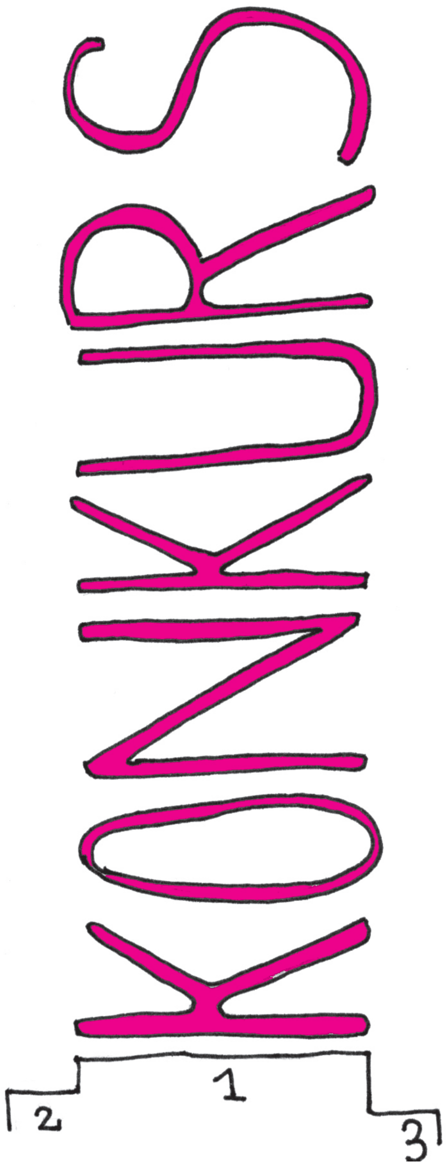
Konkurs Uczniowskich Prac z Matematyki



Zawód matematyka, jak powiada jeden z uprawiających go kolegów, polega na rozwiązywaniu zadań z treścią. Takich zadań pełne są podręczniki do nauczania matematyki na różnych poziomach edukacji. Zazwyczaj jednak matematyk zajmuje się zadaniami, których do tej pory nikt nie rozwiązał; najczęściej zaczynają się one od „wykaż, że”. Skąd się biorą? Z zadziwienia, z zachwytu, wreszcie z ciekawości, która rodzi pytania: „jak?”, „dlaczego?”. Takie zadziwienie, taki zachwyt czy taka ciekawość pojawiają się w każdym wieku, wystarczy mieć otwarte oczy i otwarty umysł, wsparte zainteresowaniem popychającym do dążenia tropem zauważonych śladów.

Organizowany przez Polskie Towarzystwo Matematyczne i redakcję *Delty* Konkurs Uczniowskich Prac z Matematyki jest dla takich młodych ludzi: ciekawych i zainteresowanych, doznających zachwytu lub zadziwienia, gotowych poświęcić czas i myśli na zbliżenie się do obiektu owego zachwytu, zadziwienia czy ciekawości. Wbrew pozorom, w matematyce jest mnóstwo miejsca na oryginalne obserwacje, nowe pytania czy nowe odkrycia – niekoniecznie na miarę Wielkiego Twierdzenia Fermata, ale wystarczające, by dostarczyć autorowi intelektualnej satysfakcji. Od pierwszej edycji Konkursu w 1978 roku doznało jej paruset młodych ludzi, z których znacząca część została przy matematyce także w życiu zawodowym. Praca nadesłana na Konkurs bywała dla większości uczestników pierwszą próbą zmierzenia się z pracą badawczą, pierwszą próbą zapisania jej efektów. Niekiedy były to próby bardzo udane; bywało, że finaliści Konkursu Uczniowskich Prac z Matematyki trafiali do Konkursu Młodych Naukowców Unii Europejskiej (EUCYS), odnosząc w nim niemałe sukcesy, włącznie z I nagrodami dla Michała Marcinkowskiego w 2006 roku za pracę o geometrycznych przekształceniach wiążących proste Eulera i Nagela (złoty medal w KUPzM w 2005) oraz dla Magdy Bojarskiej w 2008 roku za pracę o cyklach Hamiltona w uogólnionych grafach Halina (srebrny medal w KUPzM w 2007 roku).

Spośród nadesłanych do redakcji *Delty* prac wybierane są najlepsze, uznane za warte prezentacji w finale, gdzie są oceniane przez jury złożone z zawodowych matematyków, najczęściej zajmujących się także popularyzacją matematyki. Jury może przyznać medale złote, srebrne i brązowe; wiążą się z nimi nagrody pieniężne. Pięciokrotnie jury miało satysfakcję przyznania dwóch medali złotych (1979, 1997, 2003, 2012, 2014), choć zdarzało się, że złotego medalu nie przyznawano wcale (także pięciokrotnie).

W 36 dotychczasowych edycjach Konkursu przewijała się bardzo różnorodna tematyka, zahaczająca o niemal wszystkie dziedziny matematyki: geometrię, algebrę, analizę matematyczną, rachunek prawdopodobieństwa, teorię grafów, logikę, teorię mnogości i jeszcze kilka innych. Nie narzuca tu żadnych ograniczeń ani regulamin, ani jury, albowiem na każdy temat można napisać ciekawą pracę. Temat może być efektem sugestii nauczyciela matematyki, można też takie sugestie odczytać w licznych artykułach *Delty*, można wreszcie wybrać temat wynikający z własnych zainteresowań. Warto spróbować!

W.B.

Przypominamy: termin nadsyłania prac w tym roku to 1 maja.

Polscy matematycy, laureaci European Union Contest for Young Scientists

1995, Newcastle
III nagroda: Marcin Kowalczyk i Marcin Sawicki
The force of a set and the Euler characteristics

1996, Helsinki
II nagroda: Maciej Kurowski i Tomasz Osman
Common solution sets of real polynomials

1998, Porto
III nagroda: Grzegorz Kapustka i Michał Kapustka
Some properties of polygons

2000, Amsterdam
wyróżnienie: Jakub Onufry Wojtaszczyk
Divisions of a convex polygon into parallelograms

2004, Dublin
II nagroda: Marcel Kołodziejczyk
The generalized counterfeit coin problem

2006, Sztokholm
I nagroda: Michał Marcinkowski
On a geometric transformation relating the Euler and Nagel lines

2008, Kopenhaga
I nagroda: Magdalena Bojarska
Hamiltonian cycles in generalized Halin graphs

2011, Helsinki
III nagroda: Michał Miśkiewicz
The charm of the μ set

2013, Praga
nagroda specjalna: Aleksander Horawa
Invariants of finite metric spaces

Laureaci Konkursu Uczniowskich prac z Matematyki

(Z) złoci, (S) srebrni i (B) brązowi

1978
(Z) Paweł Domański
(S) Urszula Łach
(B) Bogusława Grzywacz

1979
(Z) Dorota Kuchta
(Z) i Paweł Ponikowski
(S) Marek Kubowicz
(B) Anna Brzezińska

1980
(Z) Zbigniew Jelonek
(S) Robert Cozaś
(B) Waldemar Hołubowski

1981
(Z) Jarosław Wróblewski
(S) Jacek Rzeźnikowski
(B) Elżbieta Ziarko

1982
(Z) Mariusz Skałba
(S) Janusz Kalinowski
(B) Mirosław Matlęga

1983
(Z) Jacek Kaleta
(S) Wojciech Wałecki
(B) Henryk Łukomski

1984
(Z) Michał Wojciechowski
(S) Bogdan Pelc
(B) Joanna Karwowska

1985
(Z) Piotr Hajłasz
(S) Bogdan Pelc

1986
(Z) Piotr Jędrzejewicz

1987
(Z) Andrzej Żuk
(B) Lucyna Dziedzic

1988
(Z) Andrzej Daniluk
(S) Adam Czornik

1989
(Z) Krzysztof Oleszkiewicz
(S) Rafał Kapelko
(B) Katarzyna Trójca

1991
(Z) Marcin Kasperski
(S) Grzegorz Zwara
(B) Małgorzata Sęk

1992
(Z) Marek Pycia
(B) Krystian Witkowski

1993
(S) Ilona Królak
(B) Roman Wencel

1994
(S) Piotr Śniady
(B) Piotr Matusiewicz

1995
(Z) Tomasz Osman
(S) Krzysztof Krupiński
(B) Rafał Łochowski

1996
(Z) Michał Stukow
(S) Adam Osękowski
(B) Tomasz Kowalski
(B) i Artur Wirowski

1997
(Z) Grzegorz Kapustka
(Z) i Michał Kapustka
(B) Maciej Mostowski

1998
(S) Michał Ślęzak
(S) i Michał Tkacz
(B) Jakub Gismatullin

1999
(Z) Jakub Onufry Wojtaszczyk
(S) Łukasz Kamiński
(S) i Paweł Rochman

2000
(S) Piotr Sulich
(S) Mirosław Żwiryn

2001
(Z) Juliusz Jabłecki
(S) Piotr Sulich
(B) Łukasz Brzyski
(B) Jan Kowal

2002
(Z) Wiesław Zajiczek
(B) Łukasz Lach
(B) Krzysztof Rutczyński

2003
(Z) Marcel Kołodziejczyk
(Z) Aleksandra Kwiatkowska
(S) Juliusz Jabłecki
(B) Krzysztof Mroczek
(B) Piotr Szafruga

2004
(Z) Marcin Pitera
(S) Agnieszka Kałużna
(B) Lech Stawikowski

2005
(Z) Michał Marcinkowski
(S) Paweł Janic
(S) Tomasz Warszawski
(B) Arkadiusz Męcel
(B) Marcin Pitera
(B) Jan Szejko

2006
(Z) Jan Szejko
(S) Krzysztof Dorobisz
(S) Tomasz Tkocz
(B) Aleksander Kubica

2007
(Z) Tomasz Kobos
(S) Magdalena Bojarska
(S) Mateusz Pluta
(B) Mikołaj Bińkowski
(B) Przemysław Mazur

2008
(Z) Joachim Jelisiejew
(S) Martha Ubik
(S) Adam Wyrzykowski
(B) Mikołaj Bińkowski
(B) Jacek Rzeniewicz

2009
(S) Martha Ubik
(B) Michał Zając

2010
(Z) Michał Miśkiewicz
(S) Tomasz Pełka
(S) Mateusz Wróbel
(B) Bartosz Górecki

2011
(Z) Wojciech Nadara
(S) Aleksander Czarnecki
(S) Anna Dymek
(B) Adam Baranowski

2012
(Z) Wojciech Nadara
(Z) Bartłomiej Zawalski
(S) Dominik Burek
(S) Aleksander Horawa
(B) Anna Szczepańska

2013
(Z) Kamil Rychlewicz
(S) Samuel Kozłowski
(B) Bartłomiej Grochal
(B) Rafał Żelazko

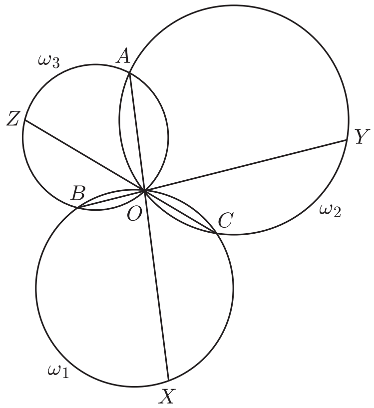
2014
(Z) Paweł Piwek
(Z) Artur Zubilewicz
(S) Michał Baran
(S) Kamil Klimkowski

Zadania

Redaguje Tomasz TKOCZ

M 1444. Okręgi $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ mają wspólny punkt O, a ponadto ω_2, ω_3 przecinają się jeszcze w punkcie A i podobnie ω_3, ω_1 i ω_1, ω_2 – w punkcie B, C odpowiednio. Prosta AO przecina ω_1 ponadto w punkcie X i podobnie BO przecina ω_2 w Y, a CO przecina ω_3 w Z (rysunek). Udowodnić, że

$$\frac{AY}{AZ}\,\frac{BZ}{BX}\,\frac{CX}{CY} = 1.$$



Rozwiązanie na str. 11

M 1445. Niech funkcja $f\colon (0,+\infty) \to (0,+\infty)$ spełnia dla dowolnych liczb dodatnich x, y równość

$$f(x) \cdot f(y \cdot f(x)) = f(x+y).$$

Udowodnić, że f jest nierosnąca.
Rozwiązanie na str. 23

M 1446. Rozpatrzmy następującą grę. Przed rozpoczęciem dany jest stos z k monetami. Gracz wykonujący ruch musi usunąć 1, 4 lub 5 monet ze stosu. Gracze wykonują ruchy na przemian. Jeśli któryś *nie* może wykonać ruchu, to *przegrywa*. Rozstrzygnąć, kto ma strategię wygrywającą, gdy $k = 2015$.
Rozwiązanie na str. 15

Przygotował Andrzej MAJHOFER

F 871. Oszacuj, jaka jest największa możliwa wysokość h gór na Ziemi. Przyjmij, że typowym składnikiem skał magmowych jest dwutlenek krzemu (SiO_2), przyspieszenie ziemskie $g \approx 10$ m/s^2 nie zależy od wysokości, a górę można wyobrażać sobie jako duży prostopadłościan. Ciepło topnienia L różnych postaci krystalicznych dwutlenku krzemu mieści się w granicach od $L = 237$ J/g (kwarc) do $L = 128$ J/g (krystobalit).
Rozwiązanie na str. 5

F 872. Na podstawie łatwych do zmierzenia w pracowni szkolnej wielkości: energii parowania wody $L_p = 2260$ J/g i napięcia powierzchniowego woda-powietrze (energia jednostki powierzchni swobodnej wody) $\gamma = 58{,}9 \cdot 10^{-3}$ N/m (w 100°C) oszacuj liczbę cząsteczek wody w 1 cm^3. Gęstość wody $\rho = 1$ g/cm^3.

Wskazówka: Możesz przyjąć, że upakowania cząsteczek kryształu (lodu) i cieczy (wody) są w grubym przybliżeniu podobne oraz że cząsteczki tworzą sześcienną sieć, a każda para najbliższych sąsiadów połączona jest takim samym wiązaniem o energii ε.
Rozwiązanie na str. 10