$$\begin{pmatrix} 8 & 5 & 10 \\ 21 & 8 & 21 \\ 21 & 12 & 8 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 15 \\ 14 \\ 7 \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} 260 \\ 574 \\ 539 \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 19 \end{pmatrix} \mod 26$$

هناك في الحقيقة أنواع كثيرة من هذه الشفرات ، منها **3-Hill Cipher** ، وفي هذه الحالة المصفوفة يجب أن تكون من 3*3 وهو الذي تحدثنا عنه من قليل، وفي حال النوع **2-Hill Cipher** يجب أن تكون من 2*2 ، وبشكل عام اذا كان لدينا شفره من **n-Hill Cipher** فأنه سوف يكون لدينا مصفوفة من n*n .

مثال على **2-Hill Cipher** ، وهنا سوف لدينا مصفوفة مكونه من 2*2 ، تحتوي على حروف اللغة 26 حرف .
ولكي نستخرج "معكوس المصفوفة" الصحيح عند الفك ، يجب أن تكون **Determinant** هذه المصفوفة أولي مع العدد 26 ، أي أن القاسم المشترك الأكبر ل **Determinant** و 26 يساوي 1 .

الصوره التالية توضح كيفيه التشفير وفك التشفير :

- key: a 2×2 matrix of elements from $\mathbb{Z}_{26}$ ∋
  $\det \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = (ad - bc)$ is relatively prime to 26.
  يجب أن يكون القاسم المشترك الأكبر ل det و26 يساوي 1
- Encryption: ويكون التشفير عن طريق ضرب المصفوفه مع أول حرفين من النص الاصلي مع أخذ باقي القسمه على 26 على الناتج

$$\begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \end{pmatrix} \pmod{26}.$$

That is:

$$c_1 = (a \cdot p_1 + b \cdot p_2) \bmod 26 \quad \text{Good diffusion}$$
$$c_2 = (c \cdot p_1 + d \cdot p_2) \bmod 26 \quad \text{Poor confusion}$$

- Decryption: فك التشفير يتم عن ضرب معكوس المصفوفه مع أول حرفين من النص المشفر وأخذ الناتج في عمليه باقي القسمه على 26

$$\begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix} \pmod{26}.$$

الآن السؤال هو كيف يتم إيجاد معكوس المصفوفة ؟
هناك الكثير من الطرق لإيجاد المعكوس ، منها البسيط ، ومنها المتوسط ، وسوف نستعرض أسهل طريقة لإيجاد معكوس مصفوفة من نوع 2*2 . **الصوره التالية توضح كيفيه إيجاده :**