

Matematyka. Solidnie od podstaw

Wymagania na poszczególne oceny

KLASA 4

ZAKRES ROZSZERZONY

Przyjmujemy, że uczeń spełnia wymagania na ocenę wyższą, jeśli spełnia jednocześnie wymagania na ocenę niższą oraz dodatkowe wymagania. Proponujemy zatem:

Wymagania podstawowe - wymagania na ocenę dopuszczającą i dostateczną

Wymagania dopełniające - wymagania na ocenę dobrą i bardzo dobrą zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą i dostateczną.

Wymagania mistrzowskie - wymagania na ocenę celującą zawierają wymagania na ocenę bardzo dobrą, dobrą, dostateczną i dopuszczającą.

Uczeń powinien otrzymać ocenę:

dopuszczającą

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 70% wymagań podstawowych,

dostateczną

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 70 % wymagań podstawowych.

dobłą

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 70% wymagań dopełniających

bardzo dobrą

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 70% wymagań dopełniających.

celującą

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności zawarte w wymaganiach mistrzowskich

Uwaga:

- Treści zapisane na różowym tle są powtórzeniem z wymagań dla klasy 1, 2 oraz 3, zakres rozszerzony.
- Podczas powtórek do egzaminu maturalnego obowiązują wymagania z danego zakresu zapisane w wymaganiach dla klas 1, 2, 3, 4

I. FUNKCJA WYKŁADNICZA

1	Potęga o wykładniku rzeczywistym – powtórzenie
2	Funkcja wykładnicza i jej własności
3	Przekształcenia wykresów funkcji wykładniczych
4	Równania wykładnicze
5	Nierówności wykładnicze
6	Zastosowanie funkcji wykładniczej w zadaniach

UCZEŃ SPEŁNIA WYMAGANIA:

PODSTAWOWE - NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I DOSTATECZNĄ	
potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;	potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;
zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;	stosuje własności działań na potęgach w rozwiązywaniu zadań
zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;	potrafi zapisać daną liczbę w postaci potęgi o wskazanej podstawie
potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;	potrafi uprościć wyrażenia zawierające potęgi
zna definicję funkcji wykładniczej	potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu
potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji	potrafi wyznaczyć wzór funkcji wykładniczej w oparciu współrzędne punktu/punktów należących do wykresu funkcji
potrafi obliczać wartości funkcji dla danych argumentów	potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor i symetrie względem osi układu (złożenie przekształceń)
potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw	zna pojęcie równania wykładniczego oraz nierówności wykładniczej
potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (S_{0x} , S_{0y} , $S(0,0)$, przesunięcie równoległe o dany wektor)	potrafi rozwiązywać algebraicznie i graficznie proste równania oraz nierówności wykładnicze
potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor albo symetrie względem osi układu	

DOPEŁNIAJĄCE - NA OCENĘ DOBRĄ I BARDZO DOBRĄ	
sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;	potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;	porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;
sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;	potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych z wartością bezwzględną
potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;	potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze stosując metodę podstawiania
potrafi interpretować graficznie równania wykładnicze z parametrem	potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wykładniczych
potrafi badać, na podstawie definicji, własności funkcji wykładniczych	potrafi stosować wiadomości o funkcji wykładniczej w różnych zadaniach (np., dotyczących ciągów, trygonometrii, itp.)
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji wykładniczej oraz potęg	potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności wykładniczych
potrafi rozwiązać równania oraz nierówności wykładnicze korzystając z wykresów odpowiednich funkcji wykładniczych; potrafi rozwiązywać nierówności łączące funkcję wykładniczą oraz inny typ funkcji (np. liniową)	potrafi rozwiązywać zadania stosując własności funkcji wykładniczych
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze korzystając z różnowartościowości oraz monotoniczności funkcji	potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem;
potrafi wykorzystać funkcję wykładniczą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym	potrafi wykorzystać funkcję wykładniczą do rozwiązywania zadań, o podwyższonym stopniu trudności, osadzonych w kontekście praktycznym

MISTRZOWSKIE - NA OCENĘ CELUJĄCĄ	
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem o podwyższonym stopniu trudności;	
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych	

II. FUNKCJA LOGARYTMICZNA

1	Logarytm – powtórzenie wiadomości
2	Funkcja logarytmiczna – powtórzenie i uzupełnienie wiadomości
3	Przekształcenie wykresów funkcji logarytmicznych
4	Równania logarytmiczne
5	Nierówności logarytmiczne
6	Zastosowanie funkcji wykładniczej i funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań umieszczonych w kontekście praktycznym

UCZEŃ SPEŁNIA WYMAGANIA:

PODSTAWOWE - NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I DOSTATECZNĄ	
zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;	potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;
zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;	potrafi zamienić podstawę logarytmu;
zna pojęcie logarytmu dziesiętnego;	potrafi stosować twierdzenie o zmianie podstaw logarytmów do obliczania wartości wyrażeń oraz przekształcania wyrażeń z logarytmami
potrafi podać założenia i zapisać w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy	stosuje do obliczeń logarytmu równości wynikające z definicji logarytmu
Zna definicję funkcji logarytmicznej;	zna i potrafi stosować własności logarytmów do obliczania wartości wyrażeń
potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;	wyznacza podstawę logarytmu/liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu
potrafi określić dziedzinę funkcji logarytmicznej;	podaje odpowiednie założenia dla podstawy oraz liczby logarytmowanej
potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;	potrafi obliczyć/wyznaczyć przybliżoną wartość logarytmu mając przybliżenie innego logarytmu (np. wyznaczyć $\log_2 20$ wiedząc, że $\log_2 5 = p$)
potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;	potrafi algebraicznie rozwiązywać proste równania oraz nierówności logarytmiczne;
potrafi przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych (S_{0x} , S_{0y} , $S(0,0)$, przesunięcie równoległe o dany wektor);	rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje umiejętność rozwiązywania prostych równań i nierówności wykładniczych oraz logarytmicznych (lokaty bankowe, rozpad substancji promieniotwórczych itp.)
potrafi wyznaczyć wzór funkcji logarytmicznej gdy dany jest punkt należący do wykresu	potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji logarytmicznej o określonej dziedzinie
	posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.

DOPEŁNIAJĄCE - NA OCENĘ DOBRĄ I BARDZO DOBRĄ

zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;	potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;
rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu	potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;	
potrafi stosować twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowadniania równości wyrażeń	potrafi udowodnić twierdzenia o logarytmach, twierdzenie o zamianie podstaw logarytmów
potrafi graficznie rozwiązywać równania, nierówności układy równań z zastosowaniem wykresów funkcji logarytmicznych;	potrafi wykorzystać własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań z parametrem
potrafi wykorzystać własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań różnego typu	potrafi rozwiązać równania oraz nierówności logarytmiczne korzystając z wykresów odpowiednich funkcji logarytmicznych
potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym	potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań, o podwyższonym stopniu trudności, osadzonych w kontekście praktycznym
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej	potrafi prowadzić dowody opierające się o twierdzenie o zmianie podstaw logarytmów
potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności logarytmicznych	potrafi interpretować graficznie równania logarytmiczne z parametrem
potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych z wartością bezwzględną	potrafi stosować wiadomości o funkcji logarytmicznej w różnych zadaniach (np., dotyczących ciągów, trygonometrii, itp.)
potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z wartością bezwzględną	potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności stosując własności funkcji logarytmicznych oraz poznane twierdzenia
potrafi rozwiązywać równania wykładniczo-potęgowo-logarytmiczne	potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z parametrem;

MISTRZOWSKIE - NA OCENĘ CELUJĄCĄ

potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych.
potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów;
potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z parametrem;
potrafi udowodnić niewymierność logarytmu (np. $\log_2 3$)
potrafi w dowodach o podwyższonym stopniu trudności korzystać z twierdzeń i własności funkcji logarytmicznej

III. ELEMENTY STATYSTYKI

1	Sposoby prezentowania danych zebranych w wyniku obserwacji statystycznej
2	Średnia z próby
3	Mediana z próby i moda z próby.

UCZEŃ SPEŁNIA WYMAGANIA:

PODSTAWOWE - NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I DOSTATECZNĄ	
zna podstawowe pojęcia statystyki opisowej: obserwacja statystyczna, populacja generalna, próba, liczebność próby, cecha statystyczna (mierzalna, niemierzalna)	potrafi interpretować dane statystyczne odczytane z tabel, diagramów i wykresów
zna i rozumie pojęcie skali centylowej	potrafi określać zależności między odczytanymi danymi;
zna i rozumie pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej,	potrafi interpretować średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę
potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów	wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną
potrafi przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów;	wykorzystuje w zadaniach medianę i dominantę
potrafi interpretować wymienione wyżej parametry statystyczne.	wyznacza modę i medianę danych przedstawionych diagramami
potrafi policzyć średnią arytmetyczną zestawu danych	wyznacza modę i medianę pogrupowanych danych
wyznacza medianę i dominantę zestawu danych	stosuje w zadaniach średnią ważoną; potrafi obliczyć średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami.

DOPEŁNIAJĄCE - NA OCENĘ DOBRĄ I BARDZO DOBRĄ	
potrafi rozwiązywać zadania ze statystyki opisowej o średnim stopniu trudności.	potrafi stosować wiadomości ze statystyki w różnych nietypowych zadaniach
oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych w niestandardowy sposób	wykorzystuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności pojęcia statystyczne
oblicza odchylenie standardowe i wariancję danych przedstawionych w niestandardowy sposób	rozwiązuje nietypowe zadania w których występuje średnia ważona
potrafi interpretować dane statystyczne, ze szczególnym uwzględnieniem miar rozrzutu oraz skali centylowej	

IV. RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA

1	Kombinatoryka – powtórzenie wiadomości
2	Doświadczenie losowe
3	Zdarzenia. Działania na zdarzeniach
4	Określenie prawdopodobieństwa
5	Prawdopodobieństwo klasyczne
6	Doświadczenie losowe wieloetapowe
7	Prawdopodobieństwo warunkowe
8	Twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym. Wzór Bayesa
9	Niezależność zdarzeń
10	Schemat Bernoulliego

UCZEŃ SPEŁNIA WYMAGANIA:

PODSTAWOWE - NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I DOSTATECZNĄ	
zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się;	wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń
potrafi określić zbiór wszystkich zdarzeń danego doświadczenia losowego, obliczyć jego moc oraz obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu;	potrafi zastosować twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń
zna pojęcie zdarzenia niemożliwego i pewnego; potrafi podać przykłady takich zdarzeń	potrafi sprawdzić, czy zdarzenia się wykluczają
potrafi stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w rozwiązaniach zadań;	potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące niezależności zdarzeń.
zna i rozumie aksjomatyczną definicję prawdopodobieństwa	zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w rozwiązaniach prostych zadań;
umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego	zna określenie prawdopodobieństwa warunkowego i umie rozwiązywać proste zadania dotyczące takiego prawdopodobieństwa;
zna definicję prawdopodobieństwa warunkowego	rozwiązuje proste zadania za pomocą drzewa stochastycznego;
potrafi podać pary zdarzeń przeciwnych i wykluczających się	wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych zadaniach
zna wzór na prawdopodobieństwo całkowite	potrafi zastosować prawdopodobieństwo całkowite w rozwiązaniu prostych zadań;
potrafi sprawdzić, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym	Zna wzór Bayesa
wie, jakie zdarzenia nazywamy niezależnymi; potrafi zbadać, posługując się definicją, czy dwa zdarzenia są niezależne;	potrafi rozwiązywać zadania w których występują zdarzenia niezależne
	zna wzór Bernoulliego i oblicza prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie Bernoulliego

DOPEŁNIAJĄCE - NA OCENĘ DOBRĄ I BARDZO DOBRĄ

umie udowodnić własności prawdopodobieństwa;	stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń
umie stosować własności prawdopodobieństwa do rozwiązywania zadań „teoretycznych”;	stosuje wzór do Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa przyczyny
rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o średnim stopniu trudności	oblicza prawdopodobieństwo w doświadczeniach wieloetapowych
potrafi obliczać prawdopodobieństwo całkowite zdarzeń	wykorzystuje wzór Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa co najmniej k sukcesów w n próbach
potrafi stosować wzór Bayesa;	rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o podwyższonym stopniu trudności
Wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w zadaniach o średnim stopniu trudności	prowadzi dowody wykorzystujące własności prawdopodobieństwa i poznane wzory
stosuje wzór na prawdopodobieństwo warunkowe do wyznaczania prawdopodobieństwa sumy, iloczynu i różnicy zdarzeń	wie i rozumie na czym polega niezależność n zdarzeń ($n \geq 2$).
stosuje wzór Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa k sukcesów w n próbach	

MISTRZOWSKIE - NA OCENĘ CELUJĄCĄ

potrafi udowodnić, że prawdopodobieństwo warunkowe spełnia warunki aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa;
potrafi udowodnić wzór na prawdopodobieństwo całkowite
udowadnia wzór Bayesa
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa.

V. GEOMETRIA PRZESTRZENNA. WIEŁOŚCIANY

1	Płaszczyzny i proste w przestrzeni. Równoległość prostych i płaszczyzn. Proste skośne.
2	Prostopadłość prostych i płaszczyzn w przestrzeni.
3	Rzut równoległy na płaszczyznę. Rysowanie figur płaskich w rzucie równoległym na płaszczyznę
4	Twierdzenie o trzech prostych prostopadłych
5	Kąt między prostą a płaszczyzną. Kąt dwuścienny.
6	Graniastopy
7	Ostrosłupy
8	Siatka wielościanu. Pole powierzchni wielościanu
9	Objętość figury przestrzennej. Objętość wielościanów
10	Przekroje wielościanów - konstrukcje
11	Przekroje wielościanów - zadania

UCZEŃ SPEŁNIA WYMAGANIA:

PODSTAWOWE - NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I DOSTATECZNĄ	
potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni; umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn	potrafi sprawdzić, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi
potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni; umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny	oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego oraz ostrosłupa
potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni	stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa oraz ostrosłupa
rozumie pojęcie odległości punktu od płaszczyzny oraz odległości prostej równoległej do płaszczyzny od tej płaszczyzny	umie obliczyć objętość i pole powierzchni poznanych graniastosłupów
rozumie pojęcie kąta między prostą a płaszczyzną	oblicza objętość graniastosłupa prostego oraz ostrosłupa prawidłowego
zna określenie graniastosłupa; umie wskazać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość graniastosłupa, zna podział graniastosłupów	oblicza objętość graniastosłupa pochyłego
potrafi narysować siatkę graniastosłupa prostego, mając dany jej fragment	umie narysować siatki graniastosłupów prostych
zna określenie ostrosłupa; umie wskazać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa; zna podział ostrosłupów;	oblicza pole powierzchni ostrosłupa mając daną jego siatkę
potrafi narysować siatkę ostrosłupa prostego	umie obliczyć objętość i pole powierzchni poznanych ostrosłupów
potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi itp.) oraz obliczyć miary tych kątów;	rozumie pojęcie kąta dwuściennego, poprawnie posługuje się terminem "kąt liniowy kąta dwuściennego"; potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między ścianami oraz obliczyć miarę tego kąta;

DOPEŁNIAJĄCE - NA OCENĘ DOBRĄ I BARDZO DOBRĄ	
stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych i rozwiązywania zadań	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni graniastosłupa prostego
rozwiązuje zadania dotyczące miar kąta między prostą a płaszczyzną, również z wykorzystaniem trygonometrii; rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni ostrosłupa
oblicza objętości graniastosłupów oraz ostrosłupów z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii	potrafi wyznaczać przekroje wielościanów; potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (graniastosłupa, ostrosłupa)
potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach prostych zadań;	rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów wielościanów z wykorzystaniem poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii;	wykorzystuje wiadomości z analizy matematycznej w rozwiązaniach zadań ze stereometrii, w zakresie wielościanów

MISTRZOWSKIE - NA OCENĘ CELUJĄCĄ

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń

VI. GEOMETRIA PRZESTRZENNA. BRYŁY OBROTOWE

1	Walec
2	Stożek
3	Kula i sfera
4	Bryły obrotowe – zadania różne
5	Podobieństwo figur w przestrzeni
6	Zastosowanie analizy matematycznej w rozwiązywaniu zadań z geometrii przestrzennej

UCZEŃ SPEŁNIA WYMAGANIA:

PODSTAWOWE - NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I DOSTATECZNĄ	
zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca	potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń z geometrii płaskiej
rozumie określenie "przekrój osiowy walca"	rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca oraz powierzchni bocznej stożka
zna określenie stożka; umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu stożka;	stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości brył obrotowych (stożka, kuli, walca)
rozpoznaje w walcach i stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą) oraz oblicza miary tych kątów	wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych
umie obliczyć objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca)	potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach prostych zadań

DOPEŁNIAJĄCE - NA OCENĘ DOBRĄ I BARDZO DOBRĄ	
określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną	potrafi rozwiązywać zadania, w których jedna bryła jest wpisana w drugą lub opisana na niej (ostrośłup wpisany w kulę; kula wpisana w stożek, ostrośłup opisany na kuli, walec wpisany w stożek itp.)
potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (walca, stożka, kuli);	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych (stożka, kuli, walca)
potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach zadań	rozwiązuje zadania z geometrii przestrzennej stosując analizę matematyczną
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii	

MISTRZOWSKIE - NA OCENĘ CELUJĄCĄ	
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń oraz	
wyprowadza wzory na objętość i pole powierzchni nietypowych brył, np. stożka ściętego	
rozwiązuje zadania nietypowe z geometrii przestrzennej stosując analizę matematyczną	