

## Θέματα διάλεξης

1. Η ορμή του φωτονίου – Φαινόμενο Compton
2. Ατομικό Μοντέλο Bohr

## Η ορμή του φωτονίου

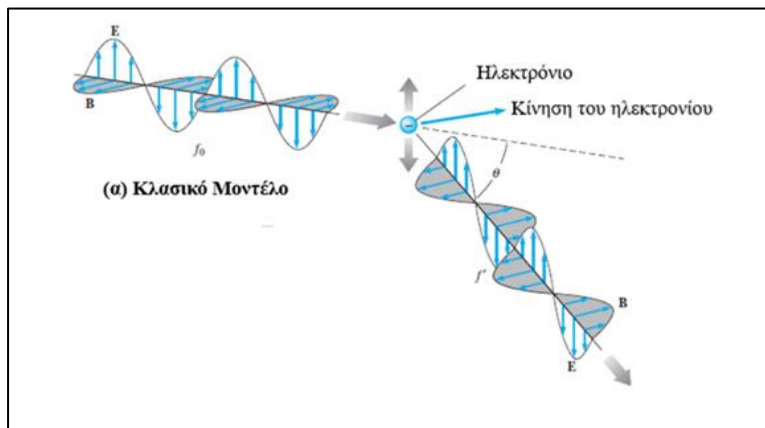
Ο Einstein κατέληξε ότι ένα φωτόνιο ενέργειας  $E$  κινείται προς μια μόνο κατεύθυνση και φέρει ορμή παράλληλη με τη κατεύθυνση διάδοσης του που δίνεται από τη σχέση:

$$p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c}$$

Όμως γνωρίζουμε ότι  $c = \lambda \cdot \nu$ , συνεπώς:

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

## Φαινόμενο Compton



**Το Σενάριο:** Η/Μ ακτινοβολία συχνότητας  $\nu_0$  αλληλοεπιδρά με ελεύθερο  $e^-$ .

- Τι προβλέπει η κλασική κυματική θεωρία του φωτός;

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

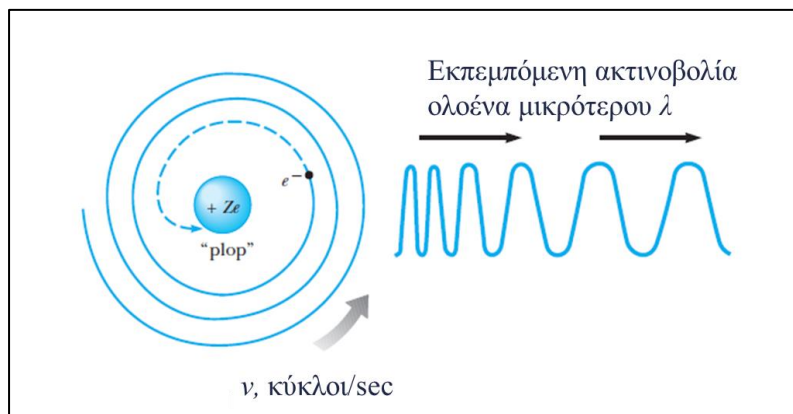
3.

4.

• **Τι έδειξαν τα πειραματικά δεδομένα;**

1. Το μήκος κύματος της σκεδασμένης ακτινοβολίας είναι εντελώς \_\_\_\_\_ από την \_\_\_\_\_ της αρχικής ακτινοβολίας.
2. Το μήκος κύματος της σκεδασμένης ακτινοβολίας είναι εντελώς \_\_\_\_\_ από τη \_\_\_\_\_ που το  $e^-$  βρίσκεται υπό την επίδραση της αρχικής ακτινοβολίας.
3. Το μήκος κύματος της σκεδασμένης ακτινοβολίας εξαρτάται αποκλειστικά από τη \_\_\_\_\_.

## Ατομικό Μοντέλο Bohr – Η πρώτη επιτυχημένη προσπάθεια ερμηνείας ενός ατόμου



Σύμφωνα με τη κυματική θεωρία του Maxwell, επιταχυνόμενα φορτία που περιστρέφονται με την τροχιακή συχνότητα  $\nu$ , θα πρέπει να \_\_\_\_\_. Αν ωθήσουμε αυτό το συλλογισμό στο λογικό του συμπέρασμα, το κλασικό μοντέλο οδηγεί στην καταστροφή.

Enter Niels Bohr

Τα αποτελέσματα της κλασικής κυματικής θεωρίας, στα οποία ο Hertz κατέληξε μελετώντας ραδιοκύματα και μακροσκοπικά κυκλώματα, \_\_\_\_\_ στην ατομική κλίμακα.

Η θεωρία που ισχύει στην ατομική κλίμακα είναι των \_\_\_\_\_. Η ακτινοβολία που εκπέμπεται από τα άτομα που περιέχουν ηλεκτρόνια φαίνεται κβαντισμένη (\_\_\_\_\_) άρα και η ενέργεια του ηλεκτρονίου θα είναι κβαντισμένη.

Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις, **αξιοματικά**, ορίζουμε ότι τα  $e^-$  βρίσκονται σε \_\_\_\_\_ γύρω από τον πυρήνα. Οι \_\_\_\_\_ αυτές αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες \_\_\_\_\_.

Σύμφωνα με τη θεωρία των Planck και Einstein, εκπομπή φωτός έχουμε όταν ένα  $e^-$  μεταβαίνει από μια τροχιά υψηλής, σε μια τροχιά χαμηλής ενέργειας. Αν η διαφορά ενέργειας των δύο σταθμών είναι  $E$ , εκπέμπεται φωτόνιο ενέργειας  $E=h\cdot\nu$ . Αντίστοιχα, το φαινόμενο της \_\_\_\_\_ της ακτινοβολίας αντιστοιχεί σε μετάβαση ενός  $e^-$  από μια στάθμη \_\_\_\_\_ σε μια \_\_\_\_\_ ενέργειας.

### Τα αξιώματα Bohr για το άτομο του Υδρογόνου

**Αξίωμα 1:** Το  $e^-$  κινείται σε \_\_\_\_\_ τροχιές γύρω από το πρωτόνιο υπό την επίδραση της ελκτικής δύναμης Coulomb.

**Αξίωμα 2:** Μόνο ορισμένες τροχιές είναι σταθερές. Αυτές οι σταθερές τροχιές είναι εκείνες στις οποίες το ηλεκτρόνιο δεν \_\_\_\_\_. Ως εκ τούτου, η ενέργεια είναι \_\_\_\_\_ ή ακίνητη στο χρόνο και η συνηθισμένη κλασική μηχανική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει την κίνηση του ηλεκτρονίου σε αυτές τις σταθερές τροχιές.

**Αξίωμα 3:** Ακτινοβολία εκπέμπεται από το άτομο όταν το  $e^-$  «πηδά» από μια πιο υψηλής ενέργειας, αρχική σταθερή τροχιά ( $E_i$ ), σε μια αντίστοιχη τροχιά χαμηλότερης ενέργειας ( $E_f$ ). Αυτό το «άλμα» δεν μπορεί να οπτικοποιηθεί ή να αντιμετωπιστεί με τα εργαλεία της κλασικής μηχανικής. Συγκεκριμένα, η \_\_\_\_\_ του φωτονίου που εκπέμπεται στο άλμα είναι \_\_\_\_\_ από τη συχνότητα της τροχιακής κίνησης του ηλεκτρονίου. Αντίθετα, η συχνότητα του \_\_\_\_\_ σχετίζεται με την αλλαγή στην ενέργεια του ατόμου και δίνεται από τον τύπο Planck-Einstein.

**Αξίωμα 4:** Το μέγεθος των επιτρεπόμενων τροχιών του ηλεκτρονίου καθορίζεται \_\_\_\_\_ που επιβάλλεται στη στροφορμή του  $e^-$ . Δηλαδή, οι επιτρεπόμενες τροχιές είναι εκείνες για τις οποίες η στροφορμή του  $e^-$  γύρω από τον πυρήνα είναι ακέραια πολλαπλάσια του μεγέθους:  $h=$ \_\_\_\_\_

**Υπολογισμός επιτρεπόμενων ενεργειακών τροχιών ατόμου Υδρογόνου**

(Συμπληρώστε τους υπολογισμούς που θα γίνουν στην αίθουσα)