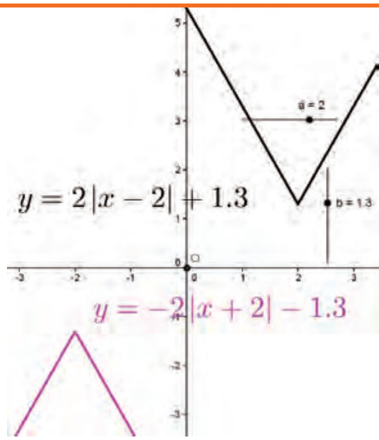
20 Symetria wykresów względem punktu (0,0).

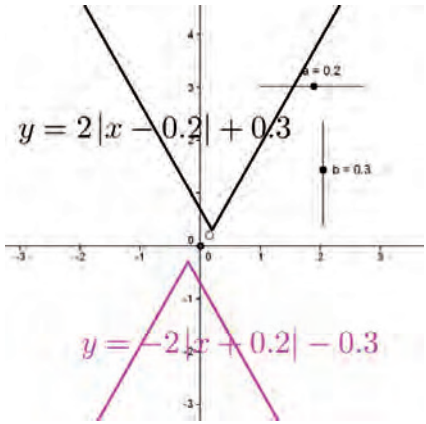
Jak zmieniają się wzory funkcji, których wykresy są symetryczne względem początku układu współrzędnych?

Opis problemu:

Uczeń, poprzez poruszanie suwakiem $a\ i\ b$ obserwuje zmiany położenia wykresów symetrycznych względem początku układu współrzędnych.







Efekt końcowy:

Uczeń zapoznał się z relacją między wzorami funkcji symetrycznych względem początku układu współrzędnych.

Wniosek.

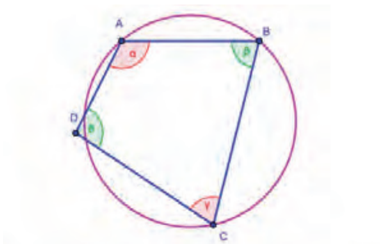
Jeżeli mamy dany wykres funkcji $y = f(x)$, to wzór funkcji, której wykres jest symetryczny względem punktu (0,0) ma postać $y = -f(-x)$.

21 Okrąg opisany na czworokącie.

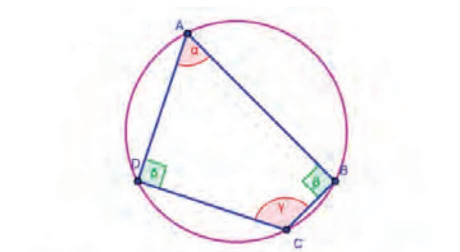
Jaki jest warunek opisania okręgu na czworokącie?

Opis problemu:

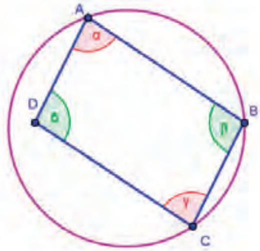
Uczeń, poprzez zmianę położenia punktu D obserwuje, jaka powinna być zależność między sumami miar przeciwległych kątów wewnętrznych czworokąta $ABCD$, aby był on wpisany w okrąg.



$$\alpha + \gamma = 117^\circ + 70^\circ = 187^\circ$$
$$\beta + \delta = 76^\circ + 97^\circ = 173^\circ$$

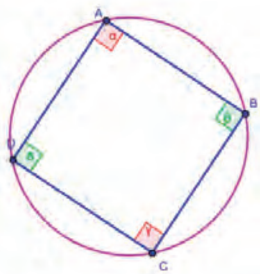


$$\alpha + \gamma = 63^\circ + 117^\circ = 180^\circ$$
$$\beta + \delta = 90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$$



$$\alpha + \gamma = 83^\circ + 83^\circ = 166^\circ$$

$$\beta + \delta = 97^\circ + 97^\circ = 194^\circ$$



$$\alpha + \gamma = 90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$$

$$\beta + \delta = 90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$$

Efekt końcowy:

Uczeń rozpoznaje czworokąt na którym można było opisać okrąg.

Wniosek

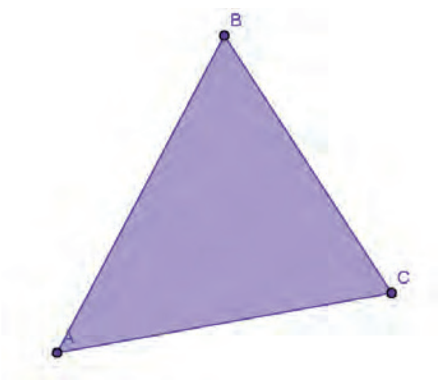
Aby na czworokącie można było opisać okrąg sumy miar jego przeciwległych kątów wewnętrznych muszą być równe 180^0.

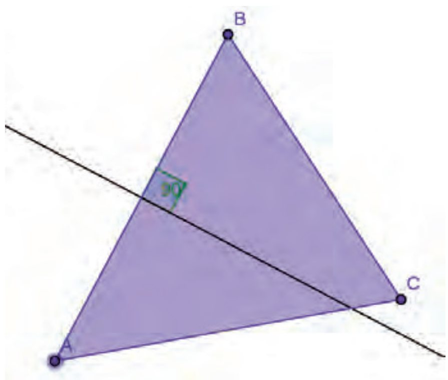
22 Konstrukcja okręgu opisanego na trójkącie.

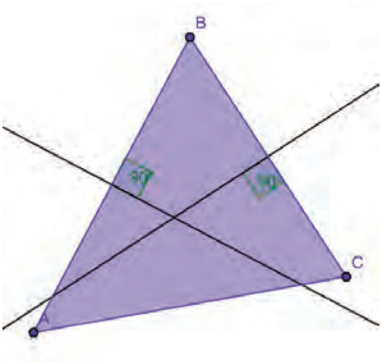
Konstrukcja okręgu opisanego na trójkącie.

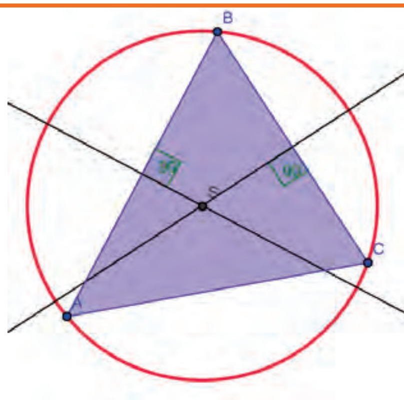
Opis problemu:

Uczeń, obserwując poszczególne rysunki samodzielnie opisuje kolejne etapy konstrukcji okręgu opisanego na trójkącie.









Efekt końcowy:

Uczeń opisuje kolejne etapy konstrukcji okręgu opisanego na trójkącie.

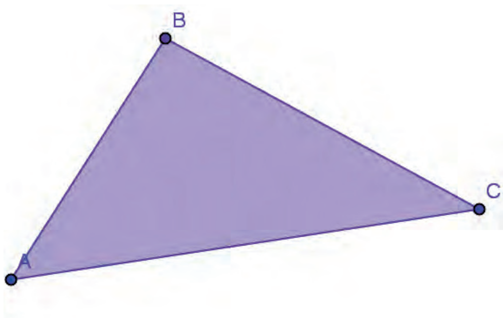
1. Kreślimy dowolny trójkąt ABC.
2. Konstruujemy symetralną boku AB.
3. Konstruujemy symetralną boku BC.
4. Oznaczamy punkt przecięcia symetralnych jako S i kreślimy okrąg opisany na trójkącie ABC.

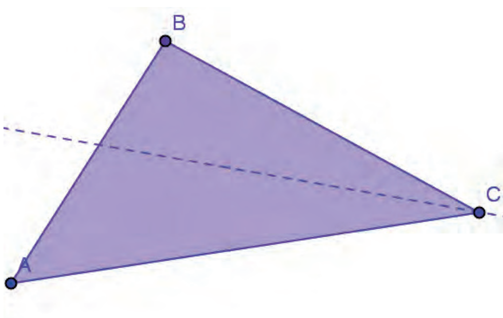
23 Konstrukcja okręgu wpisanego w trójkąt.

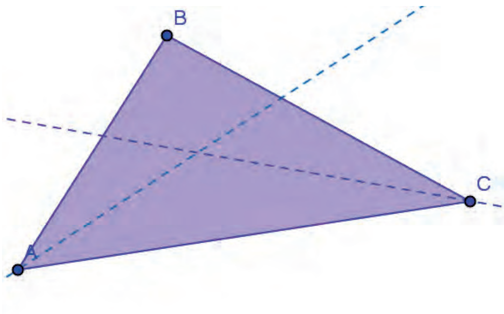
Konstrukcja okręgu wpisanego w trójkąt.

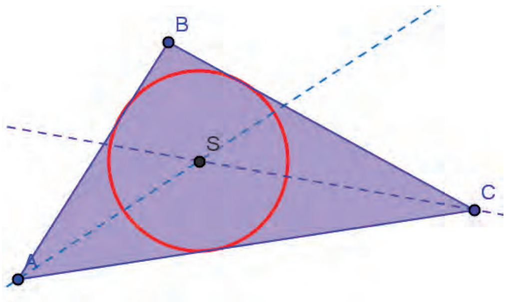
Opis problemu:

Uczeń, obserwując poszczególne rysunki samodzielnie opisuje kolejne etapy konstrukcji okręgu wpisanego w trójkąt.









Efekt końcowy:

Uczeń opisuje kolejne etapy konstrukcji okręgu wpisanego w trójkąt.

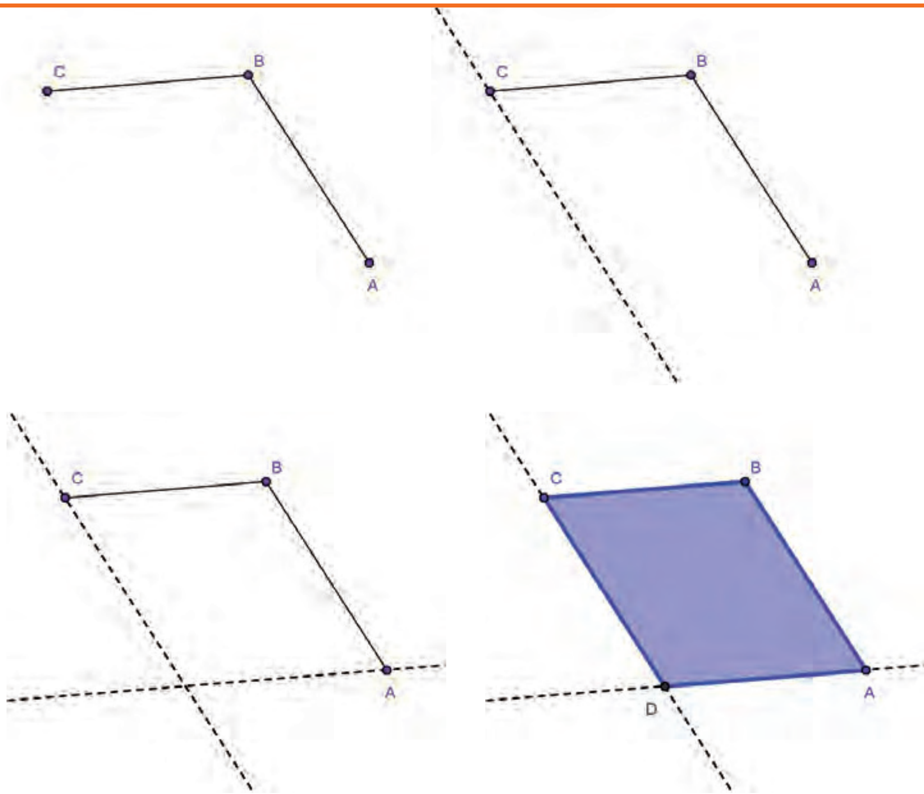
1. Kreślimy dowolny trójkąt ABC.
2. Konstruujemy dwusieczną kąta C.
3. Konstruujemy dwusieczną kąta A.
4. Oznaczamy punkt przecięcia dwusiecznych jako S i kreślimy okrąg wpisany w trójkąt ABC.

24 Konstrukcja równoległoboku.

Konstrukcja równoległoboku.

Opis problemu:

Uczeń, obserwując poszczególne rysunki samodzielnie opisuje kolejne etapy konstrukcji równoległoboku.



Efekt końcowy:

Uczeń opisuje kolejne etapy konstrukcji równoległoboku.

1. Kreślimy odcinek AB.
2. Zaznaczamy dowolny punkt C.
3. Kreślimy odcinek BC.
4. Konstruujemy prostą równoległą do odcinka AB przechodzącą przez punkt C.
5. Konstruujemy prostą równoległą do odcinka BC przechodzącą przez punkt A.
6. Punkt przecięcia skonstruowanych prostych równoległych oznaczamy D.

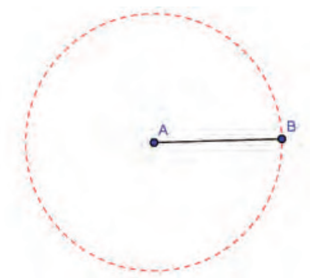
W wyniku konstrukcji otrzymaliśmy równoległobok $ABCD$.

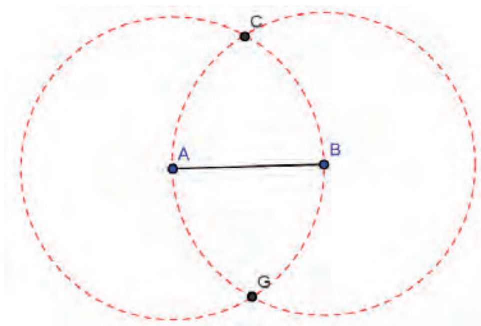
25 Konstrukcja sześciokąta foremnego.

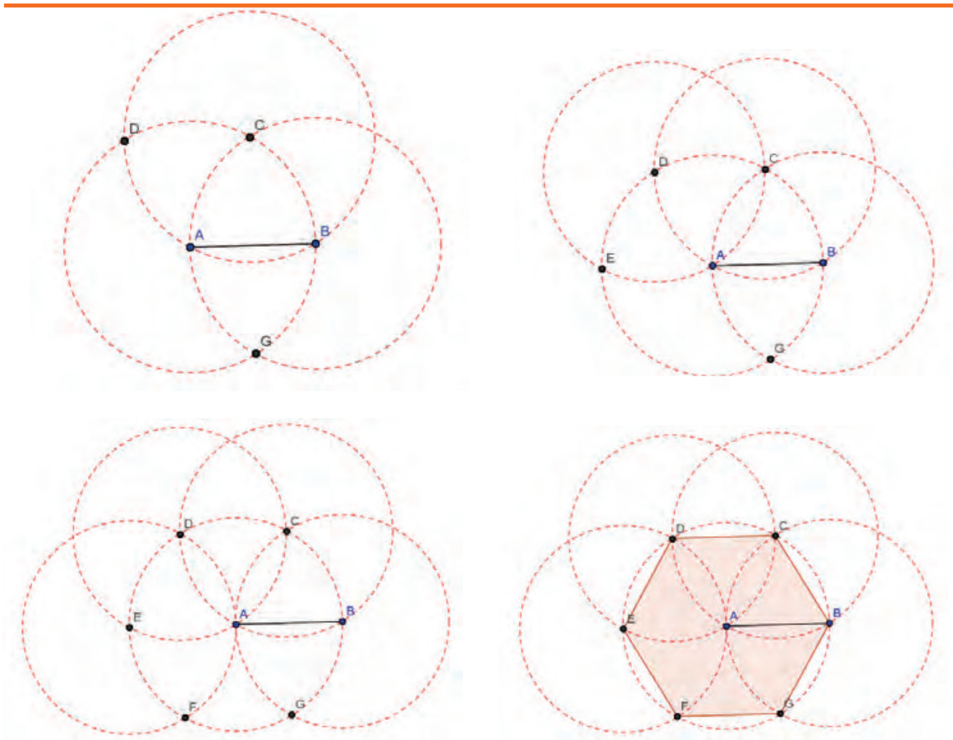
Konstrukcja sześciokąta foremnego.

Opis problemu:

Uczeń, obserwując poszczególne rysunki samodzielnie opisuje kolejne etapy konstrukcji sześciokąta foremnego.







Efekt końcowy:

Uczeń opisuje kolejne etapy konstrukcji sześciokąta foremnego.

1. Kreślimy okrąg o środku w punkcie A i o promieniu równym długości boku sześciokąta.
2. Kreślimy okrąg o środku w punkcie B i tym samym promieniu. Punkty przecięcia okręgów oznaczamy C i G.
3. Kreślimy okrąg o środku w punkcie C i tym samym promieniu. Punkt przecięcia okręgów oznaczamy D.
4. Kreślimy okrąg o środku w punkcie D i tym samym promieniu. Punkt przecięcia okręgów oznaczamy E.
5. Kreślimy okrąg o środku w punkcie E i tym samym promieniu. Punkt przecięcia okręgów oznaczamy F.
6. Łączymy punkty $BCDEFG$ i powstaje sześciokąt foremny o danym boku.

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt jest współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

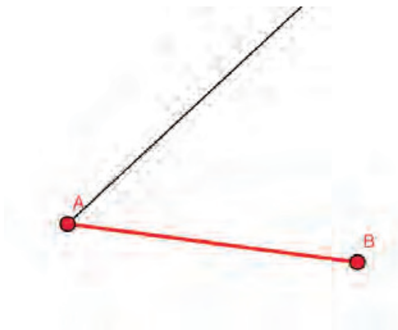
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

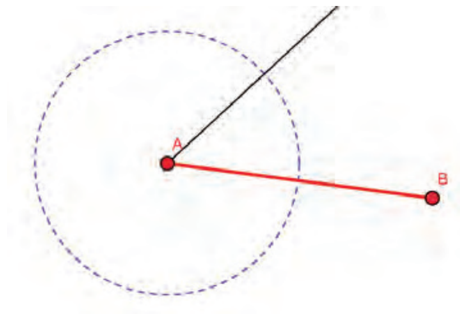
26 Podział odcinka na trzy równe części.

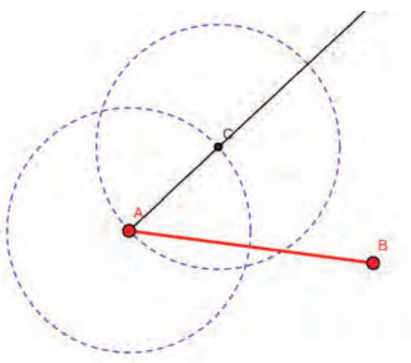
Konstrukcja podziału odcinka na trzy równe części.

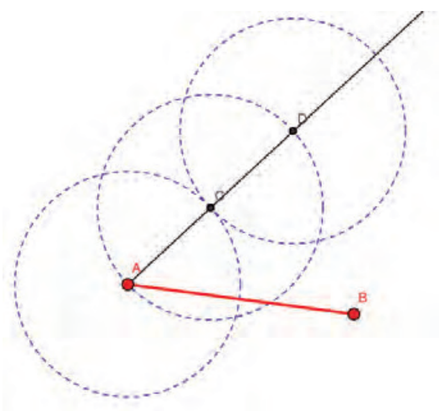
Opis problemu:

Uczeń, obserwując poszczególne rysunki samodzielnie opisuje kolejne etapy konstrukcji podziału odcinka na trzy równe części.









Politechnika Łódzka

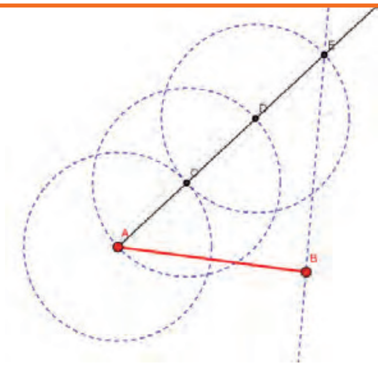
Politechnika Łódzka, Biuro Projektu
Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki,
Instytut Mechatroniki i Systemów Informatycznych
ul. Stefanowskiego 18/22, pokój 122, 90-924 Łódź, budynek A12
tel. (42) 631 25 69, www.e-matura.p.lodz.pl

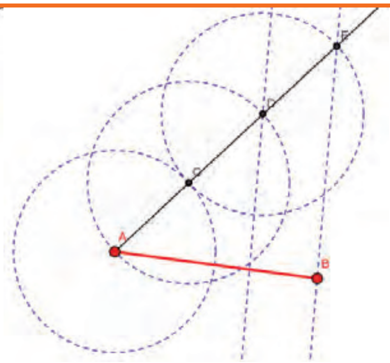
e-matura

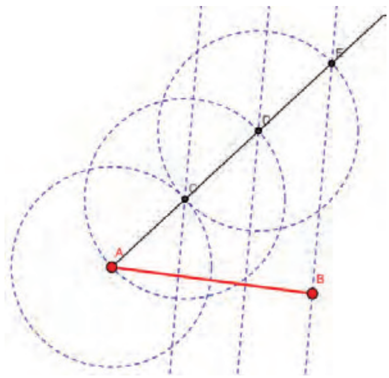
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

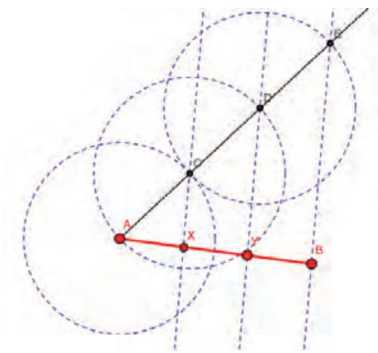
Projekt jest współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY









Efekt końcowy:

Uczeń zapoznał się z kolejne etapy konstrukcji podziału odcinka na trzy równa części.

Etapy konstrukcji.

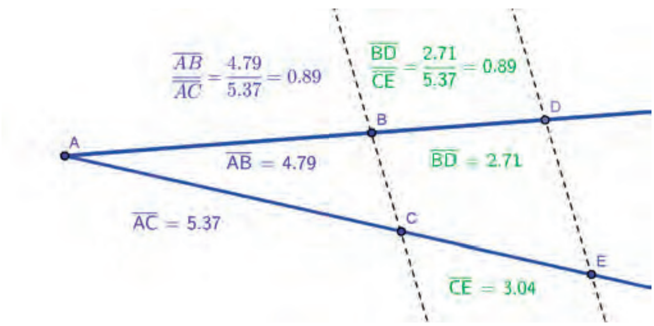
1. Kreślimy dowolny odcinek AB.
2. Z punktu A kreślimy półprostą.
3. Kreślimy okrąg o środku w punkcie A i dowolnym promieniu r.
4. Zaznaczamy punkt C przecięcia okręgu z półprostą.
5. Kreślimy okrąg o środku w punkcie C i promieniu r.
6. Zaznaczamy punkt D przecięcia okręgu z półprostą.
7. Kreślimy okrąg o środku w punkcie D i promieniu r.
8. Zaznaczamy punkt E przecięcia okręgu z półprostą.
9. Kreślimy prostą przechodzącą przez punkty $B\ i\ E$.
10. Kreślimy prostą równoległa do prostej BE przechodzącą przez punkt D.
11. Kreślimy prostą równoległa do prostej BE przechodzącą przez punkt C.
12. Zaznaczamy punkty $X\ i\ Y$, przecięcia odcinka AB odpowiednio z prostą przechodzącą przez punkt $C\ i\ D$.

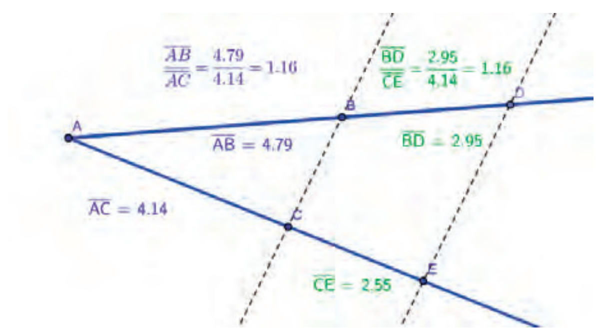
27 Twierdzenie Talesa.

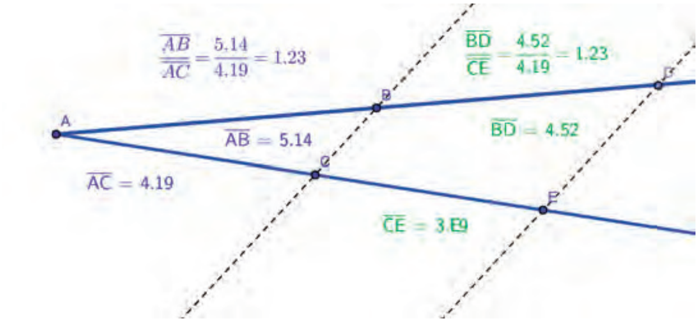
Jaki jest stosunek długości odcinków wyciętych przez dwie proste równoległe na ramionach kąta?

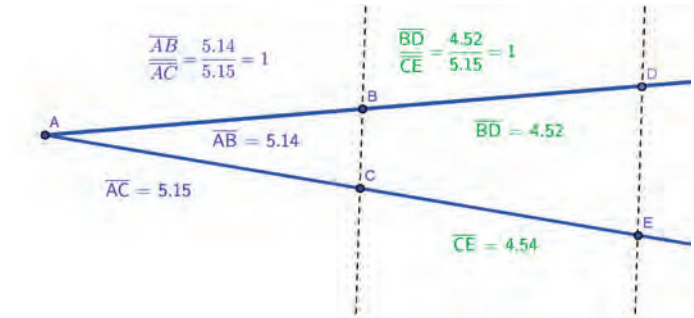
Opis problemu:

Uczeń, poprzez zmianę położenia punktów B, C i D obserwuje stosunek odcinków $\frac{AB}{AC}, \frac{BD}{CE}$.









Efekt końcowy:

Uczeń zapoznał się z prostym twierdzeniem Talesa.

Twierdzenie Talesa (proste).

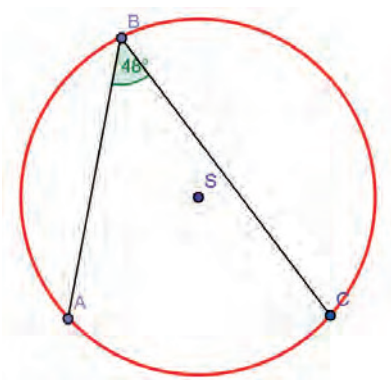
Jeżeli ramiona kąta przetniemy dwiema prostymi równoległymi to stosunek długości odcinków wyciętych przez te proste na jednym ramieniu kąta jest równy stosunkowi długości odpowiednich odcinków wyciętych na drugim ramieniu kąta.

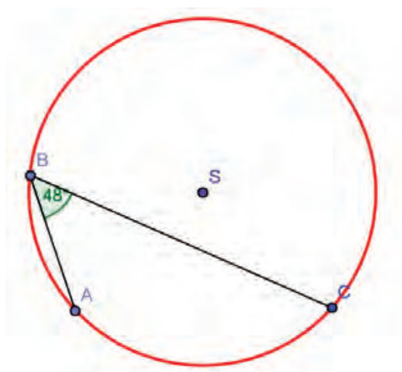
28 Kąty wpisane oparte na tym samym łuku.

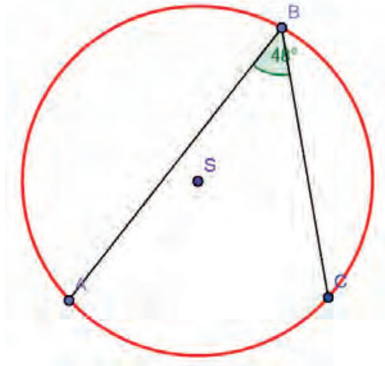
Jaka jest zależność między kątami wpisanymi, jeżeli są oparte na tym samym łuku?

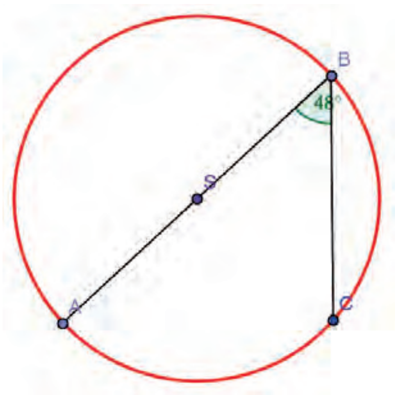
Opis problemu:

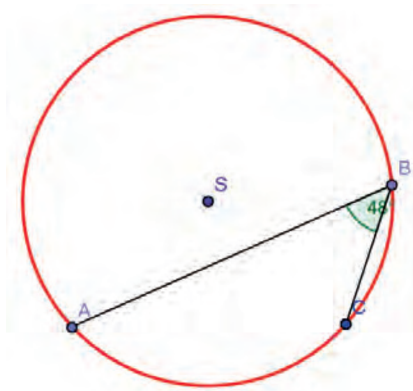
Uczeń, poprzez zmianę położenia punktu B obserwuje, jak zmieniają się miary kąta wpisanego
i środkowego, zaznaczone na rysunku.











Efekt końcowy:

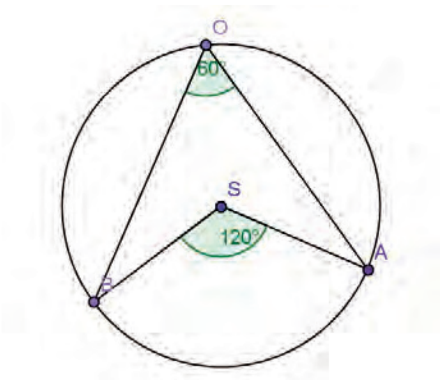
Uczeń wskazuje zależność między kątami wpisanymi, opartymi na tym samym łuku.

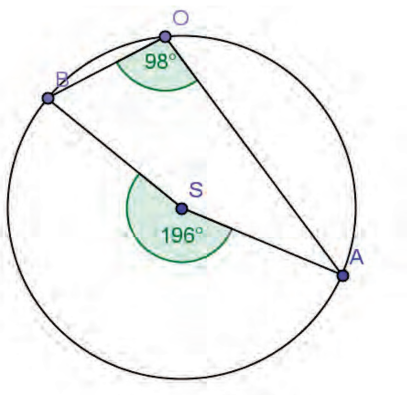
29 Kąt wpisany i środkowy oparte na tym samym łuku.

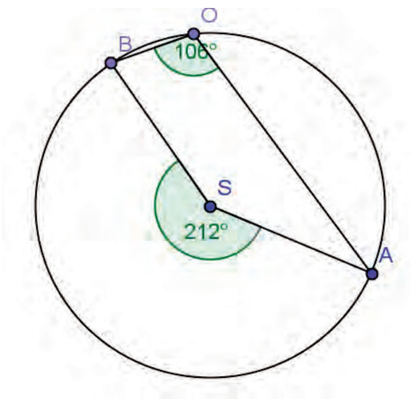
Jaka jest zależność między kątem wpisanym i środkowym, jeżeli są oparte na tym samym łuku?

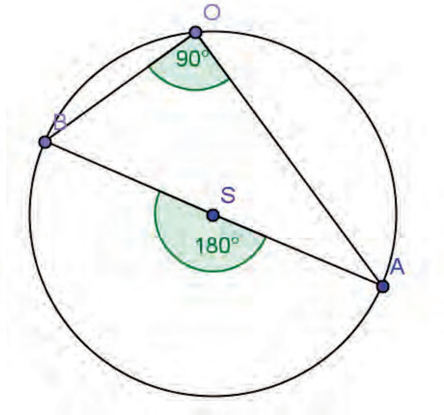
Opis problemu:

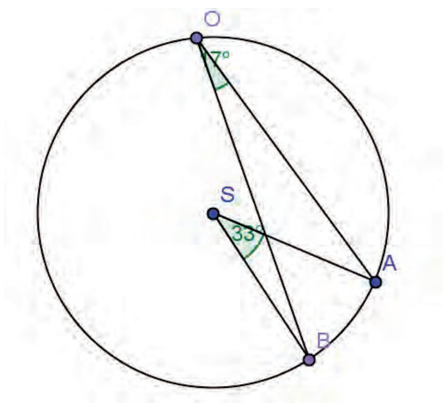
Uczeń, poprzez zmianę położenia punktu B obserwuje, jak zmieniają się miary kąta wpisanego i środkowego, zaznaczone na rysunku.

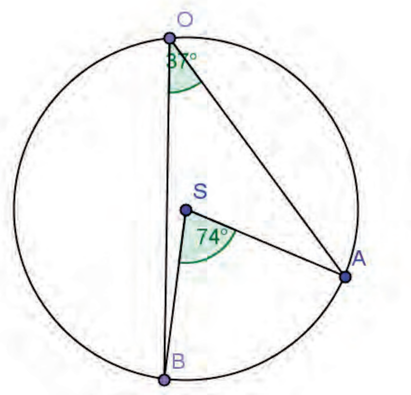












Efekt końcowy:

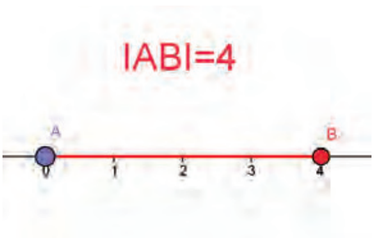
Uczeń zaobserwował zależność między kątem wpisanym i środkowym, które są oparte na tym samym łuku.

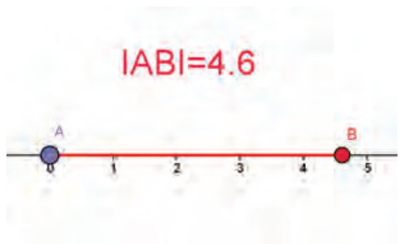
30 Interpretacja geometryczna wartości bezwzględnej.

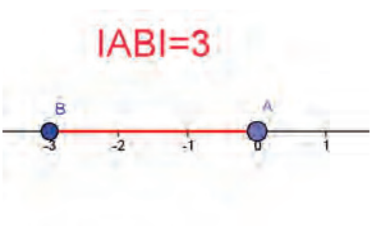
Jaka jest interpretacja geometryczna wartości bezwzględnej?

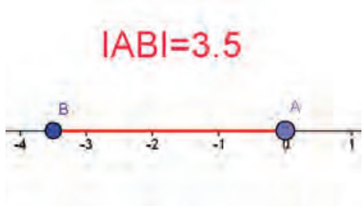
Opis problemu:

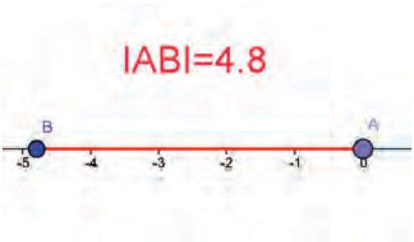
Uczeń, poprzez zmianę położenia punktu B obserwuje, jak zmienia się wartość bezwzględna $|AB|$.

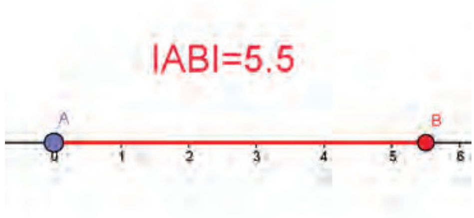












Efekt końcowy:

Uczeń wyjaśnia zależność między odległością i wartością bezwzględną.

31 Projekt -„e-matura"

31.1 Wstęp

Ponad 10 lat temu w Polsce wprowadzono system egzaminów zewnętrznych. Do dnia dzisiejszego egzaminy sprawdzane są metodą tradycyjną. Uczniowie piszą egzaminy na przygotowanych arkuszach, następnie egzaminy sprawdzane są przez egzaminatorów. Obecnie Centralna Komisja Egzaminacyjna rozpoczęła próby wdrażania tzw. e-oceniania. System e-oceniania, to taki system, który umożliwia sprawdzanie prac egzaminacyjnych przez egzaminatora nie poprzez przeglądanie papierowych dokumentów, lecz na ekranie monitora. System taki należy rozumieć, jako aplikację webową zapewniającą autoryzowany dostęp przez Internet. Dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe jest sprawne organizowanie pracy dla egzaminatorów. E-ocenianie umożliwia przejście od punktowania przez egzaminatorów całych prac obejmujących od kilku do kilkudziesięciu zadań do specjalizacji w ocenianiu poszczególnych zadań. System e-oceniania został już na dużą skalę wprowadzony między innymi w Wielkiej Brytanii czy Stanach Zjednoczonych. Doświadczenia, jakie zdobyły w tym obszarze cztery duże komisje egzaminacyjne w tych krajach (AQA, OCR i EDEXCEL – Wielka Brytania; ETS – Stany Zjednoczone) pozwalają stwierdzić, że przejście od oceniania tradycyjnego do e-oceniania wiąże się nie tylko ze zmianą organizacji procesu przygotowania prac do oceniania, ale również poprawia jego jakość.

Projekt E-matura jest kolejnym krokiem rozwoju egzaminów zewnętrznych w stosunku do e-oceniania. Takie rozwiązania do tej pory nie funkcjonują ani w Europie, ani na Świecie na taką skalę. Przez realizację tego projektu chcemy pokazać, że pierwsze próby wdrożenia mogą funkcjonować w Polsce już za cztery lata. Decyzja będzie należała do MEN. Pierwszy krok wdrożenia e-matury jest możliwy w tzw. dodatkowym terminie matury – tzw. Próbna matura, w którym w Polsce zdaje około 2 tysięcy uczniów (rok 2011) ze wszystkich przedmiotów (około 150 z matematyki).

31.2 Czym jest e-matura?

Projekt e-matura stanowi nowoczesny i innowacyjny system egzaminacyjny w skali kraju, który pozwala rozwiązywać dotychczasowe problemy, jakie występowały podczas przeprowadzania egzaminów, w nowy sposób. System pozwala na przeprowadzanie egzaminów maturalnych z matematyki z wykorzystaniem komputerów podłączonych do Internetu. Przebieg egzaminu jest bardzo zbliżony do zwykłego egzaminu maturalnego, w którym uczniowie zasiadają o ustalonej godzinie przed komputerami i przystępują jednocześnie do pisania egzaminu. Po wystartowaniu egzaminu przez ucznia uzyskuje on dostęp do pytań egzaminacyjnych zaprezentowanych w nowoczesnej multimedialnej formie. W przypadku, gdy uczeń nie do końca rozumie, w jaki sposób dany typ zadania ma zostać rozwiązany może skorzystać z kontekstowej pomocy przypisanej do każdego pytania.

Użytkownikami systemu e-matura będą docelowo uczniowie klas maturalnych, którzy będą mogli wykorzystać umieszczane w systemie materiały i egzaminy do podnoszenia wiedzy i lepszego przygotowania do egzaminu urzędowego. System został przygotowany w taki sposób, aby mogli z niego korzystać uczniowie również z miejscowości, gdzie dostęp do Internetu jest na słabszym poziomie (częste przerwania połączenia, słaba przepustowość łączy) – poprzez wykorzystanie aplikacji typu „grupy klient". Dzięki temu każdy ze zdających egzamin na platformie e-matura ma jednakowe szanse i zdaje na takich samych zasadach bez względu, z jakiej miejscowości przystępuje do udziału w projekcie. Ponadto system zakłada wsparcie dla osób niepełnosprawnych poprzez dostosowanie interfejsu użytkownika do osób niedowidzących.

Zadania egzaminacyjne można sklasyfikować, jako tzw. zamknięte i otwarte. Zadanie zamknięte składa się z dystraktorów (wzorców błędnych odpowiedzi) i jednego lub kilku werstraktorów (wzorców prawidłowych odpowiedzi). W zadaniach otwartych samodzielnie formułuje się i zapisuje odpowiedzi. Stosowanie zadań zamkniętych jest wygodne pod kątem tworzenia systemu automatycznego oceniania, zarówno w przypadku skanowania formularzy z rozwiązaniami jak i systemów egzaminów online.

Projekt e-matura jest budowany w sposób na tyle uniwersalny, że jest w stanie obsłużyć egzaminy również z innych przedmiotów takich jak fizyka czy geografia. System może służyć również do bieżącej nauki wspierając nauczycieli i uczniów podczas całego procesu dydaktycznego. Ponieważ e-matura jest systemem informatycznym, który wykorzystując zaawansowane algorytmy sprawdzania pytań może mocno uprościć i wspomóc pracę nauczyciela, dzięki czemu uczniowie będą mogli rozwiązywać samodzielnie większą ilość zadań i na bieżąco sprawdzać swoje możliwości bez potrzeby sprawdzania wszystkich prac przez nauczyciela.

Nauczyciel ma również dostęp do raportów tworzonych automatycznie w systemie e-matura, dzięki czemu może przez cały czas śledzić postępy danego ucznia i sprawdzać, w jakich dziedzinach uczeń ma problemy i musi się jeszcze poprawić. Aplikacja umożliwia bardzo rozbudowany system raportowania. Oprócz standardowego wyniku logowane są również takie dane jak ilość wejść ucznia w dane pytanie, czas rozwiązywania danego pytania, jak często uczeń korzystał z pomocy kontekstowej podczas rozwiązywania danego pytania. Dzięki takim informacjom zarówno nauczyciele jak i osoby przygotowujące egzaminy maturalne mogą jeszcze lepiej dostosowywać układane pytania, aby zostały jak najlepiej zrozumiane przez zdających egzamin.

Projekt e-matura jest innowacyjnym podejściem do tematu egzaminowania uczniów na dużą skalę z wykorzystaniem systemu opartego o sieć Internet. Zastosowanie projektu do przeprowadzenia egzaminu maturalnego niesie za sobą pewne wymagania dotyczące daty i godziny, w której taki egzamin się odbywa. Aby zapewnić równość i jednolite zasady zdawania dla wszystkich uczestników projektu system musi umożliwiać jednoczesne przystąpienie do egzaminu przez bardzo dużą liczbę użytkowników. Aby sprostać takim wymaganiom system został zaprojektowany z wykorzystaniem rozproszonej infrastruktury zarówno od strony bazy danych jak i aplikacji udostępnianej użytkownikom.

Baza danych jest kluczowym elementem projektu, który zapewnia dostęp do tajnych aż do chwili startu egzaminu pytań oraz miejsca, w którym są odkładane udzielone przez użytkowników odpowiedzi. Baza danych została zbudowana z wykorzystaniem silnika bazy danych Microsoft SQL Server 2008 R2. Aby zapewnić odpowiednią szybkość działania został do tego celu zbudowany klaster złożony z dwóch fizycznych serwerów bazodanowych podłączonych poprzez sieć SAN do współdzielonej macierzy opartej na twardych dyskach z interfejsem SAS. Serwery bazodanowe zostały odseparowane fizycznie od sieci Internet i są dostępne tylko za pośrednictwem aplikacji udostępnianej przez serwery aplikacyjne. Zastosowanie technologii klastrowej zapewnia dużą wydajność oraz bezpieczeństwo – w przypadku fizycznej awarii jednego z serwerów drugi z powodzeniem przejmuje jego rolę i serwuje dalej usługi tak, aby użytkownik końcowy nawet się nie zorientował, że wystąpiły jakieś problemy techniczne. Ponieważ w bazie danych odkładane są wszelkie informacje o aktywności użytkownika podczas egzaminu (odpowiedzi – nawet jeśli użytkownik zmieni odpowiedź, każda udzielona przez niego odpowiedź jest oddzielnie zapisywana do późniejszej analizy, czas udzielania odpowiedzi, ilość wejść w dane pytanie, informacje o korzystaniu z kontekstowej pomocy technicznej itd.) wymagana jest duża wydajność działania silnika bazodanowego. Podczas testów projektu przeprowadzonych w kwietniu 2011, w których wzięło udział 2349 uczniów ze szkół z woj. łódzkiego udało się zmierzyć obciążenie bazy danych na poziomie około 10-15% wykorzystania sprzętu, który został zakupiony na potrzeby projektu. Na podstawie testów syntetycznych przeprowadzonych z użyciem serwerów, które przeprowadzały kontrolowane ataki DDOS na serwery bazodanowe projektu e-matura wynika, że zakupiony sprzęt powinien sprostać liczbie około 25 do 30 tysięcy (dla porównania liczba maturzystów podchodzących pierwszy raz do matury w woj. łódzkim z 2011 wynosiła 22315)[1] jednoczesnych użytkowników odwołujących się do bazy danych przez aplikację e-matura. Biorąc pod uwagę wyniki testów syntetycznych oraz wprowadzane cały czas optymalizacje w systemie zakupiony na potrzeby projektu sprzęt powinien sprostać wymaganiom przeprowadzenia egzaminu maturalnego dla wszystkich maturzystów z województwa łódzkiego. Zwiększanie liczby użytkowników będzie wymagało inwestycji w rozbudowę sprzętu.

Aplikacja e-matura jest interfejsem użytkownika, przez który uczniowie komunikują się z bazą danych pobierając pytania oraz udzielając na nie odpowiedzi. Aplikacja została zbudowane w oparciu o model tzw. grubego klienta z wykorzystaniem technologii Silverlight 4.0. Zastosowanie takiego modelu umożliwiło zbudowanie dużo bezpieczniejszej aplikacji, a także znaczące zwiększenie wygody korzystania z aplikacji przez zdających egzamin uczniów. Aplikacja jest uruchamiana z poziomu przeglądarki WWW i z punktu widzenia użytkownika cały czas działa jak strona sieci web. Jest to jednak aplikacja w modelu grubego klienta, co oznacza, że cała aplikacja jest pobierana na lokalny komputer użytkownika i działa całkowicie autonomicznie. Interfejs użytkownika jest tak samo responsywny dla użytkowników podłączonych do Internetu łączem o dużej przepustowości jak i dla tych, którzy mają dużo słabsze łącza, czego nie dałoby się osiągnąć przy wykorzystaniu standardowej strony WWW, gdyż użytkownicy ze słaby podłączeniem do Internetu dużo dłużej musieliby czekać na przeładowywanie się stron z kolejnymi pytaniami. Aplikacja e-matura niweluje ten problem, przez co znacząco zwiększa równość szans przy zdawaniu egzaminu przez wszystkich użytkowników. Aplikacja już na samym początku pobiera wszystkie pytania i odwołuje się do serwera tylko w przypadku udzielania odpowiedzi na dane pytanie. Jeśli nawet łączność z Internetem zostanie przerwana na chwilę odpowiedzi użytkownika są zapisywane w pamięci podręcznej aplikacji i gdy tylko łączność z serwerem zostaje odzyskana aplikacja wysyła wszystkie dane w tle, nie wpływając w żaden sposób na pracę użytkownika.

[1] Dane z OKE Łódź

Środowisko fizyczne, które jest wykorzystywane do serwowania aplikacji e-matura zostało stworzone w oparciu o 4 serwery wykorzystujące system operacyjny Microsoft Windows 2008 R2. Serwerem, który serwuje aplikację dla użytkowników końcowych oraz pośredniczy w komunikacji pomiędzy aplikacją, a serwerem bazy danych jest IIS w wersji 7.5. Ponadto jest jeszcze jeden serwer pełniący rolę tzw. „load balancer'a", do którego kierowana są wszystkie odwołania użytkowników, którzy uruchamiają aplikację. Serwer ten kieruje zapytania użytkowników do serwerów udostępniających aplikację w taki sposób, aby jak najlepiej rozłożyć obciążenie pomiędzy 4 serwery aplikacyjne zapewniając w ten sposób maksymalną wydajność serwowania danych. Wykorzystanie infrastruktury rozproszonej zwiększa ponadto bezpieczeństwo korzystania z aplikacji poprzez zabezpieczenie przed awarią sprzętową. W przypadku awarii jednego z serwerów zapytania, które były do niego kierowane są przekierowywane do pozostałych serwerów, które automatycznie przejmują jego rolę.

Projekt e-matura został zbudowany w sposób innowacyjny, aby jak najlepiej spełnić wymagania stawiane przed egzaminami maturalnymi z matematyki i nie tylko. Projekt jest budowany w taki sposób, aby był jak najbardziej uniwersalny i mógł być wykorzystywany po wprowadzeniu pewnych przeróbek również w zastosowaniu do innych przedmiotów.

E-Matura jest systemem egzaminacyjnym czasu rzeczywistego pozwalająca na przeprowadzenie wybranego egzaminu dla dużej próbki uczniów w jednym czasie. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych rozwiązań z dziedziny informatyki system pozwala na przeprowadzenie interaktywnego egzaminu dla kilkudziesięciu tysięcy osób. System został stworzony na potrzeby przeprowadzenia egzaminu maturalnego z matematyki jednak jest elastyczna architektura pozwala na dostosowanie go do każdej innej dziedziny nauki czy sztuki.


e-matura
Strona główna
Logowanie
Pomoc projektu
Kontakt
Jazda Próbna
e-matura
Egzamin zorganizowany przez Politechnikę Łódzką.
Logowanie
Login:
Hasło:
zapomniałem hasła
zaloguj
wyczyść
W przypadku nieudanego logowania:
• sprawdź, czy poprawnie wpisałeś login,
• upewnij się, że podałeś poprawne hasło.
Witaj na stronach projektu e-matura.
System informatyczny stworzony przez pracowników PŁ umożliwia zdalne egzaminowanie z wykorzystaniem Internetu poprzez pytania zamknięte, jak i pytania otwarte. Na platformie można umieszczać elementy multimedialne tj.: animacje, audio, wideo, wykresy, będące bardziej atrakcyjne dla odbiorców, zachęcające ich do sprawdzenia lub uzupełnienia wiedzy. Dzięki wykorzystaniu najnowszych technologii informatycznych projekt umożliwia nauczycielom organizowanie innowacyjnych form nauczania. Nowatorski projekt dotyczyć będzie zmian zarówno w metodach nauczania, jak i uczenia się, poprzez możliwość sprawdzania poziomu wiedzy zdobytej przez uczniów za pośrednictwem platformy informatycznej i zgromadzonego tam materiału.
+ czytaj więcej
Egzamin z matematyki
kwiecień
28

31.3 Cele projektu

Zakłada się, że celem głównym projektu jest dostarczenie innowacyjnego narzędzia służącego do dokonania zmian w metodach nauczania i uczenia się, będącego jednocześnie narzędziem pozwalającym na weryfikację zdobytej wiedzy, dzięki zastosowaniu możliwości sprawdzania poziomu zdobytej wiedzy za pośrednictwem interaktywnej platformy i zgromadzonego tam materiału jak, również statystycznej analizy zbieranych wyników.

Przy założeniu celu głównego sprecyzowane zostały następujące cele szczegółowe projektu:

- *Dostarczenie odbiorcom możliwości na wyrównania lub podniesienia poziomu posiadanej wiedzy w zakresie matematyki, jak również zweryfikowanie jej i ocenienie*

Wskaźnikiem osiągnięcia celu będzie odsetek uczniów, którzy podnieśli swój poziom posiadanej wiedzy z matematyki.

Źródłem danych będzie przeprowadzenie badań podłużnych wśród użytkowników platformy. Te same osoby podchodzić będą do egzaminu z matematyki za pośrednictwem platformy e-matura, co najmniej dwa razy. Pozwoli to porównać osiągane przez nie wyniki i stwierdzić, w jakim stopniu podniosły one swój poziom wiedzy i umiejętności z zakresu matematyki.

Wartość docelowa: Cel zostanie osiągnięty, jeżeli zostanie stwierdzone, że co najmniej 960 uczniów podniesie swój poziom wiedzy z matematyki.

- *Dostarczenie użytkownikom możliwości wykorzystania innowacyjnego narzędzia celem podniesienia atrakcyjności prowadzonych form nauczania, a tym samym przełamywania istniejących w tym zakresie stereotypów.*

Wskaźnikiem osiągniecia celu będzie stopień wykorzystania platformy e-matura zarówno przez nauczycieli jak i uczniów.

Źródłem danych będzie analiza wyników badań ankietowych przeprowadzonych w etapie testowania projektu.

Wartość docelowa: cel zostanie osiągnięty, jeżeli co najmniej 32 placówki i 64 nauczycieli zdeklaruje, że uzyskała innowacyjne możliwości wykorzystania platformy e-matura.

- *Dostarczenie użytkownikom instytucjonalnym, przy zachowaniu poufności, możliwości zbierania i analizowania danych*

Wskaźnikiem osiągnięcia celu będzie odsetek dyrektorów/nauczycieli, którzy będą wykorzystywać gromadzone po każdym egzaminie dane dotyczące osiąganych przez uczniów wyników.

Źródłem danych będzie analiza wyników badań ankietowych przeprowadzonych w gronie dyrektorów i nauczycieli ze szkół uczestniczących w projekcie.

Wartość docelowa: cel zostanie osiągnięty, jeżeli co najmniej 64 dyrektorów/nauczycieli z 32 placówek zadeklaruje chęć wykorzystywania zgromadzonego dzięki platformie materiału.

- *Otwarcie się szkół ponadgimnazjalnych na działania innowacyjne doprowadzające do udostępniania gromadzonej na uczelniach wyższych wiedzy*

Wskaźnikiem osiągnięcia celu będzie odsetek szkół zainteresowanych udziałem w projekcie.

Źródłem danych będzie analiza wyników badań ankietowych przeprowadzonych zarówno wśród szkół biorących udział w etapie testowania jak również szkół losowo wybranych, które nie wzięły udziału w tym etapie.

Wartość docelowa: cel zostanie osiągnięty, jeżeli co najmniej 32 placówki zadeklarują chęć wzięcia udziału w projekcie.

- *Zwiększenie zainteresowania uczniów szkół ponadgimnazjalnych kontynuacją kształcenia na kierunkach o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy*

Wskaźnikiem osiągnięcia celu będzie odsetek uczniów biorących udział w badaniu ankietowym, który uzna, że wprowadzanie i używanie narzędzi typu platforma e-matura korzystnie wpływa na popularyzację przedmiotów ścisłych i tym samym na zwiększenie liczby uczniów zainteresowanych kontynuacją nauki na kierunkach o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy.

Źródłem danych będzie analiza wyników badań ankietowych przeprowadzonych w gronie użytkowników platformy e-matura. Badania te przeprowadzone będą dla każdego uczestnika dwukrotnie: najpierw podczas badania w klasie przedmaturalnej a później w klasie maturalnej, dlatego można będzie porównać odpowiedzi przed korzystaniem z platformy jak i po e-egzaminie.

Wartość docelowa: Cel zostanie osiągnięty, jeśli 20% biorących udział w ankiecie uzna, że wprowadzanie i używanie narzędzi typu platforma e-matura korzystnie wpływa na popularyzację przedmiotów ścisłych i tym samym na zwiększenie liczby uczniów zainteresowanych kontynuacją kształcenia na kierunkach o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy.

31.4 W jaki sposób nasz projekt może pomóc?

Elektroniczna forma przeprowadzania egzaminów rozwiązuje wiele problemów.

1. Przede wszystkim **zmniejszone zostaną koszty przeprowadzenia egzaminu** gdyż poza jednorazowym wydatkiem na sprzęt, oprogramowanie i jego utrzymanie następne egzaminy mogą się już odbywać **przy minimalnych kosztach eksploatacyjnych**. Ponadto znikają też koszty, jakie należy ponieść na opłacenie nauczycieli sprawdzających prace egzaminacyjne,
2. **Dostarczenie pytań do jednostek egzaminujących jest w pełni bezpieczne i poufne** automatyczne i działa na zasadzie szyfrowania kluczem asymetrycznym pochodzącym z certyfikatów wystawionych przez autoryzowane jednostki certyfikujące. Dzięki takiemu podejściu pytania docierają bezpiecznie do odbiorcy bez możliwości ich „wycieku". Serwery z danymi są włączane do sieci dopiero w momencie uruchomienia e-matury. Co eliminuje wcześniejsze włamania hakerów.
3. Elektroniczna matura pozwala uzyskać **natychmiastowy wynik,** ponieważ system według zadanych parametrów dokona analizy i sprawdzenia prac dostarczając do ucznia wynik zaraz po zakończonym egzaminie dając egzaminowanej osobie o wiele większy komfort psychiczny.
4. Elektroniczna matura **znacząco ogranicza możliwość „ściągania"**.
5. Kolejnym elementem, na jaki pozwala elektroniczne egzaminowanie jest **zbieranie danych statystycznych o czasie trwania i liczbie powtórzeń poszczególnych czynności** w trakcie rozwiązywania egzaminu. Co umożliwia doskonalenie zadań ulepszanie dydaktyki, gdyż każdy nauczyciel otrzyma **dane, wskazujące w jakim obszarze uczeń ma największe braki, aby można było je jeszcze odpowiednio wcześnie skorygować**. Uzyskanie takich informacji z matur tradycyjnych nie jest możliwe. W systemie gromadzone będą wyniki umożliwiające prowadzenie badań statystycznych przez użytkowników produktu, a odbiorcom wskażą obszary, w których występują braki wiedzy potrzebnej do zdania egzaminu maturalnego z matematyki. Przeprowadzenie egzaminu maturalnego w wersji elektronicznej z wykorzystaniem budowanego systemu informatycznego daje dodatkowe możliwości zbierania i analizy danych. w przeprowadzonej w kwietniu 2011 próbnej e-maturze system egzaminacyjny zapisywał m. in. następujące informacje:
   1) Liczbę prób rozwiązania danego zadania;
   2) Sumaryczny czas spędzony przez ucznia nad danym zadaniem (razem we wszystkich próbach);
   3) Oczywiście liczba punktów uzyskanych za zadanie. w przypadku braku punktów za zadanie system rozróżniał sytuacje:

   a) uczeń próbował rozwiązywać i uzyskał 0 punktów,

   b) uczeń nie podjął próby podania odpowiedzi.

Czas spędzony przez ucznia nad danym zadaniem jak i liczbę prób rozwiązania danego zadania można traktować, obok liczby punktów uzyskanych za zadanie, jako swoiste miary trudności zadania. Patrzenie na uzyskaną przez uczniów punktację z uwzględnieniem w/w danych oraz np. informacji na temat liczby uczniów, którzy nie podjęli próby rozwiązania zadania pozwala wyciągnąć o wiele więcej wniosków niż byłoby to możliwe tylko w oparciu samą punktację.

Informacje te są cenne zarówno dla egzaminatorów jak i nauczycieli oraz uczniów.

Na podstawie przeprowadzonej krótkiej analizy nasuwają się nam następujące wnioski:

- skumulowana informacja o punktacji, czasie rozwiązania i liczbie powrotów do danego zadania mogą stanowić cenne wskazówki dla nauczyciela i ucznia. Nawet zadowalająca punktacja za zadanie przy dużej liczbie powrotów do zadania i długim czasie rozwiązania mogą świadczyć o zbyt słabym wyćwiczeniu i ugruntowaniu danej partii materiału;
- fakt braku podejmowania próby rozwiązania danego zadania np. na egzaminie maturalnym mimo zgodności treści zadania z podstawą programową powinien być sugestią dla egzaminatorów , aby być może zmienić formę zadania;
- informacje o średnim czasie rozwiązania danego zadania (szerzej – zadania danego typu) pomogą lepiej dopasować czas egzaminu do rzeczywistego poziomu trudności zadań (tzn. poziomu trudności z punktu widzenia ucznia).[2]

6. **wykorzystanie infrastruktury informatycznej szkół**
7. **ułatwienie dostępu osób niepełnosprawnych do egzaminów**

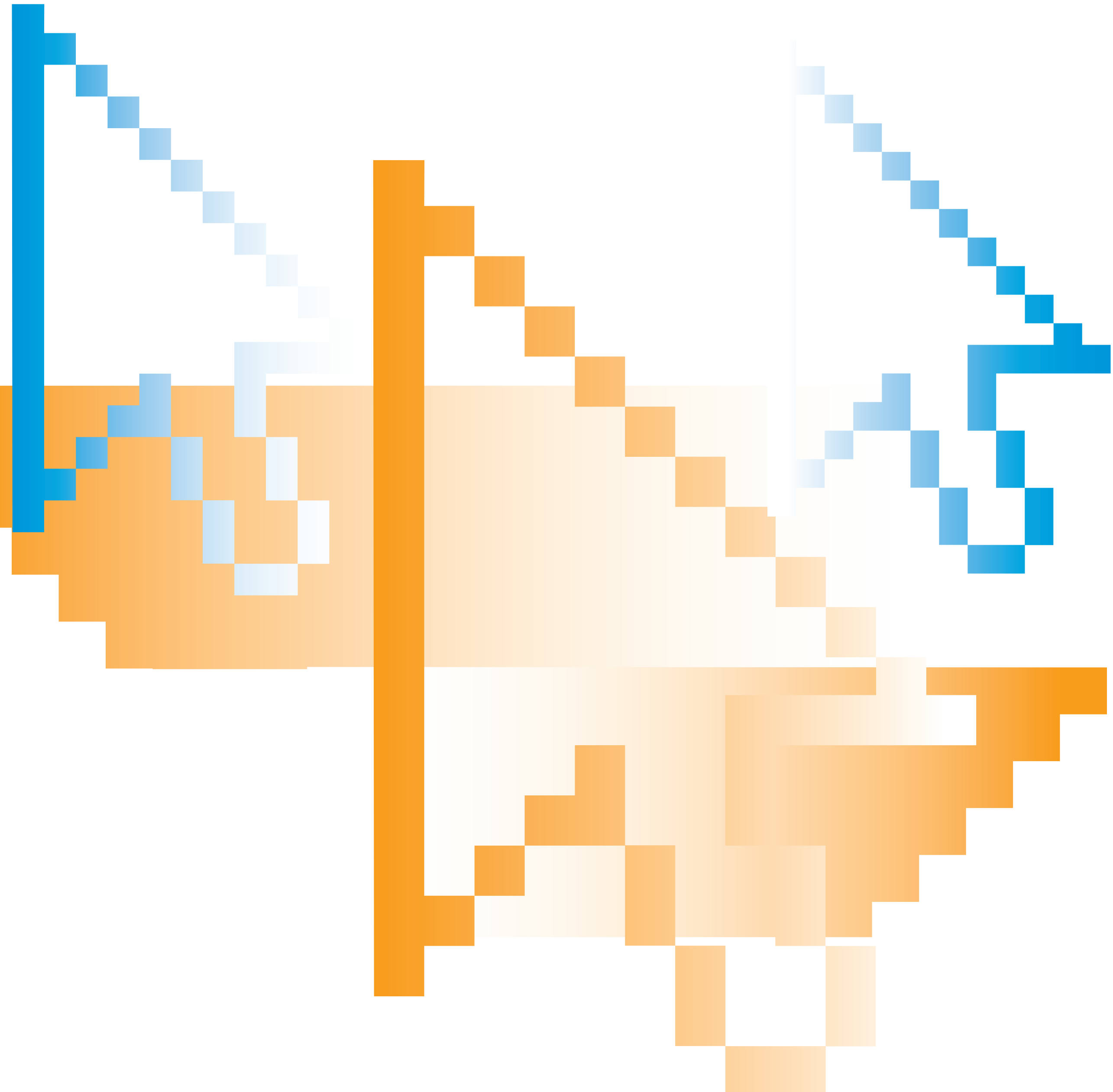
31.5 Grupy, które mogą korzystać ze wsparcia

Założenia projektu wskazują, iż finalnie z wypracowanej, przetestowanej i udostępnionej platformy będą korzystali uczniowie klas maturalnych z terenu województwa łódzkiego przystępujący do egzaminu maturalnego z matematyki. Jak zostało wspomniane wcześniej na etapie testowania do grupy docelowej zostaną włączeni także uczniowie klas przedostatnich (drugich w przypadku liceum, trzecich w przypadku technikum)

Platforma zostanie udostępniona również uczniom z niepełnosprawnościami. Grupa docelowa to również wszyscy uczniowie szkół ponadgimnazjalnych, którzy wobec braku możliwości korzystania z zajęć dodatkowych lub też chcący na bieżąco weryfikować posiadaną wiedzę dzięki oferowanemu, innowacyjnemu wsparciu będą mogli przeciwdziałać dysproporcjom występującym w poziomie przekazywanej w szkole wiedzy jak również w nierównym dostępie do zajęć pozalekcyjnych.

[2] Badania własne

Książka przygotowana w ramach projektu „E-matura", współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III Wysoka jakość systemu oświaty, Działanie 3.3 Poprawa jakości kształcenia, Poddziałanie 3.3.4 Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe.



ISBN 978-83-937551-8-9

Książka jest dystrybuowana bezpłatnie