

**WYMAGANIA I KRYTERIA OCENIANIA Z MATEMATYKI  
W 3 – LETNIM LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCYM**

**Klasa trzecia A, B, C, D, E, G, H – zakres podstawowy**

**1. FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMY**

<b>Dopuszczający</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych</li> <li>– zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym</li> <li>– zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie</li> <li>– porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (proste przypadki)</li> <li>– wyznacza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów</li> <li>– sprawdza, czy punkt należy do wykresu funkcji wykładniczej</li> <li>– wyznacza wzór funkcji wykładniczej i szkicuje jej wykres, znając współrzędne punktu należącego do jej wykresu</li> <li>– przekształca wykres funkcji wykładniczej (przesunięcie, symetria OX, OY)</li> <li>– oblicza logarytm danej liczby</li> <li>– stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń</li> <li>– wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest jego wartość</li> <li>– oblicza logarytm iloczynu, ilorazu i potęgi, stosując odpowiednie twierdzenia o logarytmach</li> </ul>
<b>Dostateczny</b>	<p>Wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach</li> <li>– rozwiązuje równania wykładnicze, stosując logarytm</li> </ul>
<b>Dobry</b>	<p>Wymagania na ocenę dostateczną oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (trudniejsze przypadki)</li> <li>– podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu lub liczby logarytmowanej</li> <li>– stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadnienia równości wyrażeń</li> </ul>
<b>Bardzo dobry</b>	<p>Wymagania na ocenę dobrą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje rozwiązania nierówności na podstawie wykresów funkcji wykładniczych</li> <li>– wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmu do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym</li> </ul>
<b>Celujący</b>	<p>Wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi twierdzenia o logarytmach</li> <li>– rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmów</li> </ul>

## 2. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I ELEMENTY STATYSTYKI OPISOWEJ

<b>Dopuszczający</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– rozwiązywanie zadań kombinatorycznych z wykorzystaniem permutacji</li><li>- stosowanie zasady mnożenia</li><li>– podawanie przykładów eksperymentów losowych i zapisywanie ich wyników</li><li>– wskazywanie zdarzeń elementarnych w prostych doświadczeniach losowych</li><li>– określanie zdarzeń jako podzbiorów zbioru zdarzeń elementarnych i rozróżnianie zdarzenia pewnego i niemożliwego oraz zdarzeń wykluczających się</li><li>– wypisywanie w prostych przypadkach zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu</li><li>– obliczanie prawdopodobieństwa zdarzeń losowych w prostych przypadkach przy wykorzystaniu klasycznej definicji prawdopodobieństwa oraz przy pomocy drzewa stochastycznego</li><li>– odczytywanie danych statystycznych z tabel, diagramów, wykresów</li><li>– porównywanie danych w tabelach, diagramach</li><li>– obliczanie średniej arytmetycznej i zastosowanie tej umiejętności w prostych zadaniach</li></ul>
<b>Dostateczny</b>	<p>Wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– stosowanie w prostych przypadkach pojęć kombinatorycznych</li><li>- zliczanie obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych</li><li>– obliczanie częstości wyniku eksperymentu losowego</li><li>– podawanie przykładów zdarzeń losowych danego doświadczenia</li><li>– wykonywanie działań na podanych zdarzeniach</li><li>– opisywanie zdarzenia przeciwnego do danego i ustalenie liczby jego elementów</li><li>– obliczanie liczby zdarzeń elementarnych niewymagających zastosowania kombinatoryki</li><li>– zapisywanie i przedstawianie wyników eksperymentu np. za pomocą drzewa</li><li>– znajomość i zastosowanie wzoru na prawdopodobieństwo sumy zdarzeń</li><li>– znajomość i stosowanie wzoru na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego</li><li>– obliczanie prawdopodobieństwa zdarzeń przy zastosowaniu klasycznej definicji prawdopodobieństwa oraz przy pomocy drzewa</li><li>– sporządzanie diagramów słupkowych i kołowych</li><li>– wykonywanie obliczeń z wykorzystaniem danych zawartych w tabelach i diagramach</li><li>– obliczanie mody, mediany i rozstępu danych</li></ul>
<b>Dobry</b>	<p>Wymagania na ocenę dostateczną oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– podawanie przykładów ilustrujących pojęcia z kombinatoryki</li><li>– podawanie przykładów doświadczeń o zdarzeniach elementarnych jednakowo prawdopodobnych oraz doświadczeń, w których zdarzenia elementarne nie są jednakowo prawdopodobne</li><li>– określanie przestrzeni zdarzeń elementarnych za pomocą zbiorów lub ciągów</li><li>– stosowanie własności prawdopodobieństwa</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawne korzystanie z danych zawartych np. w roczniku statystycznym</li> <li>– wyznaczanie średniej ważonej i stosowanie tej umiejętności w zadaniach</li> <li>– analiza i interpretacja danych statystycznych</li> </ul>
<b>Bardzo dobry</b>	<p>Wymagania na ocenę dobrą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń z zastosowaniem elementów kombinatoryki</li> <li>– dowodzenie podstawowych własności prawdopodobieństwa</li> <li>– obliczanie wariancji i odchylenia standardowego</li> <li>– zbieranie, opracowywanie, analiza i prezentacja danych np. z wykorzystaniem histogramu, wykresu</li> <li>– dokonywanie analizy jakościowej danych statystycznych oraz argumentowanie i wyciąganie wniosków</li> <li>– stosowanie aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa</li> </ul>
<b>Celujący</b>	<p>Wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązywanie zadań nietypowych na obliczanie prawdopodobieństwa</li> <li>– stawianie problemów, w których pojawia się zastosowanie rachunku prawdopodobieństwa i rozwiązywanie tych problemów</li> <li>– rozwiązywanie pełnych zadań statystycznych np. jako zadania projektowe (sformułowanie problemu, planowanie, przeprowadzenie badania, opracowanie wyników, prezentacja ich w dowolny sposób np. wykorzystując komputer oraz analiza i wyciąganie wniosków)</li> </ul>

### 3. GEOMETRIA ANALITYCZNA

<b>Dopuszczający</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi obliczyć długość odcinka oraz współrzędne środka odcinka o danych końcach (wyznaczyć współrzędne jednego z końców odcinka, mając dane współrzędne środka odcinka i współrzędne drugiego końca);</li> <li>– zna pojęcie: równanie kierunkowe prostej</li> <li>– potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dwa dane punkty</li> <li>– zna warunek na równoległość i prostopadłość prostych danych równaniami ogólnymi (kierunkowymi)</li> <li>– potrafi napisać równanie prostej równoległej (prostopadłej) do danej prostej przechodzącej przez dany punkt</li> <li>– oblicza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych</li> <li>– potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem poznanych wzorów</li> </ul>
<b>Dostateczny</b>	<p>Wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi obliczyć współrzędne środka ciężkości trójkąta;</li> <li>– zna pojęcie: równanie ogólne prostej:</li> <li>– potrafi na podstawie równania kierunkowego prostej podać miarę kąta nachylenia tej prostej do osi OX;</li> <li>– potrafi przekształcić równanie prostej danej w postaci kierunkowej do postaci ogólnej (i odwrotnie – o ile takie równanie istnieje)</li> <li>– znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, odcinka, trójkąta, prostej itp.) w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych i symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych</li> </ul>
<b>Dobry</b>	<p>Wymagania na ocenę dostateczną oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi wyznaczyć obraz figury geometrycznej (punktu, odcinka, trójkąta, prostej itp.) w symetrii osiowej względem dowolnej prostej oraz w symetrii środkowej względem dowolnego punktu;</li> </ul>

	– potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej, o średnim stopniu trudności, w których wykorzystuje wiedzę o wektorach i prostych;
<b>Bardzo dobry</b>	Wymagania na ocenę dobrą oraz: – rozwiązuje zadania, w których występują parametry – zna wzór na odległość punktu od prostej – potrafi obliczyć odległość danego punktu od danej prostej; – potrafi napisać równanie kierunkowe prostej, znając kąt nachylenia tej prostej do osi $OX$ oraz współrzędne punktu należącego do tej prostej
<b>Celujący</b>	-rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności, stosując niestandardowe metody.

#### 4. PLANIMETRIA

<b>Dopuszczający</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;</li> <li>– umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;</li> <li>– rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów,</li> <li>– umie wyznaczyć współrzędne środka odcinka</li> <li>– zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;</li> <li>– zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań,</li> <li>– umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;</li> <li>– zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;</li> <li>– potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu;</li> <li>– zna definicję stycznej do okręgu;</li> <li>– zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła;</li> <li>– zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań</li> <li>– wie, co to jest kąt dopisany do okręgu;</li> <li>– zna twierdzenie o kątach wpisanych i dopisanych do okręgu, opartych na tym samym łuku;</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;</li> <li>– wie, co to jest oś symetrii figury (figura osiowosymetryczna);</li> </ul>
----------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wie, co to jest środek symetrii figury (figura środkowosymetryczna);</li> </ul>
<b>Dostateczny</b>	<p>Wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej;</li> <li>– potrafi podać przykłady takich figur;</li> <li>– zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;</li> <li>– potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;</li> <li>– umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów;</li> <li>– zna twierdzenie o odcinkach stycznych i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– zna twierdzenie o stycznej do okręgu i potrafi je wykorzystywać przy rozwiązywaniu prostych zadań;</li> </ul>
<b>Dobry</b>	<p>Wymagania na ocenę dostateczną oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi zapisać miarę stopniową kąta, używając minut i sekund;</li> <li>– zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;</li> <li>– zna definicję wielokąta;</li> <li>– zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;</li> <li>– wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;</li> <li>– zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych);</li> <li>– wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;</li> <li>– potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;</li> <li>– zna definicję przekształcenia geometrycznego;</li> <li>– wie, jakie przekształcenie geometryczne jest izometrią;</li> <li>– zna definicje i własności takich przekształceń izometrycznych, jak: przesunięcie równoległe o wektor, symetria osiowa względem prostej, symetria środkowa względem punktu;</li> <li>– potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu; potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu;</li> </ul>
<b>Bardzo dobry</b>	<p>Wymagania na ocenę dobrą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;</li> <li>– potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;</li> <li>– na prawa dotyczące działań na wektorach;</li> <li>– potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;</li> <li>– zna przekształcenia nieizometryczne</li> <li>– rzut równoległy na prostą oraz powinowactwo prostokątne;</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności.</li> </ul>
<b>Celujący</b>	<p>Wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;</li> <li>– zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie udowodnić twierdzenia o kątach środkowych i wpisanych w koło;</li> <li>- umie udowodnić twierdzenie o kącie dopisanym do okręgu; umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.</li> </ul>
--	--

#### 4A. PLANIMETRIA – TRÓJKĄTY

<b>Dopuszczający</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;</li> <li>- wie, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie i w czworokącie;</li> <li>- zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt;</li> <li>- zna twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>- zna twierdzenie Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>- zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i wykorzystuje je do sprawdzenia, czy dany trójkąt jest prostokątny;</li> <li>- umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie;</li> <li>- zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;</li> <li>- zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;</li> <li>- wie, że punkt przecięcia symetralnych boków trójkąta jest środkiem okręgu opisanego na trójkącie i potrafi skonstruować ten okrąg;</li> <li>- zna twierdzenie o dwusiecznych kątów w trójkącie;</li> <li>- wie, że punkt przecięcia się dwusiecznych kątów w trójkącie jest środkiem okręgu wpisanego w ten trójkąt i potrafi skonstruować ten okrąg;</li> <li>- zna i stosuje przy rozwiązywaniu prostych zadań własności trójkąta równobocznego: długość wysokości w zależności od długości boku, długość promienia okręgu opisanego na tym trójkącie, długość promienia okręgu wpisanego w ten trójkąt;</li> <li>- zna podstawowe własności trójkąta równoramiennego i stosuje je przy rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>- zna trzy cechy przystawania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>- zna cechy podobieństwa trójkątów;</li> <li>- potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań;</li> <li>- umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych</li> <li>- zna różne wzory na pola trójkątów w tym trójkąt równoboczny, i potrafi je stosować w prostych zadaniach, korzystając z wcześniej zdobytej wiedzy (w tym także z trygonometrii);</li> <li>- zna i potrafi stosować w prostych zadaniach zależność między skalą podobieństwa trójkątów a polami tych trójkątów;</li> </ul>
<b>Dostateczny</b>	<p>Wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;</li> <li>- zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>- zna i stosuje własności trójkąta prostokątnego: suma miar kątów ostrych trójkąta, długość wysokości w trójkącie prostokątnym równoramiennym w zależności od długości przyprostokątnej; długość promienia okręgu opisanego na trójkącie i długość promienia okręgu wpisanego w trójkąt w zależności od długości boków trójkąta, zależność między długością środkowej poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego a długością przeciwprostokątnej;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wie, jak obliczyć konkretną wielkość, korzystając z różnych wzorów na pole trójkąta;</li> </ul>
<b>Dobry</b>	<p>Wymagania na ocenę dostateczną oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;</li> <li>– zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;</li> <li>– potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów;</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów wpisanych w trójkąt i okręgów opisanych na trójkącie;</li> <li>– potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązywania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;</li> <li>– zna twierdzenie o stycznej i siecznej oraz potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań geometrycznych.</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania dotyczące pól trójkątów o średnim stopniu trudności</li> </ul>
<b>Bardzo dobry</b>	<p>Wymagania na ocenę dobrą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;</li> <li>– potrafi obliczyć długość promienia okręgu wpisanego w trójkąt równoramienny i długość promienia okręgu opisanego na trójkącie równoramiennym, mając dane długości boków trójkąta;</li> <li>– potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;</li> <li>– potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;</li> <li>– potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków i twierdzenie o dwusiecznych kątów w trójkącie;</li> <li>– umie udowodnić twierdzenie o odcinkach stycznych;</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące pól trójkątów</li> </ul>
<b>Celujący</b>	<p>Wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczących trójkątów z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;</li> <li>– potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące pól trójkątów.</li> <li>– potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;</li> <li>– potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną</li> <li>– potrafi udowodnić twierdzenie o stycznej i siecznej</li> <li>– rozwiązuje trudne zadania na dowodzenie, wymagające stosowania niekonwencjonalnych metod</li> </ul>

#### 4B. PLANIMETRIA – CZWOROKĄTY

<b>Dopuszczający</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne;</li> <li>– poprawnie posługuje się takimi określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu;</li> <li>– wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa <math>180^\circ</math> i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów;</li> <li>– zna podstawowe własności równoległoboków i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– wie, jakie własności ma romb;</li> </ul>
----------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zna własności prostokąta i kwadratu;</li> <li>– rozwiązując zadania dotyczące czworokątów, korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń, takich jak twierdzenie Pitagorasa</li> <li>– wykorzystuje wiedzę na temat trójkątów, stosuje również wiadomości z trygonometrii;</li> <li>– wie, jaki wielokąt jest wielokątem foremnym;</li> <li>– potrafi wskazać figury podobne;</li> <li>– zna wzory na pola czworokątów, takich jak: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok oraz trapez i potrafi je stosować w prostych zadaniach, korzystając z wcześniej zdobytej wiedzy (w tym także z trygonometrii);</li> <li>– zna i potrafi stosować w prostych zadaniach zależność między skalą podobieństwa czworokątów a polami tych czworokątów;</li> </ul>
<b>Dostateczny</b>	<p>Wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna podział czworokątów;</li> <li>– wie, co to są trapezoidy, potrafi podać przykłady takich figur;</li> <li>– wie, czym charakteryzuje się deltoid;</li> <li>– zna i rozumie definicję podobieństwa;</li> <li>– potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów.</li> <li>– potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem skali mapy.</li> <li>– wie, jak obliczyć pole czworokąta, jeśli dane są długości jego przekątnych i miara kąta, pod jakim przecinają się te przekątne;</li> </ul>
<b>Dobry</b>	<p>Wymagania na ocenę dostateczną oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta wypukłego;</li> <li>– zna i potrafi stosować w zadaniach wzór na sumę miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;</li> <li>– wie, co to jest kąt zewnętrzny wielokąta wypukłego i ile wynosi suma miar wszystkich kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego;</li> <li>– umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt;</li> <li>– umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków;</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania dotyczące pól czworokątów o średnim stopniu trudności</li> </ul>
<b>Bardzo dobry</b>	<p>Wymagania na ocenę dobrą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi uzasadnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała i wynosi <math>720^\circ</math></li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące czworokątów</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące pól czworokątów</li> </ul>
<b>Celujący</b>	<p>Wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące czworokątów</li> <li>– potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące pól czworokątów.</li> </ul>

## 5. STEREOMETRIA



<p><b>Dopuszczający</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazywanie na modelach i rysunkach wielościanów ich wierzchołków, krawędzi i ścian</li> <li>– wskazywanie na modelach i rysunkach wielościanów krawędzi oraz ścian równoległych i prostopadłych</li> <li>– określanie wzajemnego położenia prostych i płaszczyzn w przestrzeni</li> <li>– określanie kąta między prostą i płaszczyzną i kąta dwuściennego</li> <li>– rozpoznawanie ostrosłupów (w tym prostych i prawidłowych), graniastosłupów (w tym prostych i prawidłowych) i brył obrotowych (walec, stożek, kula)</li> <li>– klasyfikowanie figur przestrzennych</li> <li>– rysowanie przekrojów osiowych prostych brył obrotowych</li> <li>– obliczanie objętości oraz pola powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego, ostrosłupa prostego i brył obrotowych (kula, stożek, walec) korzystając bezpośrednio ze wzorów</li> <li>– stosowanie Twierdzenia Pitagorasa i funkcji trygonometrycznych do obliczania długości tworzącej, promienia podstawy, wysokości stożka na podstawie przekroju osiowego</li> <li>– wyznaczanie podstawowych związków miarowych w prostopadłości z wykorzystaniem trygonometrii</li> <li>– obliczanie objętości, pola powierzchni bocznej, pola powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego trójkątnego, ostrosłupa, brył obrotowych z uwzględnieniem umiejętności obliczania określonych długości odcinków i miar kątów z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych np. w trójkącie równobocznym, prostokątnym, kwadracie</li> </ul>
<p><b>Dostateczny</b></p>	<p>Wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazywanie na modelach i rysunkach wielościanów krawędzi skośnych</li> <li>– wskazywanie na modelach i zaznaczanie na rysunku kątów nachylenia krawędzi i przekątnych wielościanów do ścian</li> <li>– wskazywanie kątów dwuściennych i kąta prostej z płaszczyzną</li> <li>– zaznaczanie na rysunku kątów liniowych kątów dwuściennych</li> <li>– rysowanie siatek oraz rzutów ostrosłupów, graniastosłupów, siatek walca i stożka oraz brył w rzucie</li> <li>– obliczanie pola powierzchni i objętości graniastosłupów i ostrosłupów oraz walca, stożka i kuli przy różnych danych i z zastosowaniem trygonometrii</li> <li>– opisywanie brył obrotowych powstałych w wyniku obrotu figur płaskich</li> <li>– rysowanie przekrojów brył obrotowych</li> <li>– stosowanie przekrojów brył obrotowych do obliczania długości odcinków i miar kątów</li> </ul>
<p><b>Dobry</b></p>	<p>Wymagania na ocenę dostateczną oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– badanie własności wskazanych brył przestrzennych</li> <li>- analiza treści zadania, zapisanie warunków i zależności między obiektami matematycznymi</li> <li>– stosowanie Twierdzenia Pitagorasa, Talesa i podstawowych związków trygonometrycznych do obliczania objętości, pola powierzchni brył, długości odcinków oraz miar kątów</li> </ul>
<p><b>Bardzo dobry</b></p>	<p>Wymagania na ocenę dobrą oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– obliczanie pola powierzchni, objętości, długości odcinka, kąta dla brył z wykorzystaniem poznanych wzorów i twierdzeń w zadaniach trudniejszych, poprawne zapisywanie toku swojego rozumowania, prowadzącego do końcowego rozwiązania</li> </ul>

<b>Celujący</b>	Wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz: <ul style="list-style-type: none"><li>– analiza wyników i formułowanie wniosków będących konsekwencją nietypowych rozwiązań</li><li>– rozwiązywanie zadań problemowych ze stereometrii, wymagających podjęcia złożonej analizy i logicznego rozumowania</li></ul>
-----------------	---