

ΧΡΟΝΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΘΕΟΡΙΑ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ

$$i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + V(x,t) \cdot \Psi(x,t)$$

$$i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = H \cdot \Psi(t)$$

$$H: H(\vec{r}, t)$$

$$\Psi(\vec{r}, t)$$

$$H = H_0 + V(\vec{r}, t)$$

↓
Αδυσχ.
Πρόβλημα

↓ Διαταραχή (χρονικά εξαρτημένη)

$$H_0 \cdot \Psi_n = E_n \cdot \Psi_n$$

(Χρονικά ανεξάρτητη εξίσωση Schrödinger)

$$\Psi(\vec{r}, t) = \sum_n \underbrace{a_n(t)}_{\substack{\text{πλάτος} \\ \text{παραστάσεως}}} e^{-i \frac{E_n}{\hbar} t} \cdot \Psi_n(\vec{r})$$

$$(1) \Rightarrow i\hbar \sum_n \dot{a}_n(t) \cdot e^{-i \frac{E_n}{\hbar} t} \Psi_n + i\hbar \sum_n \left(-i \frac{E_n}{\hbar}\right) \cdot a_n(t) \cdot e^{-i \frac{E_n}{\hbar} t} \Psi_n =$$

$$\sum_n a_n(t) \cdot e^{-i \frac{E_n}{\hbar} t} (H_0 \Psi_n(\vec{r}) + \sum_n a_n(t) \cdot e^{-i \frac{E_n}{\hbar} t} V(\vec{r}, t) \cdot \Psi_n(\vec{r})) \Rightarrow$$

$$-i\hbar \sum_n \dot{a}_n(t) \cdot e^{-i \frac{E_n}{\hbar} t} \int \Psi_n^* dV = \sum_n a_n(t) \cdot e^{-i \frac{E_n}{\hbar} t} \int V(\vec{r}, t) \cdot \Psi_n \Psi_m^* dV \quad \text{και ολοκληρώνουμε προς } dV$$

$$\text{Δύο ορθογώνες συναρτήσεις δίνουν } \int \Psi_m^* \Psi_n dV = \begin{cases} 0, & n \neq m \\ 1, & n = m \end{cases} \delta_{nm}$$

Για $n=m$

Αρα έχουμε $i\hbar \dot{a}_m(t) = \sum_n a_n(t) \cdot e^{-i \frac{(E_n - E_m)t}{\hbar}} \cdot V_{nm}(t)$

$$V_{mn}(t) = \int \Psi_m^*(t) \cdot V \cdot \Psi_n dV$$

Χρονικά εξαρτημένη θεωρία διαταραχών

μεθόδους να πάω στην κατάσταση f

$f \rightarrow |a_f(t)|^2$



$$a_n(t) \simeq a_n(t=0) = \begin{cases} 1, n=i \\ 0, n \neq i \end{cases} \delta_{ni}$$

Όταν βρίσκουμε στην κατάσταση i , έχω $a_i(t=0)=1$

Αποτέλεσμα: $i\hbar \dot{a}_f(t) = e^{-i \frac{(E_i - E_f)t}{\hbar}} V_{fi}(t) \Rightarrow$

$$a_f(t) = -\frac{i}{\hbar} \int_0^t e^{-i \frac{(E_i - E_f)t'}{\hbar}} V_{fi}(t') dt'$$

Πάρος
μεθόδους