

Plaintext = HELLO

$$K = \begin{bmatrix} -5 & 19 \\ -1 & 4 \end{bmatrix}$$

$$K^{-1} = \begin{bmatrix} -4 & 19 \\ -1 & 5 \end{bmatrix}$$

SHIFT = 2

$h(7) \rightarrow j(9)$
 $e(4) \rightarrow g(6)$
 $l(11) \rightarrow n(13)$
 $l(11) \rightarrow n(13)$
 $o(14) \rightarrow q(16)$

Caesar encryption text = JGNNQ

$$\begin{matrix} \uparrow & \uparrow \\ B_1 & B_2 \end{matrix} \begin{bmatrix} 9 \\ 6 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 13 \\ 13 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 16 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Encryption

$$C_1 = \begin{bmatrix} -5 & 19 \\ -1 & 4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 9 \\ 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 69 \\ 15 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{mod } 26} \begin{bmatrix} 17 \\ 15 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} R \\ P \end{bmatrix} \quad C_2 = \begin{bmatrix} -5 & 19 \\ -1 & 4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 13 \\ 13 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 182 \\ 39 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{mod } 26} \begin{bmatrix} 0 \\ 13 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} A \\ N \end{bmatrix}$$

$$C_3 = \downarrow \cdot \begin{bmatrix} 16 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -80 \\ -16 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{mod } 26} \begin{bmatrix} 24 \\ 10 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} Y \\ K \end{bmatrix} \quad \text{Encrypted Text = RPANYK}$$

Decryption

$$D(K, C_n) = (K^{-1} \cdot C_n)$$

$$D = \begin{bmatrix} 9 \\ 6 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 13 \\ 13 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 16 \\ 0 \end{bmatrix}$$

SHIFT = -2

$j(9) \rightarrow h(7)$
 $g(6) \rightarrow e(4)$
 $n(13) \rightarrow l(11)$
 $n(13) \rightarrow l(11)$
 $q(16) \rightarrow o(14)$

DECRYPTED TEXT = HELLO