

## ΡΕΥΜΑ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ J

Στην Κβαντομηχανική όπως και σε άλλους κλάδους της Φυσικής (Ηλεκτροδυναμική, Ρευστομηχανική) ισχύει η εξίσωση της συνέχειας, που εκφράζει τη διατήρηση της πιθανότητας:

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{J} + \frac{\partial P}{\partial t} = 0$$

όπου

$P = \psi^* \psi = |\psi|^2$  η πυκνότητα πιθανότητας και  $\vec{J}$  το ρεύμα πυκνότητας πιθανότητας το οποίο δίνεται από τη σχέση:

$$J(x) = \frac{i\hbar}{2m} \left[ \psi(x) \frac{\partial \psi^*(x)}{\partial x} - \psi^*(x) \frac{\partial \psi(x)}{\partial x} \right]$$

### ΑΣΚΗΣΗ 1

Υπολογίστε το ρεύμα πυκνότητας πιθανότητας για τις κυματοσυναρτήσεις

(α)  $\psi(x) = Ae^{ikx} + Be^{-ikx}$ ,  $A, B \in \mathbb{C}$ ,  $k \in \mathbb{R}$

(β)  $\psi(x) = Ae^{-ax}$ ,  $A \in \mathbb{C}$ ,  $a \in \mathbb{R}^+$ ,  $0 \leq x < \infty$

(γ)  $\psi(x) = R(x)e^{iS(x)/\hbar}$ ,  $R(x), S(x) \in \mathbb{R}$

### ΑΣΚΗΣΗ 2

Έστω  $P_{ab}(t)$  η πιθανότητα σωματίδιο να βρίσκεται στο διάστημα  $a < x < b$ .

Να δείξετε ότι  $\frac{dP_{ab}(t)}{dt} = J(a,t) - J(b,t)$ , όπου  $J(x,t) = \frac{i\hbar}{2m} \left( \frac{\partial \Psi^*}{\partial x} \Psi - \Psi^* \frac{\partial \Psi}{\partial x} \right)$ , όταν η κυματοσυνάρτηση  $\Psi(x,t)$  ικανοποιεί την εξίσωση Schrödinger με πραγματικό δυναμικό,  $V(x) \in \mathbb{R}$ .

**Συγγραφή – Επιμέλεια: Παναγιώτης Φ. Μοίρας**

