

Εισαγωγή

1. Ο Maxwell είχε προβλέψει την ύπαρξη ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων ως μηχανισμό διάδοσης της ενέργειας του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου στο χώρο.
2. Ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα μπορεί να μεταφέρει ενέργεια σε ένα άτομο, όμως ένα άτομο δεν μπορεί να παράγει ηλεκτρομαγνητικό κύμα.
3. Φαινόμενα όπως το Φωτοηλεκτρικό, το Compton, η ακτινοβολία μέλανος σώματος και τα γραμμικά φάσματα εκπομπής δεν μπορούν να ερμηνευτούν με την κλασική θεωρία.
4. Ο Planck υπέθεσε ότι η συνολική ενέργεια είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του κβάντου ενέργειας.
5. Στο μακρόκοσμο η κβάντωση των μεγεθών γίνεται δυσδιάκριτη.

Η ακτινοβολία του Μέλανος Σώματος

6. Το χρώμα του φωτός με το οποίο φωτίζουμε ένα αντικείμενο, καθορίζει το χρώμα του αντικειμένου με το οποίο το βλέπουμε.
7. Το Μέλαν σώμα απορροφά την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που προσπίπτει σε αυτό, σε όλο το φάσμα της.
8. Η ένταση της ακτινοβολίας έχει μονάδα μέτρησης στο (S.I.) το $1 \frac{\text{J}}{\text{m}^2}$.
9. Σύμφωνα με το νόμο μετατόπισης του Wien, η απόλυτη θερμοκρασία είναι αντιστρόφως ανάλογη με το μήκος κύματος αιχμής.
10. Όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος κύματος, τόσο μεγαλύτερη είναι η ένταση της ακτινοβολίας ανά μονάδα μήκους κύματος που εκπέμπει το μέλαν σώμα.
11. Σύμφωνα με τον Planck η ενέργεια των ταλαντούμενων ατόμων μπορεί να πάρει μόνο διακριτές (κβαντισμένες) τιμές, σύμφωνα με τη σχέση $E_n = nhf$.
12. Σύμφωνα με τον Planck, το ποσό της ενέργειας, που μπορεί να απορροφήσει ή να εκπέμψει ένα άτομο, υπό μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, μπορεί να πάρει μόνο διακριτές τιμές.
13. Τα άτομα απορροφούν ενέργεια συνεχώς.

Το Φωτοηλεκτρικό Φαινόμενο

14. Το Φωτοηλεκτρικό Φαινόμενο είναι το φαινόμενο κατά το οποίο μια μεταλλική επιφάνεια απελευθερώνει ηλεκτρόνια στο περιβάλλον όταν πάνω της προσπίπτει φως.
15. Για όλες τις τιμές της συχνότητας της προσπίπτουσας ακτινοβολίας εκπέμπονται φωτοηλεκτρόνια.
16. Για να υπερνικήσει τις δυνάμεις που το συγκρατούν στο μέταλλο, ένα ηλεκτρόνιο πρέπει να προσλάβει ενέργεια τουλάχιστον ίση με το έργο εξαγωγής ϕ .
17. Ο Einstein ερμήνευσε το Φωτοηλεκτρικό Φαινόμενο υποθέτοντας ότι το φως αποτελείται από μικρά πακέτα ενέργειας, που ονομάζονται κβάντα φωτός ή φωτόνια.

18. Η Φωτοηλεκτρική εξίσωση του Einstein είναι: $K = hf - \phi$.
19. Όσο αυξάνεται η συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, τόσο θα αυξάνεται η ένταση του ρεύματος που δείχνει το μικροαμπερόμετρο.
20. Όσο αυξάνεται η ένταση της προσπίπτουσας ακτινοβολίας σταθερής συχνότητας, αυξάνεται και η ένταση του ρεύματος που δείχνει το μικροαμπερόμετρο.
21. Όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος κύματος ενός φωτονίου, τόσο μεγαλύτερη είναι η ορμή του.

Φαινόμενο Compton

22. Ο μηχανισμός παραγωγής ακτίνων X είναι ακριβώς ο αντίστροφος του φωτοηλεκτρικού φαινομένου.
23. Ακτίνες X εκπέμπονται είτε από την επιβράδυνση των ηλεκτρονίων που πέφτουν στην άνοδο είτε από την αποδιέγερση των ατόμων της ανόδου.
24. Στη σκέδαση Compton το προσπίπτον φωτόνιο έχει μεγαλύτερο μήκος κύματος από το σκεδαζόμενο.
25. Στη σκέδαση Compton το προσπίπτον φωτόνιο έχει μεγαλύτερη ενέργεια από το σκεδαζόμενο.
26. Στη σκέδαση Compton διατηρούνται η ενέργεια και η ορμή του συστήματος.
27. Στη σκέδαση Compton ισχύει η εξίσωση: $\lambda' = \lambda + \frac{h}{mc}(1 - \cos\theta)$
28. Τα φωτόνια έχουν μη μηδενική μάζα ηρεμίας.

Η κυματική φύση της ύλης

29. Ο Louis de Broglie έθεσε το αξίωμα ότι οποιοδήποτε σωματίο ορμής p είναι συνδεδεμένο με κύμα μήκους κύματος λ , για το οποίο ισχύει: $\lambda = \frac{h}{p}$.
30. Μια μπάλα μπάσκετ έχει μήκος κύματος, σύμφωνα με τη υπόθεση του Louis de Broglie, τάξης 10^{+34} m.
31. Η υπόθεση του Louis de Broglie επαληθεύτηκε, όταν οι Davisson και Germer διαπίστωσαν ότι μία δέσμη ηλεκτρονίων μπορεί να περιθλάται.
32. Τα σωματίδια έχουν και κυματική φύση.

Αρχή της Αβεβαιότητας

33. Τα κυματοπακέτα είναι κύματα περιορισμένα στο χώρο.
34. Σύμφωνα με την αρχή της αβεβαιότητας (ή απροσδιοριστίας), δεν είναι δυνατόν να μετρήσουμε ταυτόχρονα και τη θέση και την ορμή ενός σωματιδίου με απεριόριστη ακρίβεια.
35. Στην αρχή της απροσδιοριστίας το σύμβολο Δp σημαίνει τη μεταβολή της ορμής.
36. Μαθηματικά η αρχή της απροσδιοριστίας δίνεται από τη σχέση $\Delta p_x \cdot \Delta x \geq \frac{h}{2\pi}$ ή από τη σχέση $\Delta E \cdot \Delta t \geq \frac{h}{2\pi}$.
37. Αν διαθέτουμε για τη μέτρηση άπειρο χρόνο, η αβεβαιότητα στη μέτρηση της ενέργειας τείνει στο μηδέν.
38. Το ελάχιστο εύρος της φασματικής γραμμής είναι $1,6 \cdot 10^7$ Hz.

Κυματοσυνάρτηση και εξίσωση Schrodinger

39. Για την περιγραφή ενός σωματιδίου ως κύμα χρησιμοποιούμε την έννοια της κυματοσυνάρτησης Ψ .
40. Η κυματοσυνάρτηση είναι συνάρτηση μόνο της θέσης.
41. Το τετράγωνο του μέτρου της κυματοσυνάρτησης εκφράζει την πιθανότητα θέσης ανά μονάδα όγκου.
42. Η σωστή κυματοσυνάρτηση πρέπει να επαληθεύει τη συνθήκη κανονικοποίησης.