

KIEDY WIELKANOC

Jak podają Ewangelie - Jezus zmartwychwstał w niedzielę rano podczas żydowskiego święta Paschy, obchodzonego zawsze po pierwszej wiosennej pełni księżyca. Chrześcijanie postanowili zachować związek ofiary paschalnej z ofiarą Chrystusa. Dlatego datę Wielkanocy ustala się na pierwszą niedzielę po pierwszej wiosennej pełni Księżyca. Jak wiadomo, kalendarzowa wiosna rozpoczyna się 21 marca, a więc Niedziela Wielkanocna może wypaść najwcześniej 22 marca. Ostatnio zdarzyło się to w 1818 roku, a następnym razem będzie w 2285 roku. Można także obliczyć, kiedy najpóźniej wypada Wielkanoc. Daty świąt nie powtarzają się z równą częstotliwością. Okazuje się, że najczęściej przypadająca data Wielkanocy to 19 kwietnia, a potem 18 kwietnia.

Algorytm w matematyce oraz informatyce to skończony, uporządkowany ciąg jasno zdefiniowanych czynności, koniecznych do wykonania pewnego rodzaju zadań. Słowo „algorytm” pochodzi od starego angielskiego słowa algorism, oznaczającego wykonywanie działań przy pomocy liczb arabskich (w odróżnieniu od abacism - przy pomocy abakusa), które z kolei wzięło się od nazwiska, które nosił Muhammad ibn Musa al-Chuwarizmi, matematyk perski z IX wieku.

Algorytm Gaussa wyznaczający datę Wielkanocy w latach 1900-2099

22+d+e marca, gdy $d+e \leq 9$

d+e-9 kwietnia, gdy $d+e > 9$

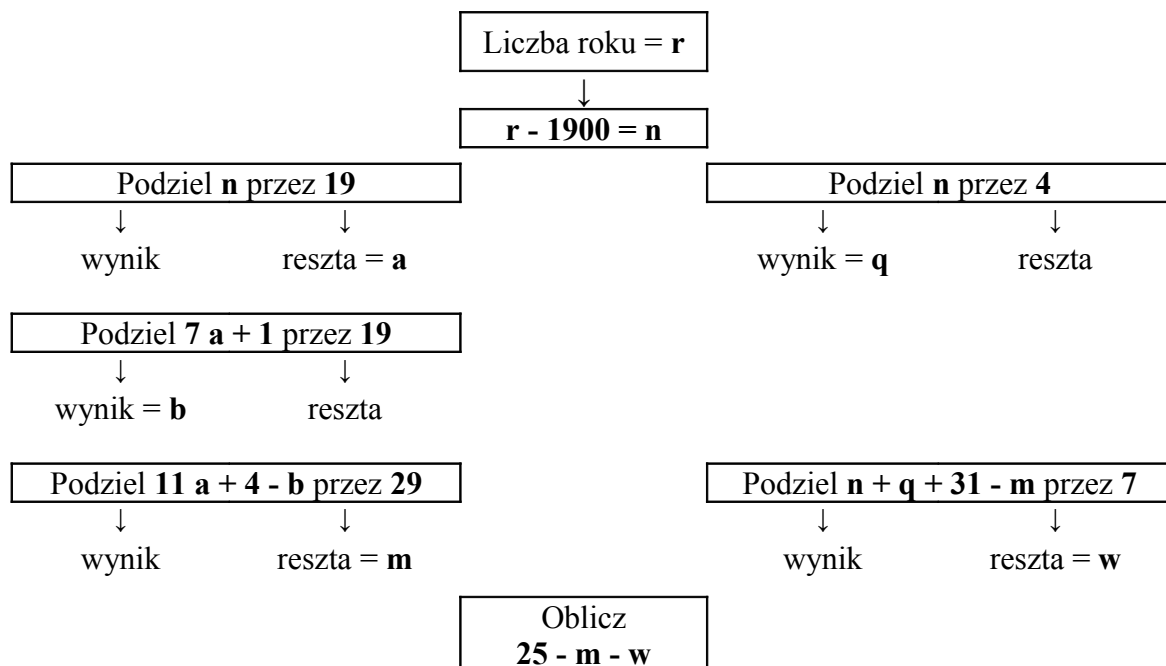
d to reszta z dzielenia $19a+24$ przez 30

e to reszta z dzielenia $2b+4c+6d+5$ przez 7

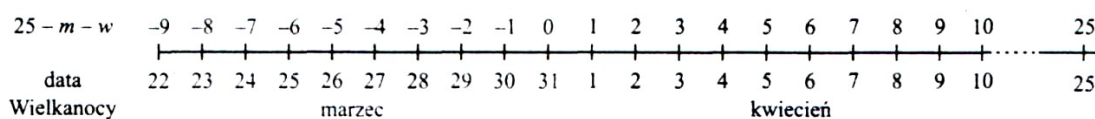
a, b, c - reszty z dzielenia numeru roku przez 19, 4 i 7

Uwaga: Gdy otrzymamy datę późniejszą niż **25 kwietnia**, to należy cofnąć się o tydzień.

Algorytm Thomas'a H. O'Beirne'a (ma zastosowanie do lat 1900-2099)



Jeśli liczba $25 - m - w$ jest ujemna, to Wielkanoc wypada w marcu, jeśli dodatnia to w kwietniu. Datę w zależności od tej liczby można odczytać na poniższej osi:



ZADANIA

- Wyznacz datę Wielkanocy wykorzystując poznane algorytmy:
 - w latach: 1900, 1939, 1945, 1989
 - w roku, w którym się urodziłeś, gdy miałeś 11 lat
 - za 10 lat
- W jakim okresie czasu możemy obchodzić Wielkanoc? Jakie daty możesz otrzymać z podanych wzorów?
- Zapisz wzór na datę Wielkanocy dla oznaczeń w algorytmie Thomasa H. O'Beirne w podobny sposób jak w przypadku sposobu Gaussa.
- Brat Bartka 10 kwietnia skończy 13 lat. Sprawdź, czy swoje 18 urodziny będzie obchodził w Wielkim Poście.
- W Kościele Katolickim istnieją następujące święta ruchome związane są z datą Wielkanocy i są przesunięte w stosunku do niej o stałą liczbę dni Kiedy możliwe jest święto Zesłanie Ducha Świętego? Podaj daty wszystkich wypisanych świąt w przyszłym roku.

Środa Popielcowa	46 dnia przed Wielkanocą.
Niedziela Palmowa	7 dni przed Wielkanocą
Wielki Czwartek	3 dni przed Wielkanocą
Wielki Piątek	2 dni przed Wielkanocą
Wielka Sobota	dzień przed Wielkanocą
Wniebowstąpienie	od 2004 w Polsce 43 dnia po Wielkanocy
Zesłanie Ducha Świętego	50 dnia po Wielkanocy
Najświętszej Maryi Panny, Matki Kościoła	poniedziałek po Zesłaniu Ducha Świętego
Najświętszej Trójcy	pierwsza niedziela po Zesłaniu Ducha Świętego
Boże Ciało	60 dnia po Wielkanocy

Rozwiązania zadań:

Zadanie 1

Obliczenia dla algorytmu Gaussa:

ROK	a	b	c	d	e	WIELKANOC
	Reszta z dzielenia roku przez 19	Reszta z dzielenia roku przez 4	Reszta z dzielenia roku przez 7	Reszta z dzielenia 19a + 24 przez 30	Reszta z dzielenia 2b + 4c + 6d + 5 przez 7	Jeżeli $d+e \leq 9$ 22+d+e marca Jeżeli $d+e > 9$ d+e-9 kwietnia
1900	0	0	3	24	0	15 kwietnia
1939	1	3	0	13	5	9 kwietnia
1945	7	1	6	7	3	1 kwietnia
1981	5	1	0	29	6	19 kwietnia
1989	13	1	1	1	3	26 marca
1992	16	0	4	28	0	19 kwietnia
2003	8	3	1	26	3	20 kwietnia

Obliczenia dla algorytmu Thomasa H. O'Beirne:

ROK	n	a	b	m	q	w		WIELKANOC
	rok - 1900	Reszta z dzielenia n przez 19	wynik z dzielenia 7a + 1 przez 19	Reszta z dzielenia 11a + 4b przez 29	wynik z dzielenia n przez 4	Reszta z dzielenia n + q + 31 - m przez 7	25 - m - w	
1900	0	0	0	0	4	0	15	15 kwietnia
1939	39	39	1	0	15	9	9	9 kwietnia
1945	45	45	7	2	21	11	1	1 kwietnia
1981	81	81	5	1	0	20	19	19 kwietnia
1989	89	89	13	4	27	22	-5	26 marca
1992	92	92	16	5	1	23	19	19 kwietnia
2003	103	103	8	3	2	25	20	20 kwietnia

Zadanie 2

Ze sposobu Gaussa mamy:

$$0 \leq d \leq 29$$

$$0 \leq e \leq 6$$

czyli $0 \leq d+e \leq 35$

jeśli $0 \leq d+e \leq 9$ to mamy Wielkanoc **22+d+e marca**, czyli **między 22 a 31 marca**

jeśli $10 \leq d+e \leq 35$ to mamy Wielkanoc **d+e-9 kwietnia**, czyli **między 1 a 26 kwietnia**

ale gdy otrzymamy datę późniejszą niż **25 kwietnia** to należy cofnąć się o tydzień więc Wielkanoc ma miejsce **między 22 marca a 25 kwietnia**

Zadanie 3

Z algorytmu Thomasa H. O'Beirne otrzymujemy, że Wielkanoc w latach 1900-2099 to:

25-(m+w) kwietnia, gdy $m+w < 25$

56-(m+w) marca, gdy $m+w \geq 25$

n = rok-1900

a - reszta z dzielenia **n** przez **19**

b - wynik z dzielenia **7 a + 1** przez **19**

m - reszta z dzielenia **11 a + 4 - b** przez **29**

q - wynik z dzielenia **n** przez **4**

w - reszta z dzielenia **n + q + 31 - m** przez **7**

Zadanie 4

Najbliższy 13 kwietnia jest w 2006 roku, czyli Bartek urodził się w 1993 roku. Swoje 18 urodziny będzie więc obchodził w 2011 roku. Wielkanoc w 2011 roku ma miejsce 24 kwietnia. Wielki Post trwa 40 dni i rozpocznie się 15 marca. Bartek swoje 18 urodziny będzie obchodził w Wielkim Poście.

Zadanie 5

Zesłanie Ducha Świętego odchodzimy 50 dnia po Wielkanocy.

Pierwszym możliwym dniem jest więc $22 \text{ marca} + 49 \text{ dni} = 22 \text{ marca} + 10 \text{ dni} + 39 \text{ dni} = 1 \text{ kwietnia} + 30 \text{ dni} + 9 \text{ dni} = 1 \text{ maja} + 9 \text{ dni} = \mathbf{10 \text{ maja}}$, a ostatnim $25 \text{ kwiecień} + 49 \text{ dni} = 25 \text{ kwiecień} + 6 \text{ dni} + 43 \text{ dni} = 1 \text{ maja} + 31 \text{ dni} + 12 \text{ dni} = 1 \text{ czerwca} + 12 \text{ dni} = \mathbf{13 \text{ czerwca}}$.

W 2006 roku:

Wielkanoc	16 kwietnia
Środa Popielcowa	1 marca
Niedziela Palmowa	9 kwietnia
Wielki Czwartek	13 kwietnia
Wielki Piątek	14 kwietnia
Wielka Sobota	15 kwietnia
Wniebowstąpienie	31 maja
Zesłanie Ducha Świętego	4 czerwca
Najświętszej Maryi Panny, Matki Kościoła	5 czerwca
Najświętszej Trójcy	11 czerwca
Boże Ciało	15 czerwca

Nauczyciel może modyfikować treści zadań (np. pytać o daty innych świąt ruchomych), prosić o pomysły uczniów. Ważne jest też by uczniowie wypowiedzieli się o poznanych algorytmach, jaki i dlaczego wolą zastosować.