

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

ZESTAW TEMATÓW – II edycja 2017

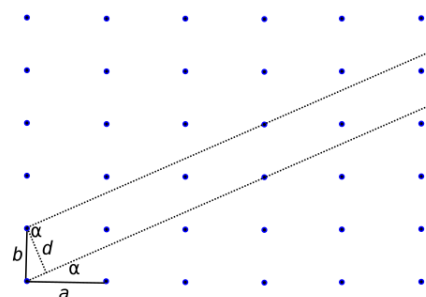
Zadania ćwiczeniowe z matematyki

1. Dla jakich wartości parametru a układ równań:
$$\begin{cases} y = x^2 + a, \\ x^2 + y^2 = 2, \end{cases}$$
 posiada przynajmniej jedno rozwiązanie?
2. Znaleźć wszystkie pierwiastki równania:
 $4\cos^2 x + 8\cos^2 x \sin x = 2\sin x + 1$
należące do przedziału $(0; 2\pi)$.
3. Wykazać, że liczba $\sqrt{2} + \sqrt{3}$ jest niewymierna. Znaleźć wielomian o współczynnikach całkowitych, którego pierwiastkiem jest ta liczba.
4. Rozwiązać układ równań:
$$\begin{cases} 4^{\log x} \cdot 2^{\log y} = \frac{1}{2}, \\ y^{\log x} = 0,001 \end{cases}$$
5. Długości boków trójkąta tworzą ciąg arytmetyczny, w którym drugi wyraz jest równy 5. Obliczyć pole tego trójkąta wiedząc, że jeden z jego kątów ma miarę 120° .

Zadania ćwiczeniowe z fizyki

Regularny układ atomów w kryształach tworzy tzw. sieć krystaliczną od której zależą też ich właściwości. Zauważmy, że w takiej sieci można wyróżnić płaszczyzny, w których atomy rozmieszczone są regularnie. Odległości między takimi płaszczyznami jak i regularność układu atomów w tych płaszczyznach także mają odzwierciedlenie we właściwościach. Na początek można zagadnienie uprościć do dwóch wymiarów przyjmując, że atomy są ułożone na płaszczyźnie. Tego zagadnienia dotyczą zadania 1 i 2.

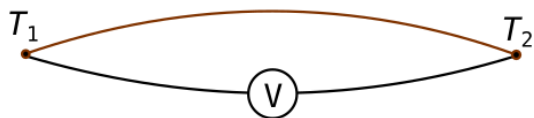
1. Przyjmijmy, że atomy rozłożone są w węzłach sieci zbudowanej z prostokątów o bokach a i b . Jaka będzie odległość między liniami równoległymi do wektora $[ma, nb]$, gdzie m i n są liczbami naturalnymi? W jakiej odległości od siebie są atomy leżące na tych liniach?



2. Przyjmijmy, że płaska sieć krystaliczna jest zbudowana z regularnych sześciokątów, która wykazuje symetrię osiową i obrotową. Ile osi symetrii ma taka sieć? Obroty o jakie kąty wokół węzłów sieci przekształcają ją na siebie?

Przepływ prądu powoduje wiele zjawisk nazywanych wspólnym mianem zjawisk termoelektrycznych. Do nich należy wytwarzanie ciepła przez płynący w przewodniku prąd czy też zmiana oporu przy zmianie temperatury. Istnieje też zjawisko Seebeck'a polegające na wytwarzaniu prądu dzięki różnicy temperatury jak i zjawisko pochłaniania ciepła (chłodzenia) przez przepływający prąd – zjawisko Peltier'a. Zadania 3 ÷ 5 dotyczą zjawisk termoelektrycznych.

3. Jaki opór elektryczny będzie miał metrowy odcinek drutu o średnicy 0,2 mm ze stopu zwanego chromelem (90% niklu i 10% chromu, używanego często do grzejników elektrycznych) w temperaturze pokojowej a jaki w temperaturze, kiedy zacznie się żarzyć? Opór właściwy chromelu (w temp. 20°C) to $0,71 \mu\Omega\text{m}$ a współczynnik temperaturowy oporu $3,2 \times 10^{-5} \text{ 1/K}$.
4. Gdy dwa różne przewodniki zespolimy końcami a złącza umieścimy w różnej temperaturze to na podłączonym woltomierzu pojawia się napięcie proporcjonalne do różnicy temperatury (zjawisko Seebeck'a). Współczynnikiem proporcjonalności jest tzw. współczynnik termoelektryczny zależny od rodzaju metali. Dla pary żelazo-konstantan (stop miedzi i niklu) wynosi on $55 \mu\text{V/K}$. Napisz formułę matematyczną do przeliczania napięcia na temperaturę w $^\circ\text{C}$. Powinna ona uwzględniać temperaturę drugiego końca termopary (temperatura otoczenia). Zjawisko Seebeck'a jest podstawą działania powszechnie używanych termometrów przemysłowych.

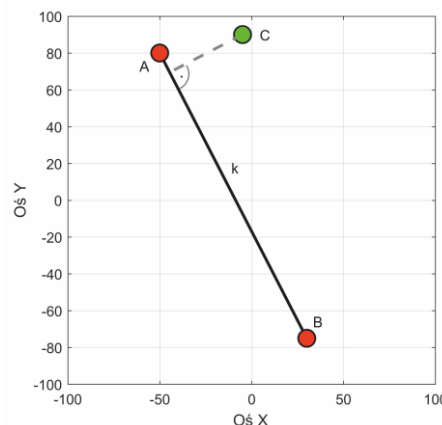


5. Zjawisko Seebeck'a może posłużyć do wytwarzania prądu. Z jakim natężeniem prądu mielibyśmy do czynienia w obwodzie składającym się z dwóch drutów; żelaznego i z konstantanu o średnicy 1mm i długości po 0,5 m, gdy jedno złącze jest w temperaturze 500°C a drugie w temperaturze pokojowej? Przewodność właściwa konstantanu to $4,9 \times 10^{-7} \Omega \cdot m$ a żelaza $1 \times 10^{-7} \Omega \cdot m$. Ciekawym zastosowaniem takiego układu jest zawór bezpieczeństwa w kuchenkach gazowych – gdy jeden koniec termopary jest gorący wytwarzany jest prąd podtrzymujący elektromagnetycznie otwarcie zaworu gazu.



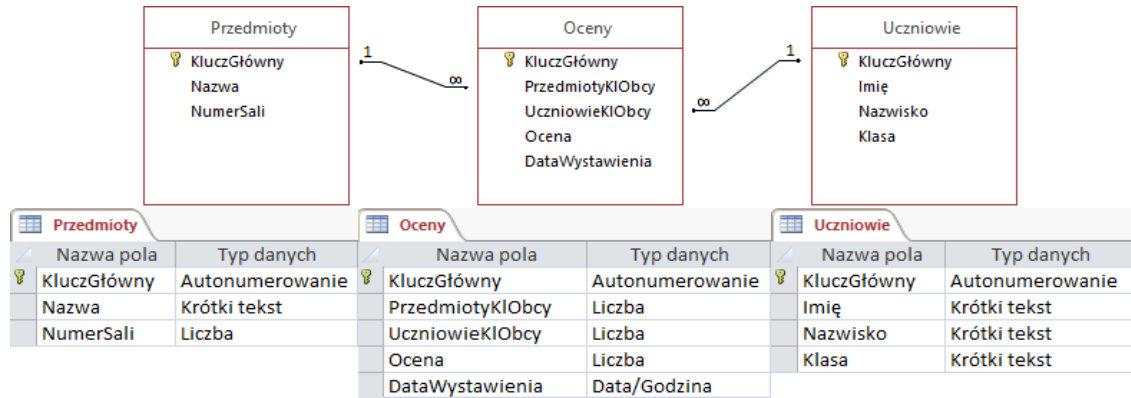
Zadania ćwiczeniowe z informatyki

- Trzech studentów, mieszkających razem w akademiku, umówili się dzielić wszystkim po równo. Babcia jednego z nich przysłała wnukowi rogaliki. Wnuk odebrał przesyłkę, zabrał sobie jedną trzecią rogalików, a pozostałe postawił w pudełku na stole. Podczas jego nieobecności do pokoju wpadł na krótko drugi student, zauważył rogaliki, zabrał dokładnie jedną trzecią i poleciał na kolejne zajęcia. Następnie to samo zdarzyło się trzeciemu studentowi. Kiedy do pokoju wrócił ten pierwszy (wnuk) to zobaczył w pudełku dokładnie 8 rogalików. Dość szybko domyślił się o tym co się stało i podzielił pozostałe zgodnie z koleżeńską umową. Ile rogalików z tych ośmiu dostał każdy ze studentów oraz ile rogalików przysłała babcia?
- W państwie NNN każda tablica rejestracyjna samochodu zawiera dokładnie siedem znaków. Dopuszczalne do użycia na tych tablicach rejestracyjnych symbole to 26 dużych liter i 10 cyfr układanych w dowolnej kolejności. Przy rejestracji samochodu, w bazie danych odpowiedniego urzędu, każdy symbol tablicy rejestracyjnej jest kodowany identyczną minimalnie dopuszczalną liczbą bitów, ale każdy numer rejestracyjny – minimalną dopuszczalną liczbą bajtów. Proszę oszacować w kilobajtach rozmiar pamięci niezbędnej do przechowywania numerów rejestracyjnych w komputerze urzędu miasta N, jeśli wiadomo, że w tym mieście zarejestrowane jest około 20.000 samochodów.
- W dwuwymiarowym układzie współrzędnych, dane są punkty A, B i C. W dowolnym języku programowania, opracować program, który wyznaczy odległość punktu C do prostej k, która przechodzi przez punkty A i B (patrz rys. 1).



Rys. 1. Schemat do analizy położenia dowolnych punktów A, B i C w dwuwymiarowym układzie współrzędnych

- Elektroniczny dziennik szkolny można stworzyć wykorzystując Microsoft Access. Stwórz kwerendę, która wyświetli średnie ocen dla wszystkich uczniów z przedmiotu Język Polski. Wykorzystaj strukturę danych przedstawioną na rysunku 2. Dane uzupełnij zgodnie z rysunkiem 3. Wynik kwerendy posortuj według nazwiska ucznia. Postaraj się wykorzystać język SQL.



Rys. 2. Struktura elektronicznego dziennika

Oceny					
KluczGłówny	PrzedmiotyKIObcy	UczniowieKIObcy	Ocena	DataWystawienia	
1	1	1	1	4	12.01.2017
2	1	1	1	5	13.01.2017
3	1	1	2	3	12.01.2017
4	1	1	3	5	12.01.2017
5	1	1	4	4	12.01.2017
6	1	1	1	2	16.01.2017
7	1	1	2	3	16.01.2017
8	1	1	2	4	17.01.2017
9	1	1	2	5	18.01.2017
10	1	1	1	5	18.01.2017
11	1	1	5	2	19.01.2017

Uczniowie				
KluczGłówny	Imię	Nazwisko	Klasa	
1	Jan	Kowalski	2b	
2	Bartosz	Nowak	2b	
3	Monika	Wiśniewska	2b	
4	Agnieszka	Dąbrowska	2b	
5	Przemysław	Lewandowski	2b	

Przedmioty		
KluczGłówny	Nazwa	NumerSali
1	Język Polski	15
2	Matematyka	16
3	Biologia	17

Rys. 3. Dane z elektronicznego dziennika

5. Narysuj schemat blokowy do poniższego fragmentu kodu źródłowego w języku C#. Dodatkowo podaj wartość zmiennych *wsp1*, *wsp2* i *ilosc*, po wykonaniu algorytmu. Podaj również jakie zadanie algebraiczne jest rozwiązywane za pomocą tego kodu?

```
//Listing kodu C#, rozwiązującego popularne zadanie algebraiczne.
int par1 = 2;
int par2 = 6;
int par3 = 1;
int ilosc = 0;

double wsp1, wsp2, wsp_D;

wsp_D = par2 * par2;
wsp_D = wsp_D - (4 * par1 * par3);

if (wsp_D == 0x0000)
    { wsp1 = -par2 / (par1 + par1); ilosc = 1; }
else if (wsp_D > 0x0000b)
    {
        ilosc = 2;
        wsp1 = (-par2 - Math.Sqrt(wsp_D)) / (par1 + par1);
        wsp2 = (-par2 + Math.Sqrt(wsp_D)) / (par1 + par1);
    }
else
    ilosc = 0;
```