

Προτεινόμενες ασκήσεις

Σ. Τραχανά, Κβαντομηχανική Ι, ΠΕΚ, 2005

Αυτοεξέταση πολλαπλής επιλογής (Κεφάλαιο 8)

Άσκηση 1 (σελ. 354)

Η κυματοσυνάρτηση της θεμελιώδους στάθμης του ατόμου του υδρογόνου έχει τη μορφή

$$\psi(r) = Ne^{-r} \quad (A. U.)$$

Ο συντελεστής κανονικοποίησης N είναι ίσος με:

- α) $1/2\sqrt{\pi}$ β) $1/\sqrt{\pi}$ γ) $\sqrt{\pi}$ δ) $1/\sqrt{2\pi}$

Άσκηση 2 (σελ. 354)

Η μέση απόσταση του ηλεκτρονίου από τον πυρήνα στην προηγούμενη κατάσταση είναι ίση με:

- α) 1 β) 1/2 γ) 2/3 δ) 3/2

Άσκηση 3 (σελ. 354)

Στο ατομικό σύστημα μονάδων ($\hbar = m = e = 1$) η ενέργεια της πρώτης διεγερμένης καταστάσεως του ατόμου του υδρογόνου είναι ίση με $-1/8$. Στις συνήθεις μονάδες η ποσότητα αυτή θα ισούται με:

- α) $-me^2/8\hbar^2$ β) $-me^4/2\hbar^2$ γ) $-me^4/16\hbar^2$ δ) $-me^4/8\hbar^2$

Άσκηση 6 (σελ. 355)

Στη θεμελιώδη κατάσταση του ατόμου του υδρογόνου το ηλεκτρόνιο του έχει στροφορμή ίση με:

- α) \hbar β) $\hbar/2$ γ) μηδέν δ) δεν υπάρχει καθορισμένη τιμή

Άσκηση 7 (σελ. 355)

Ύστερα από μια εξωτερική διαταραχή, το άτομο του υδρογόνου βρίσκεται στην κατάσταση υπέρθεσης

$$\psi = \frac{1}{\sqrt{3}}\psi_1 + \sqrt{\frac{2}{3}}\psi_2$$

Η μέση ενέργεια του ηλεκτρονίου στην κατάσταση αυτή είναι ίση με (σε A.U.):

$$\alpha) \langle E \rangle = -1/4 \quad \beta) \langle E \rangle = -1/5 \quad \gamma) \langle E \rangle = -1/3 \quad \delta) \langle E \rangle = -1/2$$

Άσκηση 8 (σελ. 355)

Στην ίδια όπως πριν κατάσταση η αβεβαιότητα ενέργειας του ηλεκτρονίου είναι (πάλι σε A.U.) ίση με:

$$\alpha) \Delta E = 1/8 \quad \beta) \Delta E = 0 \quad \gamma) \Delta E = 1/4 \quad \delta) \Delta E = 1/4\sqrt{2}$$

Αυτοεξέταση πολλαπλής επιλογής (Κεφάλαιο 9)

Άσκηση 1 (σελ. 408)

Το μέτρο της στροφορμής ενός κβαντικού σωματιδίου είναι ίσο με $|l| = 2\sqrt{3}\hbar$. Η μέγιστη τιμή της προβολής του πάνω στον άξονα z θα είναι:

$$\alpha) l_z = 2\hbar \quad \beta) l_z = 4\hbar \quad \gamma) l_z = 3\hbar \quad \delta) l_z = 3\hbar/2$$

Άσκηση 2 (σελ. 408)

Το μέτρο της στροφορμής ενός σωματιδίου είναι $6\sqrt{2}\hbar$. Στην κατάσταση μέγιστης προβολής στον άξονα z το διάνυσμα l θα σχηματίζει μαζί του γωνία θ τέτοια ώστε:

$$\alpha) \cos \theta = 2\sqrt{2}/3 \quad \beta) \cos \theta = 7/2\sqrt{2} \quad \gamma) \cos \theta = \sqrt{6/7} \quad \delta) \cos \theta = 3/\sqrt{10}$$

Άσκηση 3 (σελ. 408)

Σε κάποιο (τυχόν) κεντρικό δυναμικό μια ενεργειακή στάθμη είναι εννιαπλά εκφυλισμένη ($d=9$). Το μέτρο της στροφορμής του σωματιδίου που «κατοικεί» σε κάποια από αυτές τις εκφυλισμένες στάθμες είναι:

$$\alpha) 3\sqrt{5} \quad \beta) \sqrt{30} \quad \gamma) 2\sqrt{3} \quad \delta) 2\sqrt{5}$$

Άσκηση 7 (σελ. 408)

Από τις ακόλουθες υδρογονικές κυματοσυναρτήσεις

$$A: \psi_{434} \quad B: \psi_{332} \quad C: \psi_{543} \quad D: \psi_{100} \quad E: \psi_{222}$$

αντιστοιχούν σε πραγματοποιήσιμες φυσικές καταστάσεις μόνο οι:

$$\alpha) B,C,D \quad \beta) A,B,D \quad \gamma) C,D \quad \delta) C,D,E$$

Βρείτε τις προτεινόμενες λύσεις σε μορφή pdf στην ιστοσελίδα του μαθήματος.