

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΦΥΣΙΚΗ

Φυλλάδιο 3 : Θεωρία Bohr - Ατομικά φάσματα

Μέρος Α : Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

1. Το μήκος κύματος του φωτονίου που εκπέμπεται κατά την αποδιέγερση ενός ατόμου Υδρογόνου από τη στάθμη $n = 2$ στη στάθμη $n = 1$ είναι περίπου ίσο με :
α) 1200 Å β) 6000 Å γ) 120 Å δ) 100 Å
2. Η ακτίνα της τέταρτης τροχιάς Bohr του ατόμου του Υδρογόνου είναι ίση με :
α) 2 Å β) 16 Å γ) 8 Å δ) 1 Å
3. Η ταχύτητα περιφοράς του ηλεκτρονίου στην πρώτη τροχιά Bohr του ιόντος του Ηλίου (He^+) είναι ίση με :
α) 10^{11} cm/sec β) 4.4×10^5 cm/sec γ) 2.2×10^8 cm/sec δ) 4.4×10^8 cm/sec
4. Η ταχύτητα περιφοράς του ηλεκτρονίου στη δεύτερη τροχιά Bohr του ιόντος του Ηλίου (He^+) είναι ίση με :
α) $c/137$ β) $2c/137$ γ) $4c/137$ δ) $137c/4$
5. Το έργο εξαγωγής του τελευταίου ηλεκτρονίου του ατόμου του άνθρακα ($Z=6$) είναι ίσο με :
α) 122.4 eV β) 489.6 eV γ) 81.6 eV δ) 666.4 eV

Μέρος Β: Προβλήματα.

1. Υπολογίστε τα μήκη κύματος για τις δύο πρώτες γραμμές των σειρών Lyman και Balmer του ατόμου του Υδρογόνου. Ποιες από αυτές τις γραμμές πέφτουν στην περιοχή του ορατού φωτός; Ποιες στο υπέρυθρο και ποιες στο υπεριώδες;
2. Ύδρογονοειδή άτομα' καλούνται τα ιόντα βαρύτερων στοιχείων (π.χ. He^+ , Li^{++} , Be^{+++}) από τα οποία έχουν αφαιρεθεί όλα τους τα ηλεκτρόνια πλην ενός. Υπολογίστε το έργο εξαγωγής αυτού του τελευταίου ηλεκτρονίου καθώς και την ακτίνα της τροχιάς του για ένα υδρογονοειδές άτομο ατομικού αριθμού $Z = 3$.
3. Υπολογίστε τα μήκη κύματος για τις δύο πρώτες γραμμές της σειράς Balmer του ιόντος του Ηλίου.
4. Για να πεισθείτε ότι η εφαρμογή της θεωρίας του Bohr σε μακροσκοπικά συστήματα δεν έχει μετρήσιμες συνέπειες, υπολογίστε πόσο αργά θα πρέπει να περιστρέφεται ένα δαχτυλίδι σε ένα δάχτυλο ώστε η στροφορμή του ($\ell = rmv$) να έχει την ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή, $\hbar$.
5. Δείξτε ότι στο όριο των μεγάλων κβαντικών αριθμών η συχνότητα του φωτονίου που εκπέμπεται κατά τη μετάβαση $n \rightarrow n - 1$ στο άτομο του Υδρογόνου συμπίπτει απόλυτα με τη συχνότητα περιφοράς του ηλεκτρονίου στην αρχική ή την τελική τροχιά. Αυτό είναι ένα ειδικό παράδειγμα της περίφημης 'αρχής της αντιστοιχίας' του Bohr, σύμφωνα με την οποία *Στο όριο των μεγάλων κβαντικών αριθμών τα κβαντικά αποτελέσματα θα πρέπει να συμπίπτουν με τα αντίστοιχα κλασσικά*.