

## ΤΕΤΥ: Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική - Αδημαϊκό έτος 2011-2012

### Ασκήσεις 4 <sup>1</sup>

1. Ένα ηλεκτρόνιο βρίσκεται στη δεύτερη διεγερμένη στάθμη ενός απειρόβαθου πηγαδιού εύρους  $L$ , απ' όπου μεταπίπτει στη θεμελιώδη στάθμη εκπέμποντας ένα φωτόνιο μήκους κύματος  $1240 \text{ \AA}$ .
  - (α) Πόση είναι η ενέργεια της θεμελιώδους στάθμης του πηγαδιού (σε eV);
  - (β) Αν το πηγάδι ήταν πεπερασμένου ύψους η ενέργεια της θεμελιώδους στάθμης του θα ήταν μικρότερη, μεγαλύτερη ή ίδια; (Αιτιολογήστε)
  - (γ) Ζωγραφίστε την κυματοσυνάρτηση της αρχικής στάθμης (2ης διεγερμένης) του ηλεκτρονίου.
  - (δ) Όταν το ηλεκτρόνιο βρίσκεται στην αρχική στάθμη του, πόση είναι η πιθανότητα να το βρούμε στο διάστημα  $[0, L/3]$ ;
2. Η ενέργεια της θεμελιώδους στάθμης ενός ταλαντούμενου σωματιδίου (σε δυναμικό αρμονικού ταλαντωτή) είναι ίση με  $1 \text{ eV}$ .
  - (α) Αν σωματίδιο μεταβεί από τη δεύτερη διεγερμένη στην πρώτη διεγερμένη στάθμη του ταλαντωτή, πόσο θα είναι το μήκος κύματος (σε  $\text{\AA}$ ) του φωτονίου που θα εκπεμφθεί;
  - (β) Υπολογίστε την αβεβαιότητα θέσης ( $\Delta x$ ) του σωματιδίου αν βρίσκεται στην πρώτη διεγερμένη στάθμη του ταλαντωτή. (Η κυματοσυνάρτηση τότε είναι της μορφής  $\psi(x) = Nxe^{-x^2/2a^2}$ . Υπολογίστε το  $\Delta x$  συναρτήσει του  $a = \sqrt{\hbar/m\omega}$ . Θα χρειαστεί πρώτα να υπολογίσετε το  $N$ .)
3. Ένα σωματίδιο έχει πιθανότητα 10% να περάσει ένα φράγμα δυναμικού πλάτους  $L$  και ύψους πολύ μεγαλύτερου από την ενέργεια του. Πόση θα γίνει αυτή η πιθανότητα αν το πλάτος του φράγματος διπλασιαστεί; Πόση αν το πλάτος του φράγματος γίνει άπειρο;

---

<sup>1</sup>Παράδοση: Παρασκευή 7 Δεκεμβρίου