

**Άσκηση 1:**

Να βρεθεί η κατάσταση ελάχιστης ενέργειας για το δυναμικό του «μισού» αρμονικού ταλαντωτή

$$V(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}kx^2, & \text{για } x > 0 \\ \infty, & \text{για } x < 0 \end{cases}$$

Ποιό είναι το πλήρες σύνολο των ιδιοκαταστάσεων του και των αντίστοιχων ιδιοτιμών της ενέργειας;

**Άσκηση 2:**

Υπολογίστε τους μεταθέτες:

(a)  $[x^2, p]$    (b)  $[x, xp]$    (c)  $[x^2, p^2]$    (d)  $[x^2p, p^2]$

**Άσκηση 3:**

Από την χρονοεξάρτηση του τελεστή  $\hat{A}$ :  $\frac{d\langle A \rangle}{dt} = \frac{i}{\hbar} [\hat{H}, \hat{A}] + \left\langle \frac{\partial \hat{A}}{\partial t} \right\rangle$ , βρείτε:

(α)  $\frac{d\langle x \rangle}{dt}$    (β)  $\frac{d\langle p \rangle}{dt}$

**Άσκηση 4:**

Αποδείξτε:

(α)  $[\hat{A}\hat{B}, \hat{C}] = \hat{A}[\hat{B}, \hat{C}] + [\hat{A}, \hat{C}]\hat{B}$

(β)  $[x^n, \hat{p}] = i\hbar n x^{n-1}$

(γ)  $[f(x), \hat{p}] = i\hbar \frac{df}{dx}$