PLAN WYNIKOWY

(zakres podstawowy)

klasa 3.

Wstęp

Plan wynikowy kształcenia matematycznego jest dostosowany do programu nauczania matematyki w liceach i technikach – zakres podstawowy, autorstwa Marcina Kurczaba, Elżbiety Kurczab i Elżbiety Świdy, zamieszczonego na stronie internetowej www.pazdro.com.pl wiosną 2012 roku. Jest on przeznaczony dla nauczycieli oraz uczniów pracujących z podręcznikiem „Matematyka. Podręcznik do liceów i techników. Zakres podstawowy” – numer ewidencyjny w wykazie podręczników: 412/3/2012 oraz zbiorami zadań do matematyki, autorstwa Elżbiety Kurczab, Marcina Kurczaba i Elżbiety Świdy, wydanymi przez Oficynę Edukacyjną \* Krzysztof Pazdro.

Plan jest wykazem wiadomości i umiejętności, jakie powinien mieć uczeń ubiegający się o określone oceny na poszczególnych etapach edukacji w liceum lub w technikum.

Wymagania stawiane przed uczniem podzieliliśmy na trzy grupy:

* Wymagania podstawowe (zawierają wymagania konieczne);
* Wymagania dopełniające (zawierają wymagania rozszerzające);
* Wymagania wykraczające.

Wymagania wykraczające zawierają w sobie wymagania dopełniające, te zaś zawierają wymagania podstawowe.

Ocenę dopuszczającą powinien otrzymać uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 40–60% wymagań podstawowych, zaś ocenę dostateczną – uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 60% wymagań podstawowych.

Ocenę dobrą powinien otrzymać uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące do 75% wymagań dopełniających, zaś ocenę bardzo dobrą – uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 75% wymagań dopełniających.

Ocenę celującą powinien uzyskać uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności zawarte w wymaganiach wykraczających.

Aby ułatwić nauczycielom, uczniom i ich rodzicom korzystanie z planu wynikowego, dla poszczególnych wymagań przedstawiamy przykładowe zadania, które dokładniej określają stopień trudności problemów wymaganych na poszczególne oceny. Przedstawione zadania **nie mogą** w żadnym wypadku stanowić przykładowego zbioru zadań, z którego nauczyciel powinien czerpać zadania na ewentualny egzamin sprawdzający, lecz mają jedynie wskazać stopień trudności zadań na poszczególne oceny.

**Spis treści**

1. Potęgi. Logarytmy. Funkcja wykładnicza ……..….........................…… 4

2. Elementy geometrii analitycznej…………………………………………………. 8

3. Elementy kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa.......... 13

4. Elementy statystyki opisowej…..……………………………...................... 16

5. Geometria przestrzenna…………………………………………..................... 19

**1. Potęgi. Logarytmy. Funkcja wykładnicza**

#### Tematyka zajęć:

* Potęga o wykładniku rzeczywistym – powtórzenie
* Funkcja wykładnicza i jej własności
* Proste równania wykładnicze
* Proste nierówności wykładnicze
* Zastosowanie funkcji wykładniczej do rozwiązywania zadań umieszczonych w kontekście praktycznym
* Logarytm – powtórzenie wiadomości
* Proste równania logarytmiczne

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wymagania podstawowe | Wymagania dopełniające | Wymagania wykraczające |
| Uczeń:  – oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych;  – zna prawa działań na potęgach i potrafi je stosować w obliczeniach;   * zna definicję funkcji wykładniczej; * potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji; * potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw; * potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;   – potrafi przekształcać wykresy funkcji  wykładniczych (*SOX*, *SOY*, *S*(0,0), przesunięcie  równoległe o dany wektor);   * potrafi rozwiązywać graficznie proste równania oraz nierówności z wykorzystaniem wykresu funkcji wykładniczej; * rozwiązuje proste równania wykładnicze sprowadzające się do równań liniowych i kwadratowych; * rozwiązuje proste nierówności wykładnicze sprowadzające się do nierówności liniowych i kwadratowych; * posługuje się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym; * potrafi obliczyć logarytm liczby dodatniej; * zna i potrafi stosować wzory na: logarytm iloczynu, logarytm ilorazu, logarytm potęgi o wykładniku naturalnym. | Uczeń:  – potrafi zastosować proste równania i nierówności wykładnicze w rozwiązywaniu zadań dotyczących własności funkcji wykładniczych oraz innych zagadnień (np. ciągów);  – potrafi sprawnie przekształcać wyrażenia zawierające logarytmy, stosując poznane twierdzenia o logarytmach. | Uczeń :  – rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności. |
| Przykładowe zadania | | |
| Zadanie 1. Naszkicuj wykres funkcji:  a) *f*(*x*) = 3*x* b) *f*(*x*) =  i na podstawie wykresu omów własności funkcji *f*.  Zadanie 2.  Rozwiąż równanie i nierówność:  a) ∙22*x*+2=  b) .  Zadanie 3.  Rozwiąż graficznie nierówność: 2*x* – 2 ≤ 5 – *x*.  Zadanie 4.  Naukowcy zauważyli, że z powodu zmian środowiska naturalnego pewien gatunek zwierząt liczący obecnie 1000 sztuk może wyginąć. Oszacowali, że po *t* latach gatunek ten będzie liczył (w przybliżeniu) *N*(*t*)=1000 ∙ (0,9)*t* sztuk. Oblicz, ile osobników tego gatunku będzie po 5 latach.  Zadanie 5.  Oblicz:   1. log216, b) logπ1, c) , d) log1012.   Zadanie 6.  Oblicz:   1. log2, b) log42 + log432,   Zadanie 7.  Oblicz *x*, jeśli :   1. log*x*81 = 4; b) log2*x* = –. | Zadanie 1.  Rozwiąż równanie  Zadanie 2.  Rozwiąż nierówność:  0,72 + 4 + 6 + … + 2*x*≥ 0,712  i *x* ∈ ***N***+.  Zadanie 3.  Funkcja *f*(*x*)=2*x*–4 + 1 oraz funkcja  *g*(*x*)= przyjmują dla pewnego argumentu tę samą wartość równą 1,25. Oblicz *m*.  Zadanie 4.  Dwie liczby rzeczywiste *p* i *q* spełniają równania:  *p* + *q* = log63 oraz *p* – *q* = log612. Oblicz *p* i *q*.  Zadanie 5.  Liczby 2, 2*x* – 1 + 4, 2*x* – 2 + 12 są, w podanej kolejności, trzema początkowymi wyrazami nieskończonego ciągu arytmetycznego. Oblicz sumę dwudziestu początkowych wyrazów tego ciągu.  Zadanie 6.  Oblicz wartość wyrażenia  . | Zadanie 1.  Wiedząc, że log142 = *a* i log145 = *b*, oblicz log750. |

**2. Elementy geometrii analitycznej**

**Tematyka zajęć:**

* Wektor w układzie współrzędnych. Współrzędne środka odcinka
* Równanie kierunkowe prostej. Równanie ogólne prostej
* Równoległość i prostopadłość prostych w układzie współrzędnych
* Odległość punktu od prostej
* Zastosowanie wiadomości o równaniu prostej do rozwiązywania zadań

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wymagania podstawowe | Wymagania dopełniające | Wymagania wykraczające |
| Uczeń:   * potrafi obliczyć współrzędne wektora, gdy dane są współrzędne początku i końca tego wektora; * potrafi wyznaczyć na podstawie współrzędnych wektora i współrzędnych końca (początku) wektora, współrzędne początku (końca) tego wektora; * potrafi obliczyć długość wektora (długość odcinka); * wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne; * potrafi obliczyć współrzędne wektora będącego sumą (różnicą) dwóch danych wektorów; * potrafi pomnożyć wektor przez liczbę; * potrafi obliczyć współrzędne środka odcinka o danych końcach (wyznaczyć współrzędne jednego z końców odcinka, mając dane współrzędne środka odcinka i współrzędne drugiego końca); * potrafi obliczyć współrzędne środka ciężkości trójkąta; * zna pojęcia: równanie kierunkowe proste oraz równanie ogólne prostej: * potrafi napisać równanie kierunkowe prostej, znając kąt nachylenia tej prostej do osi *OX* oraz współrzędne punktu należącego do tej prostej; * potrafi na podstawie równania kierunkowego prostej podać miarę kąta nachylenia tej prostej do osi *OX*; * potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dwa dane punkty; * potrafi przekształcić równanie prostej danej w postaci kierunkowej do postaci ogólnej   (i odwrotnie – o ile takie równanie istnieje);  – zna warunek na równoległość i prostopadłość prostych danych równaniami ogólnymi (kierunkowymi);  – potrafi napisać równanie prostej równoległej (prostopadłej) do danej prostej przechodzącej przez dany punkt;  – oblicza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych;  – zna wzór na odległość punktu od prostej;  – potrafi obliczyć odległość danego punktu od danej prostej;  – znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, odcinka, trójkąta, prostej itp.) w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych i symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych;  – potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem poznanych wzorów. | Uczeń:  – potrafi wyznaczyć obraz figury geometrycznej (punktu, odcinka, trójkąta, prostej itp.) w symetrii osiowej względem dowolnej prostej oraz w symetrii środkowej względem dowolnego punktu;  – potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej, o średnim stopniu trudności, w których wykorzystuje wiedzę o wektorach i prostych;  – rozwiązuje zadania, w których występują parametry. |  |
| Przykładowe zadania | | |
| Zadanie 1. Dane są punkty *A*(4, 7) oraz *B*(– 4, – 1). Oblicz:  a) współrzędne wektora ;  b) długość odcinka *AB*;  c) współrzędne środka odcinka *AB*.  Zadanie 2.  Dane są punkty:  *A*(4, 8), *B*(3, –1), *C*( –1, 9) oraz *D*(2, 15).  a) Napisz równanie kierunkowe prostej *AB* oraz równanie ogólne prostej *CD*;  b) Czy proste *AB* oraz *CD* są równoległe? Odpowiedź uzasadnij.  Zadanie 3.  Trójkąt *ABC*, gdzie *A*(– 4, 6) i *B*(8, –2), jest równoramienny, w którym |*AC*| = |*BC*|.  Napisz równanie ogólne prostej, w której zawiera się wysokość trójkąta *ABC*, poprowadzona z wierzchołka *C*.  Zadanie 4.  Oblicz odległość między prostymi *k*: *x* + *y* – 8 = 0 oraz *l*: *y* = –*x* + 7.  Zadanie 5.  Odcinek *AB*, gdzie *A*(–2, –2) i *B*(6, 3) przekształcono przez symetrię osiową względem prostej *k*: *x* = 0 i otrzymano odcinek *A*′*B*′. Podaj współrzędne punktów *A*′ i *B*′. | Zadanie 1.  Wyznacz wartość parametru p, dla której proste *k*: *x* – *py* – 2*p* = 0 oraz *l*: –3*x* + (2 – *p*)*y* – 6 = 0 są  a) równoległe;  b) prostopadłe.  Zadanie 2.  Wyznacz współrzędne punktu *P*′, który jest obrazem punktu *P*(3, 5), w symetrii osiowej względem prostej *k*: *x* + *y* – 4 = 0.  Zadanie 3.  Dane są punkty *A*( –5, 3) i *B*(1, –3). Wyznacz współrzędne punktu *C* leżącego na osi *OY*, tak aby pole trójkąta *ABC* było równe 36.  Zadanie 4.  W układzie współrzędnych dane są cztery punkty: *A*(–5, 2), *B*(3, –4), *C*(5, 1), *D*(1, 4).  a) Wykaż, że czworokąt *ABCD* jest trapezem;  b) Oblicz pole trapezu *ABCD*. |  |

**3. Elementy kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa**

**Tematyka zajęć:**

* Reguła mnożenia
* Reguła dodawania
* Doświadczenie losowe
* Zdarzenia. Działania na zdarzeniach
* Obliczanie prawdopodobieństwa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wymagania podstawowe | Wymagania dopełniające | Wymagania wykraczające |
| Uczeń:   * zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych; * stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania; * zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się; * zna twierdzenie o prawdopodobieństwie klasycznym; * zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w rozwiązaniach prostych zadań; * umie określić (skończoną) przestrzeń zdarzeń elementarnych danego doświadczenia losowego i obliczyć jej moc; * umie określić jakie zdarzenia elementarne sprzyjają danemu zdarzeniu; * zna i umie stosować w prostych sytuacjach klasyczną definicję prawdopodobieństwa. | Uczeń:  – rozwiązuje zadania z kombinatoryki i rachunku  prawdopodobieństwa o średnim stopni   trudności;   * oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia doświadczenia wieloetapowego. | Uczeń:  – rozwiązuje zadania  o podwyższonym stopniu trudności. |
| Przykładowe zadania | | |
| Zadanie 1.  Z cyfr należących do zbioru {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6}  tworzymy liczby trzycyfrowe o różnych cyfrach . Ile wśród nich jest :   1. liczb parzystych 2. liczb nieparzystych 3. liczb podzielnych przez 5?   Zadanie 2.  Z talii składającej się z 52 kart losujemy jedną kartę. Jakie jest prawdopodobieństwo wylosowania karty , która jest kierem lub damą?  Zadanie 3.  Ze zbioru wszystkich liczb dwucyfrowych losujemy jedną liczbę. Oblicz prawdopodobieństwo zdarzenia, że wylosowana liczba przy dzieleniu przez 3 daje resztę 2.  Zadanie 4.  Doświadczenie polega na dwukrotnym rzucie kostką sześcienną do gry.  Oblicz prawdopodobieństwo zdarzenia, że w pierwszym i drugim rzucie otrzymamy liczbę oczek będącą liczbą pierwszą. | Zadanie 1.  W grupie 20 studentów każdy uprawia jeden sport. W poniższej tabeli przedstawiona jest informacja o  uprawianych przez studentów rodzajach sportu, z uwzględnieniem płci studentów.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | Tenis | Siatkówka | Pływanie | | Kobiety | 4 | 2 | 3 | | Mężczyźni | 5 | 4 | 2 |   Wybieramy z grupy jednego studenta. Oblicz prawdopodobieństwo zdarzenia:  a) wybrany student uprawia pływanie;  b) wybrany student jest mężczyzną lub gra  w siatkówkę;  c) wybrany student nie gra w tenisa.  Zadanie 2  W loterii jest 15 losów: dwa losy dają wygraną po 10 zł oraz trzy losy dają wygraną po 5 zł, zaś pozostałe losy są przegrywające. Jakie jest prawdopodobieństwo, że kupując kolejno dwa losy, wygramy 10 zł?  Zadanie 3.  W pudełku znajdują się 3 kule białe i 7 kul zielonych. Losujemy jedną kulę z pudełka, a następnie z pozostałych kul losujemy jedną kulę. Oblicz prawdopodobieństwo, że wylosowana za drugim razem kula jest zielona. | Zadanie 1.  Ze zbioru {–2, –1, 0, 1, 2, 3} losujemy kolejno bez zwracania trzy liczby  *a*, *b*, *c* i tworzymy funkcję określoną wzorem *f*(*x*) = *ax*2 + *bx* + *c*.  Oblicz prawdopodobieństwo, że otrzymana funkcja:   1. ma wykres symetryczny względem osi *OY*; 2. jest malejąca w zbiorze ***R***. |

**4. Elementy statystyki opisowej**

**Tematyka zajęć:**

* Podstawowe pojęcia statystyki. Sposoby prezentowania danych zebranych w wyniku obserwacji statystycznej
* Średnia z próby
* Mediana z próby i moda z próby
* Wariancja i odchylenie standardowe

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wymagania podstawowe | Wymagania dopełniające | Wymagania wykraczające |
| Uczeń:   * potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów; * potrafi przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów; * potrafi obliczyć średnią arytmetyczną i średnią ważoną z próby; * potrafi obliczyć medianę z próby; * potrafi wskazać modę z próby; * potrafi obliczyć wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych; * potrafi na podstawie obliczonych wielkości przeprowadzić analizę przedstawionych danych; * potrafi określać zależności między odczytanymi danymi. | Uczeń:   * potrafi rozwiązywać proste zadania teoretyczne dotyczące pojęć statystycznych. |  |
| Przykładowe zadania | | |
| Zadanie 1.  Pięćdziesiąt osób zdawało egzamin z przepisów ruchu drogowego. Liczba popełnionych przez nie błędów przedstawiona jest w poniższej tabeli:  Liczba błędów 0 1 2 3 4 5  Liczba osób 11 8 14 7 6 4  a) Oblicz średnią liczbę błędów popełnionych   przez zdającego.  b) Ile procent zdających zdało egzamin, jeśli   do tego można było popełnić co najwyżej dwa   błędy?  c) Przedstaw dane na diagramie kolumnowym   i zaznacz na nim średnią obliczoną w punkcie a).  Zadanie 2.  Producent czekolady deklaruje, że tabliczka ma wagę 150 g ± 2 g. Dla zbadania jakości pewnej partii czekolady organizacja konsumencka zbadała wagę losowo wybranych 10 tabliczek czekolady z tej partii i otrzymała następującą ich wagę  (w gramach):  150,4 148,9 150,1 152,8 146,6 154,3 150,8 151,1 150,6 149,5  Oblicz średnią wagę tabliczki czekolady i odchylenie standardowe w badanej próbie. Zastanów się, czy organizacja konsumencka winna zwrócić się do producenta z reklamacją dotyczącą tej partii tabliczek czekolady. | Zadanie 1.  Suma trzech liczb *x*, *y* oraz z wynosi 6, a ich wariancja jest równa 21. Oblicz sumę kwadratów tych liczb.  Zadanie 2.  Zestaw trzech liczb *a*, *b* i *c* ma średnią arytmetyczną  i odchylenie standardowe od średniej równe *σ*1.  Zestaw trzech liczb *a* + 3, *b* + 3 i *c* + 3 ma średnią arytmetyczną  i odchylenie standardowe *σ* 2. Wyznacz związek pomiędzy średnimi arytmetycznymi i odchyleniami standardowymi obu zestawów danych. |  |

**5. Geometria przestrzenna**

**Tematyka zajęć:**

* Płaszczyzny i proste w przestrzeni
* Rzut równoległy na płaszczyznę. Rysowanie figur płaskich w rzucie równoległym na płaszczyznę
* Prostopadłość prostych i płaszczyzn w przestrzeni
* Rzut prostokątny na płaszczyznę
* Twierdzenie o trzech prostych prostopadłych
* Kąt między prostą a płaszczyzną. Kąt dwuścienny
* Graniastosłupy
* Ostrosłupy
* Siatka wielościanu. Pole powierzchni wielościanu
* Objętość figury przestrzennej. Objętość wielościanów
* Przekroje wybranych wielościanów
* Bryły obrotowe. Pole powierzchni brył obrotowych
* Objętość brył obrotowych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wymagania podstawowe | Wymagania dopełniające | Wymagania wykraczające |
| Uczeń:   * potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni; * potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni; * potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni; * potrafi rysować figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę; * umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny; * umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn; * zna i umie stosować twierdzenie o trzech prostych prostopadłych; * rozumie pojęcie kąta miedzy prostą i płaszczyzną; * rozumie pojęcie kąta dwuściennego, poprawnie posługuje się terminem „kąt liniowy kąta dwuściennego”; * zna określenie graniastosłupa; umie wskazać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość graniastosłupa; * zna podział graniastosłupów; * umie narysować siatki graniastosłupów prostych; * zna określenie ostrosłupa; umie wskazać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa; * zna podział ostrosłupów; * umie narysować siatki ostrosłupów prostych; * rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi, itp.), oblicza miary tych kątów; * rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), oblicza miary tych kątów; * rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między ścianami; * zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca; * rozumie określenie przekrój osiowy walca; * zna określenie stożka; umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu, wierzchołek stożka; * rozumie określenie przekrój osiowy stożka * zna określenie kuli; * rozpoznaje w walcach i stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczy­znami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą); oblicza miary tych kątów; * umie obliczać objętość i pole powierzchni poznanych graniastosłupów; * umie obliczać objętość i pole powierzchni poznanych ostrosłupów prawidłowych; * umie obliczać objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca); * potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń. | Uczeń:   * określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną; * zna i umie stosować twierdzenia charakteryzujące ostrosłup prosty; * potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń. | Uczeń:   * potrafi skonstruować przekrój wielościanu płaszczyzną i udowodnić poprawność konstrukcji; * potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń. |
| Przykładowe zadania | | |
| Zadanie 1.  W graniastosłupie prawidłowym czworokątnym suma długości jego krawędzi jest równa 68 cm, a pole powierzchni całkowitej 190 cm2. Oblicz długość krawędzi graniastosłupa.  Zadanie 2.  Podstawą ostrosłupa *ABCS* jest trójkąt *ABC*. Krawędź *AS* jest wysokością tego ostrosłupa. Oblicz objętość ostrosłupa *ABCS*, wiedząc, że |*AS*|= 8, |*BS*| = |*CS*| = 10 oraz |*BC*| = 4.  Zadanie 3.  W ostrosłupie prawidłowym sześciokątnym o wysokości 2 cm, ściana boczna jest nachylona do płaszczyzny podstawy pod kątem  *α* = . Oblicz objętość i pole powierzchni bocznej ostrosłupa.  Zadanie 4.  Znajdź pole powierzchni całkowitej walca,  którego pole powierzchni bocznej jest równe *Pb* i którego przekrojem osiowym jest kwadrat. | Zadanie 1.  Podstawą ostrosłupa jest trójkąt prostokątny o przyprostokątnych długości 6 cm i 8 cm. Wszystkie krawędzie boczne mają długość 10 cm. Oblicz objętość tego ostrosłupa.  Zadanie 2.  Sześcian o krawędzi 4 cm przecięto płaszczyzną przechodzącą przez przekątną podstawy i nachyloną do płaszczyzny podstawy pod kątem:  a) 45o  b) 60o.  Oblicz pole otrzymanego przekroju.  Zadanie 3.  Krawędź podstawy graniastosłupa prawidłowego trójkątnego ma 6 cm długości, a wysokość graniastosłupa jest równa 3cm. Wyznacz miarę kąta między przekątną ściany bocznej a płaszczyzną sąsiedniej ściany bocznej. | Zadanie 1.  Trójkąt równoramienny o obwodzie długości k i kącie przy wierzchołku *α*, obraca się wokół podstawy.  Oblicz objętość powstałej bryły.  Zadanie 2.  Dany jest sześcian *ABCDA*1*B*1*C*1*D*1. Punkty *P*, *Q*, *R*, leżą odpowiednio na krawędziach *A*1*D*1, *CC*1, *D*1*C*1 (zobacz rysunek).  Skonstruuj przekrój sześcianu płaszczyzną *PQR*. Uzasadnij konstrukcję. |