

ZBIÓR ZADAŃ dla szkół ponadgimnazjalnych

# Matematyka

# Europejczyka

Zakres podstawowy i **rozszerzony**



Zawiera CD

Katarzyna Nowoświat  
Artur Nowoświat

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiejkolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autorzy oraz Wydawnictwo HELION dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autorzy oraz Wydawnictwo HELION nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Redaktor prowadzący: Joanna Zaręba  
Projekt okładki: ULABUKA

Fotografia na okładce została wykorzystana za zgodą Shutterstock.

Wydawnictwo HELION  
ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE  
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63  
e-mail: [helion@helion.pl](mailto:helion@helion.pl)  
WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!  
Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres  
<http://helion.pl/user/opinie?mezpg3>  
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

ISBN: 978-83-246-2412-6

Copyright © Helion 2014

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

# Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	5
<b>1. Rachunek prawdopodobieństwa</b> .....	7
1.1. Zliczanie obiektów — elementy kombinatoryki .....	7
1.2. Prawdopodobieństwo klasyczne .....	9
*1.3. Własności prawdopodobieństwa .....	12
*1.4. Prawdopodobieństwo warunkowe .....	12
*1.5. Prawdopodobieństwo całkowite .....	13
Zadania testowe .....	15
<b>2. Statystyka</b> .....	19
2.1. Empiryczny rozkład cechy .....	19
2.2. Średnie .....	21
2.3. Miary rozproszenia .....	24
Zadania testowe .....	26
<b>3. Stereometria</b> .....	29
3.1. Proste i płaszczyzny w przestrzeni .....	29
3.2. Pola powierzchni i objętości graniastosłupów i ostrosłupów .....	30
3.3. Kąty między odcinkami w wielościanach .....	31
3.4. Kąty między odcinkami a płaszczyznami w wielościanach .....	32
3.5. Kąty między ścianami .....	33
3.6. Przekroje prostopadłościanów płaszczyznami .....	34
*3.7. Przekroje graniastosłupów i ostrosłupów płaszczyznami .....	36
3.8. Walec .....	37
3.9. Stożek .....	38
3.10. Kula .....	39
Zadania testowe .....	39
<b>4. Rachunek różniczkowy</b> .....	43
4.1. Granice funkcji .....	43
4.2. Funkcje ciągłe .....	45
4.3. Pochodna funkcji .....	47
4.4. Przedziały monotoniczności funkcji. Ekstrema funkcji .....	50
4.5. Zastosowanie pochodnych w optymalizacji .....	53
Zadania testowe .....	54

<b>Odpowiedzi</b> .....	<b>59</b>
1.1. Zliczanie obiektów — elementy kombinatoryki .....	59
1.2. Prawdopodobieństwo klasyczne .....	59
*1.3. Własności prawdopodobieństwa .....	60
*1.4. Prawdopodobieństwo warunkowe .....	60
*1.5. Prawdopodobieństwo całkowite .....	60
Zadania testowe .....	60
2.1. Empiryczny rozkład cechy .....	61
2.2. Średnie .....	63
2.3. Miary rozproszenia .....	64
Zadania testowe .....	64
3.1. Proste i płaszczyzny w przestrzeni .....	64
3.2. Pola powierzchni i objętości graniastosłupów i ostrosłupów .....	65
3.3. Kąty między odcinkami w wielościanach .....	65
3.4. Kąty między odcinkami a płaszczyznami w wielościanach .....	65
3.5. Kąty między ścianami .....	66
3.6. Przekroje prostopadłościów płaszczyznami .....	66
*3.7. Przekroje graniastosłupów i ostrosłupów płaszczyznami .....	66
3.8. Walec .....	66
3.9. Stożek .....	67
3.10. Kula .....	67
Zadania testowe .....	67
4.1. Granice funkcji .....	68
4.2. Funkcje ciągle .....	68
4.3. Pochodna funkcji .....	69
4.4. Przedziały monotoniczności funkcji. Ekstrema funkcji .....	70
4.5. Zastosowanie pochodnych w optymalizacji .....	71
Zadania testowe .....	71
 Instrukcja obsługi płyty dołączonej do zbioru zadań .....	 72

# 3.

## STEREOMETRIA

### 3.1. Proste i płaszczyzny w przestrzeni

- 1 Prosta przechodząca przez punkty  $A$  i  $B$  jest skośna do prostej przechodzącej przez punkty  $C$  i  $D$ . Jak położone są względem siebie proste  $AC$  i  $BD$ ?
- 2 Dana jest w przestrzeni prosta  $k$  i punkt  $P$  leżący poza tą prostą. Ile istnieje płaszczyzn przechodzących przez punkt  $P$  i równoległych do prostej  $k$ ?
- 3 Dana jest w przestrzeni prosta  $k$  i punkt  $P$  leżący poza tą prostą. Ile istnieje płaszczyzn przechodzących przez punkt  $P$  i prostopadłych do prostej  $k$ ?
- 4 Dana jest w przestrzeni płaszczyzna  $\Omega$  i punkt  $P$ . Ile prostych równoległych do płaszczyzny  $\Omega$  przechodzi przez punkt  $P$ ?
- 5 Odcinek o długości 15 cm w całości położony jest po jednej stronie płaszczyzny  $\Omega$ . Wyznacz miarę kąta  $\alpha$ , pod jakim nachylona jest prosta zawierająca ten odcinek do płaszczyzny  $\Omega$ , jeżeli wiadomo, że końce odcinka oddalone są od płaszczyzny  $\Omega$  o 4 cm i 9 cm.
- 6 Prosta  $p$ , nachylona do płaszczyzny  $\Omega$  pod kątem  $45^\circ$  i przebija tę płaszczyznę w punkcie  $A$ . Prosta  $q$  leży w płaszczyźnie  $\Omega$ , przechodzi przez punkt  $A$  i tworzy z rzutem prostopadłym prostej  $p$  na płaszczyznę  $\Omega$  kąt  $45^\circ$ . Wykaż, że proste  $p$  i  $q$  przecinają się pod kątem  $60^\circ$ .
- 7 Dane są trzy różne płaszczyzny. Jakim zbiorem może być zbiór punktów wspólnych tych trzech płaszczyzn?
- 8 Trzy proste  $k$ ,  $l$ ,  $m$  są krawędziami przecięcia trzech płaszczyzn  $\Omega$ ,  $\Xi$ ,  $\Psi$ . Wykaż, że proste  $k$ ,  $l$ ,  $m$  są albo równoległe, albo mają jeden punkt wspólny.

## 3.2. Pola powierzchni i objętości graniastópów i ostrosópów

- 1 Jedna ze ścian prostopadłościanu ma wymiary 4 cm i 6 cm, a pole powierzchni całkowitej tego prostopadłościanu jest równe  $108 \text{ cm}^2$ . Jaką objętość ma prostopadłościan?
- 2 Podstawą graniastósłupa prostego jest kwadrat. Oblicz długość boku tego kwadratu, wiedząc, że krawędź boczna graniastósłupa ma długość 4 cm, a jego objętość jest równa  $100 \text{ cm}^3$ .
- 3 Sześciian złożono z 8 jednakowych kostek sześciennych o długości krawędzi 1 cm. Odejmując z tego sześciannu jedną kostkę, otrzymamy nową bryłę. Oblicz pole powierzchni tej bryły przed usunięciem i po usunięciu kostki. Czy ma znaczenie to, którą kostkę zabierzemy?
- 4 Stosunek długości krawędzi prostopadłościanu wynosi 2:3:4. Przekątna prostopadłościanu ma długość  $\sqrt{116}$  cm. Oblicz pole powierzchni całkowitej tego prostopadłościanu.
- 5 Przekątne trzech ścian prostopadłościanu mają długości: 5,  $\sqrt{34}$  i  $\sqrt{41}$ . Oblicz objętość prostopadłościanu.
- 6 Dwa zbiorniki sześciennie zawierają razem 1853 litry wody. Suma wysokości tych zbiorników wynosi 1,7 metra. Znajdź długości krawędzi każdego sześciannu.
- 7 Dany jest prostopadłościan o podstawie kwadratowej, którego objętość wynosi  $12 \text{ cm}^3$ , a pole powierzchni całkowitej  $32 \text{ cm}^2$ . Oblicz długości krawędzi tego prostopadłościanu.
- 8 Oblicz pole powierzchni całkowitej graniastósłupa prawidłowego o podstawie trójkąta, przyjmując, że każda jego krawędź ma długość 10 cm.
- 9 Oblicz pole powierzchni całkowitej graniastósłupa prawidłowego o podstawie ośmiokątnej, którego każda krawędź ma długość 10 cm.
- 10 Z czterech rogów prostokątnego arkusza blachy o polu  $24 \text{ dm}^2$  wycięto równe kwadraty. Z pozostałej części blachy złożono otwarte prostopadłościenne pudełko o pojemności  $8 \text{ dm}^3$ . Oblicz długości krawędzi tego pudełka, wiedząc, że liczby te tworzą ciąg geometryczny.
- 11 Wyznacz odległość punktu przecięcia się przekątnych ściany sześciannu od przekątnej tego sześciannu, jeżeli objętość sześciannu wynosi  $V$ .
- 12 Oblicz masę powietrza znajdującego się w pomieszczeniu o wymiarach 4 m, 6 m, 8 m, wiedząc, że gęstość powietrza równa się  $1,29 \text{ g/dm}^3$ .
- 13 Szyba wystawowa ma wymiary: 2,3 m, 2,65 m, 8,5 mm. Ile waży ta szyba, jeśli gęstość szkła jest równa  $2,6 \text{ g/cm}^3$ ?

- 14 W czworościanie foremnym wszystkie krawędzie mają długość 5 cm. Oblicz pole powierzchni całkowitej i objętość tego czworościanu.
- 15 Objętość czworościanu foremnego wynosi  $1000 \text{ cm}^3$ . Oblicz jego wysokość.
- 16 Pole powierzchni bocznej prawidłowego ostrosłupa czworokątnego jest równe  $544 \text{ cm}^2$ , a pole powierzchni całkowitej wynosi  $800 \text{ cm}^2$ . Oblicz objętość tego ostrosłupa.
- 17 Wszystkie krawędzie prawidłowego ostrosłupa trójkątnego mają tę samą długość, a pole powierzchni całkowitej ostrosłupa równa się  $4\sqrt{3} \text{ cm}^2$ . Oblicz objętość tego ostrosłupa.
- 18 Krawędź podstawy prawidłowego ostrosłupa sześciokątnego ma długość 3 cm. Wysokość ostrosłupa równa się 4 cm. Oblicz objętość tego ostrosłupa.
- 19 Długość wysokości ściany bocznej ostrosłupa prawidłowego sześciokątnego jest równa  $h$ . Długość krawędzi podstawy tego ostrosłupa jest równa  $a$ . Oblicz objętość tego ostrosłupa.
- 20 Oblicz objętość ostrosłupa, którego podstawą jest trójkąt równoboczny o boku  $a$ , wysokość zaś jest równa połowie wysokości ściany bocznej.
- 21 Trzy ściany boczne ostrosłupa trójkątnego są wzajemnie prostopadłe. Pola tych ścian wynoszą, odpowiednio:  $6 \text{ m}^2$ ,  $4 \text{ m}^2$ ,  $3 \text{ m}^2$ . Oblicz objętość tego ostrosłupa.

### 3.3. Kąty między odcinkami w wielościanach

- 1 Podstawą graniastosłupa prostego jest kwadrat o boku długości 20 cm. Przekątne dwóch ścian bocznych poprowadzone z jednego wierzchołka tworzą kąt  $60^\circ$ . Oblicz pole powierzchni i objętość graniastosłupa.
- 2 Podstawą ostrosłupa jest romb o boku 6 cm i kącie ostrym  $45^\circ$ . Długość wysokości ostrosłupa jest średnią geometryczną długości przekątnych jego podstawy, a spodek wysokości ostrosłupa leży w punkcie przecięcia się przekątnych tej podstawy. Oblicz objętość ostrosłupa.

#### Uwaga

Średnia geometryczna dwóch liczb dodatnich  $a$  i  $b$  jest równa  $\sqrt{a \cdot b}$ .

- 3 Oblicz tangens kąta ostrego  $\alpha$  między dowolnymi dwiema przekątnymi sześcianu.
- 4 Podstawą graniastosłupa jest równoległobok o bokach 12 cm i 15 cm i kącie wewnętrznym  $120^\circ$ . Krawędź boczna tego graniastosłupa jest prostopadła do płaszczyzny jego podstawy i ma długość 10 cm. Oblicz pole powierzchni całkowitej i objętość tego graniastosłupa.

Kup ksi k

Pole ksi k



- 5 W graniastosłupie prawidłowym czworokątnym przekątna podstawy ma długość  $2\sqrt{2}$ , a kąt nachylenia przekątnej ściany bocznej do krawędzi podstawy wynosi  $60^\circ$ . Oblicz objętość tego graniastosłupa.
- 6 Podstawą graniastosłupa prostego jest romb o kącie rozwartym  $120^\circ$  i boku długości 3 cm. Przekątne dwóch sąsiednich ścian bocznych, wyprowadzone z wierzchołka kąta rozwartego górnej podstawy, tworzą kąt  $60^\circ$ . Oblicz objętość graniastosłupa.
- 7 Podstawą ostrosłupa jest trójkąt prostokątny o kącie ostrym  $\alpha$ . Krawędzie boczne mają długości równe  $b$  i tworzą z płaszczyzną podstawy kąty równe  $\beta$ . Znajdź objętość ostrosłupa.
- 8 Znajdź objętość ostrosłupa prawidłowego trójkątnego, jeżeli jego krawędź boczna ma długość 15 cm, a kąt nachylenia tej krawędzi do podstawy ostrosłupa miarę  $\alpha = 45^\circ$ .
- 9 W ostrosłupie prawidłowym trójkątnym  $ABCD$  zachodzą równości  $|AB| = |BC| = |AC| = a$  oraz miara kąta  $ADB$  równa się  $\alpha$ . Wyznacz pole powierzchni bocznej i objętość ostrosłupa  $ABCD$ .
- 10 W ostrosłupie  $ABCD$  kąty  $BAC$  i  $CAD$  są kątami prostymi, a miara kąta  $BAD$  równa jest  $30^\circ$ . Wiadomo, że  $|AB| = |AD| = |AC| = 10$  cm. Wyznacz długości boków trójkąta  $BCD$  i objętość ostrosłupa  $ABCD$ .

## 3.4. Kąty między odcinkami a płaszczyznami w wielościanach

- 1 Podstawą graniastosłupa prostego jest kwadrat o boku długości 5 cm. Przekątna graniastosłupa tworzy z płaszczyzną jego podstawy kąt  $30^\circ$ . Oblicz objętość tego graniastosłupa.
- 2 Podstawą graniastosłupa prostego jest trójkąt równoboczny o boku 3 cm. Przekątna ściany bocznej jest nachylona do drugiej ściany bocznej graniastosłupa pod kątem  $30^\circ$ . Oblicz pole powierzchni bocznej tego graniastosłupa.
- 3 Przekątna graniastosłupa o podstawie prostokątnej tworzy ze ścianami bocznymi kąty, odpowiednio:  $\alpha$  i  $\beta$ . Wyznacz cosinus kąta  $\gamma$  między przekątną graniastosłupa i płaszczyzną jego podstawy.
- 4 Przekątna graniastosłupa o podstawie prostokątnej ma długość  $m\sqrt{2}$ . Tworzy ona z jedną z jego ścian bocznych kąt  $\alpha$ . Długość boku podstawy należącego do tej ściany bocznej wynosi  $m$ . Wyznacz objętość tego graniastosłupa.



- 5 Wyznacz tangens kąta nachylenia krawędzi czworoscianu foremego do płaszczyzny zawierającej ścianę czworoscianu mającą jeden punkt wspólny z tą krawędzią.
- 6 Krawędzie podstawy w ostrosłupie trójkątnym mają długości  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ; krawędzie boczne mają równe długości i są nachylone do płaszczyzny podstawy pod kątem  $\alpha$ . Oblicz objętość ostrosłupa.
- 7 Podstawą ostrosłupa jest kwadrat. Jedna z krawędzi bocznych jest prostopadła do płaszczyzny podstawy. Najdłuższa krawędź boczna jest równa 8 cm i tworzy z przyległymi do niej krawędziami podstawy kąty  $60^\circ$ . Oblicz objętość ostrosłupa.
- 8 Krawędź boczna ostrosłupa prawidłowego trójkątnego ma długość  $k$ . Wyznacz wartość dowolnej funkcji trygonometrycznej kąta między krawędzią boczną i krawędzią podstawy ostrosłupa, jeśli pole całkowitej powierzchni ostrosłupa równa się  $2k^2$ .
- 9 W ostrosłupie prawidłowym czworokątnym pole ściany bocznej nachylonej do podstawy pod kątem  $\alpha$  wynosi  $S$ . Znajdź objętość ostrosłupa.
- 10 O podstawie ostrosłupa wiadomo, że jest rombem. Udowodnij, że jeżeli wszystkie krawędzie boczne tego ostrosłupa nachylone są do płaszczyzny jego podstawy pod tym samym kątem, to ten ostrosłup jest prawidłowy.

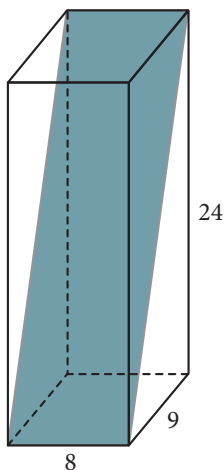
## 3.5. Kąty między ścianami

- 1 Oblicz sinusy miar kątów dwuściennych czworoscianu foremego, którego krawędź ma długość  $a$ .
- 2 Długości krawędzi bocznych  $SB$  i  $SC$  ostrosłupa  $SABC$  o podstawie trójkąta równobocznego  $ABC$  są sobie równe. Trzecia krawędź boczna  $SA$  o długości  $b$  jest nachylona do podstawy pod kątem  $\beta$ . Kąt, jaki ściana boczna  $SBC$  ostrosłupa tworzy z płaszczyzną podstawy, równa się  $\alpha$ . Oblicz objętość ostrosłupa  $SABC$ .
- 3 Ściany boczne ostrosłupa prawidłowego trójkątnego są trójkątami prostokątnymi. Wyznacz cosinusy kątów dwuściennych tego ostrosłupa.
- 4 Podstawą ostrosłupa jest trójkąt równoramienny o podstawie długości 2 cm i ramieniu długości 7 cm. Ściany boczne ostrosłupa tworzą z podstawą równe kąty dwuścienne  $\alpha$ . Znajdź objętość tego ostrosłupa.
- 5 W ostrosłupie czworokątnym prawidłowym wszystkie krawędzie są jednakowej długości. Oblicz cosinus kąta  $\alpha$ , pod jakim ściana boczna jest nachylona do płaszczyzny podstawy.

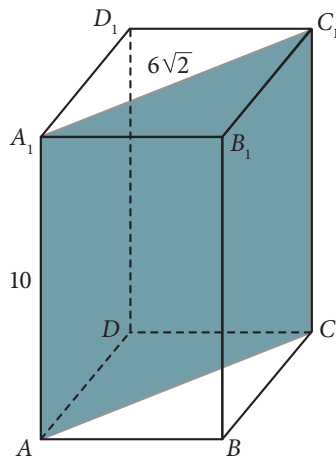
- 6 W prawidłowym ostrosłupie czworokątnym wszystkie krawędzie mają taką samą długość. Korzystając z tablic matematycznych, wyznacz miarę kąta  $\beta$  między sąsiednimi ścianami bocznymi tego ostrosłupa.
- 7 Wyznacz miarę kąta między ścianą boczną i płaszczyzną podstawy ostrosłupa prawidłowego sześciokątnego, wiedząc, że pole jego podstawy jest równe  $6\sqrt{3}$ , a pole powierzchni bocznej ostrosłupa jest równe 12.
- 8 W ostrosłupie prawidłowym czworokątnym o wysokości  $h$  kąt między ścianami bocznymi równa się  $\alpha$ . Znajdź długość krawędzi podstawy ostrosłupa. Podaj, dla jakich wartości kąta  $\alpha$  zadanie ma rozwiązanie.
- 9 Kąt dwuścienny między dwiema sąsiednimi ścianami ostrosłupa prawidłowego czworokątnego ma miarę  $120^\circ$ . Oblicz kąt nachylenia ściany bocznej do podstawy ostrosłupa.
- 10 Dany jest ostrosłup prawidłowy czworokątny, którego wszystkie krawędzie mają długość  $a$ . Uzasadnij, że kąt nachylenia ściany bocznej do płaszczyzny podstawy ma miarę mniejszą od  $60^\circ$ .

## 3.6. Przekroje prostopadłościów płaszczyznami

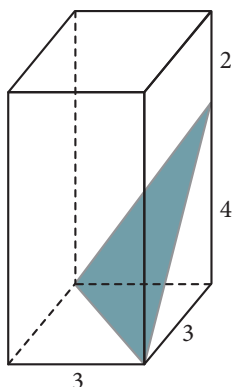
- 1 Oblicz pole zacieniowanego przekroju prostopadłościanu.



- 2 Przekrój graniastosłupa prawidłowego czworokątnego jest prostokątem o bokach 10 i  $6\sqrt{2}$  (patrz rysunek). Oblicz objętość tego graniastosłupa.



- 3 Dany jest prostopadłościan. Oblicz pole jego przekroju zaznaczonego na poniższym rysunku.



- 4 Prostopadłościan ma nierówne krawędzie długości  $a$ ,  $b$ ,  $c$ . Przez pierwszą z tych krawędzi poprowadzono płaszczyznę zawierającą jego przekątną. Oblicz pole tego przekroju.

- 5 Sześcian o krawędzi  $a$  przecięto płaszczyzną przechodzącą przez przekątne dwóch przyległych do siebie ścian. Oblicz pole powstałego przekroju.

- 6 Sześcian przecięto płaszczyzną przechodzącą przez przekątną jednej ze ścian sześcianu i środek jednej z krawędzi przeciwległej ściany. Oblicz kąt między przekątnymi otrzymanego przekroju.

- 7 Sześcian o przekątnej długości  $\frac{3}{2}\sqrt{2}$  przecięto płaszczyzną przechodzącą przez dokładnie trzy wierzchołki sześcianu. Oblicz pole otrzymanego przekroju.

- 8 Podstawą graniastosłupa prostego o wysokości 8 cm jest kwadrat. Graniastosłup ten przecięto płaszczyzną przechodzącą przez jeden z wierzchołków podstawy i tworzącą kąt  $30^\circ$  z tą podstawą. Okazało się, że przekrój ten jest rombem, którego dłuższa przekątna ma długość  $4\sqrt{6}$ . Oblicz długość krawędzi podstawy tego graniastosłupa.

- 9 W graniastosłupie, którego podstawą jest prostokąt, poprowadzono płaszczyznę przez krawędź podstawy dolnej i przeciwległą krawędź podstawy górnej. Otrzymany przekrój ma pole  $18 \text{ cm}^2$  i tworzy kąt  $30^\circ$  z płaszczyzną podstawy. Przekątne tego przekroju tworzą kąt  $60^\circ$ . Oblicz objętość graniastosłupa.

- 10 W sześcianie o boku długości  $a$  poprowadzono płaszczyznę przez końce trzech krawędzi wychodzących z danego wierzchołka  $A$ . Oblicz odległość  $A$  od tej płaszczyzny.



# PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY WYDAWNICZEJ HELION



1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW  
w działający bankomat!

**Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!**

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA WYDAWNICZA

 **Helion SA**

## Dobre wyniki z matematyki!

Podczas gdy na wszystkich wokół padnie błąd strach spowodowany maturą, Ty będziesz bez żadnego stresu rozwiązywać kolejne zadania ze zbioru *Matematyka Europejczyka*. Bezblednie dojdiesz do granicy funkcji, przekroisz płaszczyznę graniastostup i ostrosłup oraz zostaniesz starszym specjalistą od kombinatoryki. Dzięki tej książce dogłębnie poznasz fascynujący świat prawdopodobieństwa, odkryjesz zastosowanie pochodnych w optymalizacji, a nawet oszacujesz empiryczny rozkład cech.

*Matematyka Europejczyka. Zbiór zadań dla szkół ponadgimnazjalnych. Zakres podstawowy i rozszerzony. Klasa 3* stanowi rzetelny wybór ćwiczeń i testów z zakresu podstawowego i rozszerzonego. Zbiór ten pozwala na gruntowne przygotowanie się do egzaminu maturalnego, a jednocześnie jest przyjazny dla uczniów. Zawiera zarówno zadania otwarte, jak i testy. Ćwiczenia zostały opatrzone czytelną ikonografią, pomocną przy wyborze odpowiedniego poziomu trudności. Zadania w swojej formie i treści są zgodne z kształtem egzaminu maturalnego.

## Kompletny zestaw *Matematyka Europejczyka. Klasa 3* to podręcznik + zbiór zadań + płyta CD.

Do zestawu została dołączona płyta CD, zawierająca rewelacyjny materiał w postaci filmowych wykładów, w trakcie których rozwiązanie zadania jest równoległe przedstawiane na tablicy.



Doskonale sprawdzi się na zajęciach multimedialnych oraz podczas samodzielnej pracy w domu. Uzupełnieniem płyty jest 30 przykładowo rozwiązanych zadań z podręczników do klasy 1 i 2. To świetna powtórka przed maturą!

Seria podręczników, zbiorów zadań i płyt CD *Matematyka Europejczyka* wydawnictwa Helion pozwala uczniom zdobywać wiedzę bez stresu, a nauczycielom ułatwia przekazywanie nowego materiału w interesujący i niebanalny sposób.

## Matematyka Europejczyka – TO SIĘ LICZY!

<http://edukacja.helion.pl>

Nr katalogowy: 5222



Księgarnia internetowa  
<http://helion.pl>



Zamówienia telefoniczne:  
**0 801 339900**



**0 601 339900**

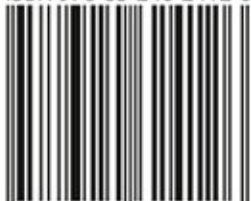
**Helion**  
EDUKACJA

Sprawdź najnowsze promocje:  
• <http://helion.pl/promocje>  
Książki najchętniej czytane:  
• <http://helion.pl/bestsellery>  
Zamów informacje o nowościach:  
• <http://helion.pl/nowosci>

Helion SA  
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice  
tel.: 32 230 98 63  
e-mail: [helion@helion.pl](mailto:helion@helion.pl)  
<http://helion.pl>

**helion.pl**  
księgarnia  
internetowa

ISBN 978-83-246-2412-6



9 788324 624126

Informatyka w najlepszym wydaniu