



Κανονική εξέταση στη Ατομική-Μοριακή Φυσική ΣΕΜΦΕ

Αθήνα 3 Ιουλίου 2013

Διδάσκων : Ε. Λιαροκάπης

Διάρκεια : 2½ ώρες

Δεν επιτρέπονται σημειώσεις, βιβλία, κινητά τηλέφωνα

Τα θέματα θεωρούνται βαθμολογικά ισοδύναμα

Θέμα 1º: (α) Εξηγήστε πού οφείλεται το φαινόμενο Lamb και σε τί διαφέρει από την διόρθωση εξ αιτίας του όρου του Δαρβίνου. (β) Περιγράψτε το ενεργειακό διάγραμμα των παρακάτω καταστάσεων εξ αιτίας της αλληλεπίδρασης σπιν-τροχιακού και σχεδιάστε τις επιτρεπόμενες μεταπτώσεις ανάμεσά τους $^3F \rightarrow ^3D$ και $^4P \rightarrow ^4S$.

Θέμα 2º: (α) Πού οφείλεται η ενεργειακή διαφορά των δύο χαρακτηριστικών γραμμών στο φάσμα εκπομπής του γατρίου από τις μεταπτώσεις $3p_{3/2} \rightarrow 3s_{1/2}$ και $3p_{1/2} \rightarrow 3s_{1/2}$; (β) Βρείτε από πόσες διαφορετικές γραμμές θα αποτελείται το φάσμα εκπομπής των μεταπτώσεων αυτών σε ασθενές μαγνητικό πεδίο. (γ) Βρείτε ποιές από τις σ , π ακτινοβολίες παρατηρούμε στις μεταπτώσεις $\left| \frac{3}{2}, \frac{3}{2} \right\rangle \rightarrow \left| \frac{1}{2}, \frac{1}{2} \right\rangle$.

Θέμα 3º: Το μόριο της αμμωνίας έχει μορφή πυραμίδας με το άζωτο στην κορυφή της πυραμίδας και τα τρία υδρογόνα στις κορυφές του ισόπλευρου τριγώνου της βάσης, εκτελεί δε ταλαντώσεις με το άζωτο να μεταπηδά από το πάνω (+z) στο κάτω μέρος (-z) της βάσης. (α) Αποδείξτε ότι οι κυματοσυναρτήσεις που περιγράφουν την θέση του ατόμου του άζωτου θα είναι άρτιες οι περιττές ως προς το z. (β) Εξηγήστε γιατί θα υπάρχει ενεργειακή διαφορά ανάμεσα στις καταστάσεις αυτές. (γ) Αν το άζωτο την χρονική στιγμή $t=0$ βρίσκεται στο κάτω μέρος του επιπέδου (-z), διατυπώστε αναλυτικά την αρχική του κατάσταση καθώς και την εξέλιξή του με τον χρόνο.

Θέμα 4º: Για την περίπτωση ατόμου με ηλεκτρόνια στις εξωτερικές στιβάδες της μορφής (α) $n, n' p$, (β) $n, n' p, n' d$ σε σύζευξη LS να βρείτε τις δυνατές καταστάσεις. (γ) Υποδείξτε την επίδραση της υπέρλεπτης υφής στις καταστάσεις $^2P_{3/2}$, $^2P_{1/2}$ και $^2S_{1/2}$ ενός ατόμου που έχει πυρηνικό σπιν $3/2$, καθώς και τις επιτρεπόμενες μεταπτώσεις.