



## Zadanie 5

Rozważmy zmodyfikowany szyfr Cezara, w którym kluczem jest pewne słowo dowolnej długości, a proces szyfrowania wiadomości przebiega w następujący sposób. Dla wiadomości długości  $n$ , postaci  $W = w_1w_2 \dots w_n$  oraz klucza długości  $m$ , postaci  $K = k_1k_2 \dots k_m$ , każdą literę wiadomości i klucza zamieniamy na odpowiadający element w grupie multiplikatywnej ciała  $GF(3^3) \cong \mathbb{Z}_3/x^3 + 2x^2 + 1$ , czyli mamy:

$$a \mapsto 1, b \mapsto 2, c \mapsto x, \dots, z \mapsto 2x^2 + 2x + 2.$$

Następnie każdy znak z wiadomości  $w_i$  mnożymy przez odpowiedni znak klucza  $k_i \bmod m$  otrzymując szyfrogram postaci:  $w_1 \cdot k_1, w_2 \cdot k_2, \dots, w_n \cdot k_n \bmod m$ , po czym wszystkie znaki szyfrogramu zamieniamy z powrotem na litery odwzorowaniem odwrotnym pokazanego powyżej.

Przy pomocy powyższego szyfru grupa matematyków zaszyfrowała tajną wiadomość. Jednak została ona przechwycona przez agenta Bałwana, który odczytał szyfrogram o treści "mglvwgxgyweqlqezf". Dodatkowo agent Bałwan dokonał podsłuchu przesyłu dwóch innych wiadomości wraz z ich szyfrogramami, jednak w wyniku zakłóceń z pierwszej wiadomości otrzymał jedynie początek "fish" z szyfrogramem "jfnv", a z drugiej tylko część znaków "h\_\_y\_o\_\_op\_\_kny\_\_h\_ma\_" razem z wybrakowanym szyfrogramem "gg\_wd\_w\_x\_\_u.fzfil\_\_gey". Czy dasz radę odszyfrować tajną wiadomość matematyków oraz ich klucz?

Uwaga, flaga w tym zadaniu jest w postaci "klucz\_tajna wiadomość".

## Podpowiedzi :)

- Na pewno pomocna będzie poniższa tabela generatora grupy multiplikatywnej ciała  $GF(3^3)$ .

$x^i$	element grupy
$x^1$	$x$
$x^2$	$x^2$
$x^3$	$x^2 + 2$
$x^4$	$x^2 + 2x + 2$
$x^5$	$2x + 2$
$x^6$	$2x^2 + 2x$
$x^7$	$x^2 + 1$
$x^8$	$x^2 + x + 2$
$x^9$	$2x^2 + 2x + 2$
$x^{10}$	$x^2 + 2x + 1$
$x^{11}$	$x + 2$
$x^{12}$	$x^2 + 2x$
$x^{13}$	$2$
$x^{14}$	$2x$
$x^{15}$	$2x^2$
$x^{16}$	$2x^2 + 1$
$x^{17}$	$2x^2 + x + 1$
$x^{18}$	$x + 1$
$x^{19}$	$x^2 + x$
$x^{20}$	$2x^2 + 2$
$x^{21}$	$2x^2 + 2x + 1$
$x^{22}$	$x^2 + x + 1$
$x^{23}$	$2x^2 + x + 2$
$x^{24}$	$2x + 1$
$x^{25}$	$2x^2 + x$
$x^0$	$1$

Tabela 1: Tabela generatora grupy multiplikatywnej ciała  $GF(3^3)$ .

- W razie pojawienia się problemów z odnalezieniem klucza możesz spró-

bować wykorzystać socjotechniki w celu zdobycia informacji na temat jego długości.