

## 1η ομάδα ασκήσεων (14-10-2011)

1. α) Να βρεθούν οι ιδιοτιμές και οι ιδιοσυναρτήσεις του τελεστή  $\hat{A} = x + \frac{d}{dx}$ .

β) Ποιές συνθήκες πρέπει να ικανοποιούν οι σταθερές  $\alpha$  και  $\beta$  ώστε οι τελεστές  $\hat{A} = \alpha x$  και  $\hat{B} = \beta \frac{d}{dx}$  να είναι ερμιτιανοί;

2. Ένα σωματίδιο μάζας  $m$  βρίσκεται στην κατάσταση:

$$\Psi(x, t) = A e^{-\alpha \left[ \frac{mx^2}{\hbar} + it \right]}, \quad A, \alpha \in \mathbb{R}$$

α) Να υπολογιστεί συντελεστής  $A$  ώστε η  $\Psi(x, t)$  να είναι κανονικοποιημένη.

β) Να υπολογιστούν οι μέσες τιμές:  $\langle x \rangle$ ,  $\langle x^2 \rangle$ ,  $\langle p_x \rangle$ ,  $\langle p_x^2 \rangle$ .

γ) Να υπολογιστούν οι αβεβαιότητες:  $\sigma_x = \Delta x$ ,  $\sigma_{p_x} = \Delta p_x$  και το γινόμενο των αβεβαιοτήτων.

γ) Ποιό δυναμικό  $V(x)$  ικανοποιεί την εξίσωση του Schrödinger για τη συγκεκριμένη κυματοσυνάρτηση;