

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΦΥΣΙΚΗ

Φυλλάδιο 6b : Αρχή αβεβαιότητας

Μέρος Α : Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

1. Η θέση ενός ηλεκτρονίου είναι καθορισμένη με ακρίβεια $\Delta x = 1 \text{ \AA}$. Η αβεβαιότητα της ταχύτητάς του θα είναι ίση με:
α) $\Delta v = 10^4 \text{ cm/sec}$ β) $\Delta v = 10^8 \text{ cm/sec}$ γ) $\Delta v = 10^{10} \text{ cm/sec}$ δ) $\Delta v = 0 \text{ cm/sec}$
2. Αν το ηλεκτρόνιο ήταν παγιδευμένο σε μια περιοχή πυρηνικών διαστάσεων, η κινητική του ενέργεια θα ήταν περίπου ίση με:
α) Μερικά MeV β) Μερικά meV γ) Μερικές εκατοντάδες MeV δ) **Μερικά GeV**
3. Σε ένα υποθετικό κόσμο όλα είναι ίδια με το δικό μας εκτός του ότι οι πυρηνικές διαστάσεις είναι 10 φορές μικρότερες. Οι πυρηνικές ενέργειες σ' αυτόν τον κόσμο θα είναι της τάξης των:
α) Μερικών MeV β) **Μερικών εκατοντάδων MeV**
γ) Μερικών GeV δ) Μερικών KeV
4. Η θέση ενός ηλεκτρονίου είναι γνωστή με ακρίβεια $\Delta x = 5 \text{ \AA}$. Η κινητική του ενέργεια θα είναι χονδρικά ίση με:
α) 0.01 eV β) **0.1 eV** γ) 1 eV δ) 10^{-3} eV
5. Ένα πρωτόνιο και ένα ηλεκτρόνιο είναι παγιδευμένα σε μια περιοχή μικροσκοπικών διαστάσεων. Μεγαλύτερη αβεβαιότητα ορμής θα έχει:
α) Το ηλεκτρόνιο β) **Οι αβεβαιότητες θα είναι ίσες** γ) Το πρωτόνιο
δ) Εξαρτάται από το μέγεθος της περιοχής

Μέρος Β: Προβλήματα.

1. Επικαλεστείτε την αρχή της αβεβαιότητας για να εκτιμήσετε την ελάχιστη δυνατή ενέργεια που μπορεί να έχει ένα σωματίδιο παγιδευμένο σε ένα μονοδιάστατο διάστημα μήκους L .
ΑΠΑΝΤΗΣΗ: $\hbar^2/(8mL^2)$
2. Επικαλεστείτε ξανά την αρχή της αβεβαιότητας για να εκτιμήσετε (σε eV) την ενέργεια που α είχε ένα ηλεκτρόνιο αν ήταν δυνατόν να παγιδευτεί στο εσωτερικό ενός πυρήνα.
ΑΠΑΝΤΗΣΗ: $\sim \text{GeV}$
3. Ο μέσος χρόνος ζωής του ηλεκτρονίου στην κατάσταση $2p$ του ατόμου του Υδρογόνου είναι $\tau = 1.6 \times 10^{-9} \text{ sec}$. Πόσο είναι το πλάτος, ΔE , της αντιστοιχης ενεργειακής στάθμης και πόση η αβεβαιότητα, $\Delta \lambda$, στο μήκος κύματος του εκπεμπόμενου, κατά την αποδιέγερση, φωτονίου;
ΑΠΑΝΤΗΣΗ: $\Delta E = 4,11 \cdot 10^{-7} \text{ eV}$