

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ 3 – Τρίτη, 24.11.2015 (16:00 – 18:00)

Άσκηση 3.1

Να υπολογιστούν τα μήκη κύματος των τριών πρώτων γραμμών της σειράς Lyman του υδρογόνου, με χρήση του τύπου του Rydberg.

Δίνεται: $R_H = 109677 \text{ cm}^{-1}$

Άσκηση 3.2

Μια γραμμή στη σειρά Lyman του υδρογόνου εμφανίζεται σε μήκος κύματος $1.03 \times 10^{-7} \text{ m}$. Να βρεθεί το αρχικό ενεργειακό επίπεδο του ηλεκτρονίου.

Άσκηση 3.3

Να υπολογιστεί αναλυτικά η τιμή του $\langle r \rangle$ για την κατάσταση $n=2, l=1, m_l=0$ του ατόμου του υδρογόνου.

Δίνονται: $\int_0^{\infty} x^n e^{-\lambda x} dx = \frac{n!}{\lambda^{n+1}}, \quad \int \cos^2 x \cdot \sin x \cdot dx = -\frac{1}{3} \cos^3 x$

Άσκηση 3.4

Να υπολογιστεί η πιθανότητα να βρεθεί το ηλεκτρόνιο $1s$ του ατόμου του υδρογόνου εντός σφαίρας ακτίνας $2a_0$ (με κέντρο τον πυρήνα).

Άσκηση 3.5

Να υπολογιστεί η απόσταση r από τον πυρήνα στην οποία η πυκνότητα πιθανότητας για το ηλεκτρόνιο της θεμελιώδους κατάστασης του ατόμου του υδρογόνου έχει μειωθεί στο 1/1000 της μέγιστης τιμής της.

Άσκηση 3.6

Γράψτε όλους τους συμβολικούς όρους που αντιστοιχούν στις καταστάσεις $(\alpha) {}^2S, (\beta) {}^3D$ και $(\gamma) {}^4F$.

Άσκηση 3.7

Έχει προταθεί ότι η βασική κατάσταση του στοιχείου 103 (Λορέντσιο, Lr) είναι η $[Rn]5f^{14}6d^17s^2$. Να γραφούν οι συμβολισμοί καταστάσεων που προκύπτουν από τη διαμόρφωση αυτή.

Άσκηση 3.8

Φαινόμενο Zeeman ονομάζεται η τροποποίηση ενός ατομικού φάσματος λόγω της εφαρμογής ενός ισχυρού μαγνητικού πεδίου, και εμφανίζεται σε μεταβάσεις στις οποίες συμμετέχουν απλές (singlet) καταστάσεις.

(α) Να υπολογιστεί η απόσταση (σε cm^{-1}) μεταξύ των τριών φασματικών γραμμών που εμφανίζονται κατά τη μετάβαση μεταξύ των καταστάσεων 1S_0 και 1P_1 παρουσία μαγνητικού πεδίου 2 T ($1 \text{ T} = 1 \text{ kg s}^{-2} \text{ A}^{-1}$).

(β) Να συγκριθεί η τιμή που υπολογίστηκε στο (α) με τους κυματαριθμούς τυπικών οπτικών μεταβάσεων, όπως εκείνοι της σειράς Balmer του ατόμου του υδρογόνου.

Δίνεται η μαγνητόνη του Bohr: $\mu_B = \frac{e\hbar}{2m_e} = 9,274 \times 10^{-24} \text{ J T}^{-1}$