1. $\psi(x,t=0) = C_1\psi_{n_1k_1}(x) + C_2\psi_{n_2k_2}(x)$

$$\Rightarrow \psi(x,t) = C_1 e^{-\frac{i}{\hbar}E_{n_1k_1}t}\psi_{n_1k_1}(x) + C_2 e^{-\frac{i}{\hbar}E_{n_2k_2}t}\psi_{n_2k_2}(x)$$

2. $\psi(x) = \sum_n C_n \phi(x-a_n)$

但根据Bloch定理.

$$\psi(x) = e^{ikx}u_k(x)$$

即: $\psi(x+a) = e^{ika}e^{ikx}u_k(x+a)$

$$= e^{ika}e^{ikx}u_k(x) = e^{ika}\psi(x)$$

代入原式, 有: （其中 $a_n = na$

$$\psi(x+a) = \sum_n C_n\phi(x-a_n+a).$$

$$= \sum_n C_n\phi(x-a_{n-1})$$

$$= \sum_n C_{n+1}\phi(x-a_n)$$

$$= e^{ika}\psi(x) = \sum_n C_n e^{ika}\phi(x-a_n)$$

由于 $\phi(x-a_{n_1})$ 与 $\phi(x-a_{n_2})$ 是(近似)

正交的，所以上式中各项的系数应

相等，即： $C_{n+1}=e^{ika}C_n$

$\Rightarrow C_n=e^{ika}C_{n-1}=e^{2ika}C_{n-2}=\cdots e^{inka}c_0$

$=e^{ika_n}c_0$

即：$\psi(x)=c_0\sum\limits_n e^{ika_n}\phi(x-a_n)$

不考虑归一化，可以去掉 C_0.

3. 这个周期结构的基本单元是两个原子，

周期是 $2a$. 总周期数是 N.

$\Rightarrow$ 1BZ 为 $\left(-\frac{\pi}{2a},\frac{\pi}{2a}\right)$.

每个能带包含 $2N$ 个不同的量子状态

由于每个电子提供1个电子，总共有 $2N$ 个

电子去填充这 $2N$ 个状态，能带被填满，

所以该晶体是绝缘体.