

4η ομάδα ασκήσεων (15-12-2011)

1. Να δεχθεί ότι η ελάχιστη ενέργεια ενός αρμονικού ταλαντωτή είναι $\frac{1}{2}\hbar\omega$, αν γνωρίζετε ότι: $(\Delta x)(\Delta p) = \frac{\hbar}{2}$, όπου $(\Delta x)^2 = \langle (x - \langle x \rangle)^2 \rangle$ και $(\Delta p)^2 = \langle (p - \langle p \rangle)^2 \rangle$.

2. Θεωρήστε ένα γραμμικό αρμονικό ταλαντωτή και έστω $u_0(x)$ και $u_1(x)$ οι πραγματικές κανονικοποιημένες κυματοσυναρτήσεις της βασικής και της 1ης διεγερμένης κατάστασης, αντίστοιχα. Έστω $\psi(x, t) = A\psi_0(x, t) + B\psi_1(x, t)$ με A και B πραγματικούς, η κυματοσυνάρτηση που περιγράφει το σύστημα σε κάποια χρονική στιγμή. Ναδειχθεί ότι η αναμενόμενη τιμή της θέσης x είναι γενικά διάφορη του μηδενός. Για ποιές τιμές των A και B η $\langle x \rangle$ γίνεται μέγιστη και για ποιές ελάχιστη;

3. Να βρεθούν οι ενεργειακές ιδιοτιμές και ιδιοσυναρτήσεις ενός σωματιδίου που κινείται ελεύθερα σε πηγάδι σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου με μήκος ακμών L_1 , L_2 , L_3 και τελείως ανακλαστικά τοιχώματα. Ποιά παρατήρηση μπορείτε να κάνετε για τον εκφυλισμό των ενεργειακών ιδιοτιμών;