

**XVIII EDYCJA KONKURSU „BIEG PO INDEKS”  
KONKURS DLA PRZYSZŁYCH STUDENTÓW POLITECHNIKI KOSZALIŃSKIEJ**

**ZESTAW TEMATÓW – II edycja 2014**

**Zadania ćwiczeniowe z matematyki**

1. Dany jest ciąg, którego  $n$ -ty wyraz określony jest wzorem:

$$a_n = \binom{100}{n} \cdot (\sqrt{3})^n \quad \text{dla } n = 0, 1, 2, \dots, 100.$$

Wyznaczyć największy wyraz tego ciągu.

2. Obliczyć sumę pierwiastków równania  $9^x + 4^x = \frac{5}{2} \cdot 6^x$ .
3. Na płaszczyźnie  $XOY$  naszkicować zbiór punktów, których współrzędne spełniają nierówność:  
 $(y - x^2)(y + x - 2) \leq 0$ .
4. Tworząca stożka jest o 4 dłuższa od jego wysokości i jest nachylona do płaszczyzny podstawy pod kątem, którego cosinus jest równy  $\frac{\sqrt{5}}{3}$ . Obliczyć objętość i pole powierzchni całkowitej tego stożka.
5. Dana jest funkcja określona wzorem  $f(x) = |x - 2| + |2x - 2| + 3$ . Naszkicować jej wykres w przedziale  $I = \langle -2; 3 \rangle$ . Wyznaczyć zbiór wartości tej funkcji w przedziale  $I$ .

**Zadania ćwiczeniowe z fizyki**

1. Kulka o masie 0,1 kg z tworzywa sztucznego o dużej gęstości doznaje w wodzie siły wyporu równej trzem czwartym jej ciężarowi. Strumień wody opływający tę kulę z szybkością 1 m/s wywiera na nią siłę 2,5 N a siła ta jest proporcjonalna do szybkości opływania. Jaka jest prędkość końcowa tej kuli tonącej swobodnie w wodzie?
2. Z niezakręconego dokładnie prysznica wiszącego 2 m nad dnem wanny kapią krople w regularnych odstępach czasowych. Jednocześnie gdy pierwsza kropla uderza o wannę to czwarta odrywa się od prysznica. Oblicz jak wysoko znajduje się wtedy druga i trzecia kropla. Jaki jest stosunek odległości między kroplami?
3. Jaka musi być minimalna moc pompy, jeżeli podczas wypompowywania wody z piwnicy węzłem o średnicy 2,5 cm, wypływa ona z prędkością 6 m/s. Poziom wylotu znajduje się 3 m ponad poziomem wody.
4. Pompa próżniowa AT4 produkowana przez koszalińskie zakłady TEPRO ma tzw. szybkość pompowania wynoszącą 4 m<sup>3</sup>/h.  
[http://www.tepro.com.pl/produkty.php?prod\\_id=22&id=30](http://www.tepro.com.pl/produkty.php?prod_id=22&id=30)  
Jeżeli ciśnienie w odpompowywanym zbiorniku nie przekroczy pewnego zakresu można tę szybkość uznać za stałą. Uznajmy, że tak właśnie jest. Ile gazu przepływa przez nieszczelności zbiornika (w cm<sup>3</sup>/min), jeżeli w zbiorniku panuje ciśnienie 8 hPa.  
*Wskazówka:* Szybkość pompowania (pompy) odnosi się do gazu pod ciśnieniem panującym w zbiorniku a przepływ przez nieszczelności odnosi się do ciśnienia atmosferycznego – przyjmijmy 1000 hPa.
5. Rurka Venturiego lub inaczej rurka Ventiriego to bardzo sprytne urządzenie do pomiaru prędkości przepływu cieczy i gazów, oparte o równanie Bernoulliego i pomiaru różnicy ciśnienia pomiędzy zwężoną a niezwązioną częścią rurki (przykład na fotografii – mierniki ciśnienia podłącza się do widocznych mosiężnych króćców). Zadaniem dla konkursowicza niech będzie zapoznanie się zasadą działania rurki Ventiriego i wyprowadzenie wzoru na objętościowe natężenie przepływu.



## Zadania ćwiczeniowe z informatyki

- Na zajęciach, z teoretycznych podstaw informatyki, wykładowca zapisał na tablicy trzy liczby:  $236_8$ ,  $6C_{16}$ ,  $111010_2$  i stwierdził, że na osi liczbowej dane liczby opisują punkty, które obrazują odcinek linii prostej ze wskazanym środkiem. Uzasadnij, czy stwierdzenie nauczyciela na sens?
- Orkiestra symfoniczna uczelni co roku szuka wśród nowych studentów utalentowanych muzyków. Warunkiem przyjęcia do orkiestry jest umiejętność grania na dwóch instrumentach. W tym roku do orkiestry przyjęto Bartka, Szymka i Włodka. O tych muzykantach wiadomo, że potrafią oni grać na skrzypcach, flecie, klarncie, oboju i trąbce, oraz że:
  - Szymek jest z nich najwyższy.
  - Ten który gra na skrzypcach jest mniejszy od tego który gra na flecie.
  - Ten kto gra na skrzypcach i flecie oraz Bartek uwielbiają pizzę.
  - Kiedy pomiędzy altystą a trębaczem była sprzeczka, Szymek ich pogodził.
  - Bartek nie umie grać ani na trąbce, ani na oboju.
 Na jakich instrumentach gra każdy z chłopaków?
- Monika jest zafascynowana mówieniem wspaniale. Przygotowuje się do lokalnego konkursu, w którym zmierzy się z innymi uczestnikami w tej niesamowitej dziedzinie. Zaproponuj kod aplikacji, który pomoże Monice przygotować się do konkursu. Aplikacja powinna wczytywać łańcuch tekstowy, a następnie wyświetlać go w odwrotnej kolejności.
- Daria dostała się na informatykę na Politechnice Koszalińskiej. Pewnego lipcowego dnia przyjechała do Koszalina by złożyć dokumenty w komisji rekrutacyjnej i uzyskać informację na temat możliwości zamieszkania w akademiku. Po załatwieniu wszystkich spraw, by skorzystać z przepięknej nadmorskiej pogody, postanowiła udać się do Międzyzdrojów i spędzić trochę czasu nad morzem. Jako środek transportu miała do wyboru kilka opcji (tabela). Zależało jej na jak najkrótszym czasie podróży i jak najmniejszych kosztach. Zaproponuj rozwiązanie optymalne ze względu na kryterium czasu i kosztów.

Możliwe warianty	Czas przejazdu [minuty]	Koszt przejazdu [zł]
Pociąg	15	10
Autobus	25	15
Autostop	45	5
Taksówka	20	50

- Nad przesuwającym się taśmowym transporterem bagaży rozmieszczono listwę 12 czujników reagujących na skok natężenia odbitego światła. Czujniki zliczają wszystkie tego typu skoki (impulsy) zarówno związane z wejściem, jak i wyjściem (w jego strefę) zliczanego bagażu. Zasadę działania tego typu pomiaru ilustruje poniższy rysunek, przykładowo drugi czujnik od lewej krawędzi ma wartość 4 gdyż w jego strefie znalazły się bagaże 1 i 5. Opracuj algorytm (metodę), który na podstawie wskazania listwy czujników (np. [0 4 6 6 4 6 4 4 6 4 2 0]) pozwoli określić liczbę bagażu na transporterze. Dla uproszczenia przyjmij, że wszystkie bagaże mają kształt prostokątów i nie nakładają się na siebie.

