

# Η ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

Ο **Planck** εισήγαγε τα κβάντα δηλαδή την ασυνέχεια στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που παράγεται ή απορροφάται από την ύλη.

Ο **Einstein** ερμήνευσε το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, θεωρώντας ότι η κβάντωση είναι εγγενές γνώρισμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

και

Ο **Compton** απέδειξε ότι τα κβάντα-φωτόνια έχουν πράγματι σωματιδιακά γνωρίσματα όπως είναι η ενέργεια  $E=h f$  και η ορμή  $P=h/\lambda$

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ** : Τα φωτόνια έχουν ταυτόχρονα κυματικά (  $f$  ,  $\lambda$  ) και σωματιδιακά γνωρίσματα (  $E$ ,  $P$  ) και αυτά τα γνωρίσματα συνυπάρχουν.

# Η ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

Στα 1924, ο Γάλλος **Louis de Broglie** πιστεύοντας στη συμμετρία της φύσης έθεσε το αξίωμα ότι οποιοδήποτε σωματίο ορμής  $P$  είναι συνδεδεμένο με ένα κύμα μήκους κύματος  $\lambda$  που δίνεται από τη σχέση  $\lambda = h/P$   
ή αν προτιμάτε :

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot u}$$

Από τη γνωστή εξίσωση των φωτονίων  $E = h f$  προκύπτει επίσης μια δεύτερη εξίσωση, που αφορά την κυματική φύση των υλικών σωμάτων  $f = E/h$

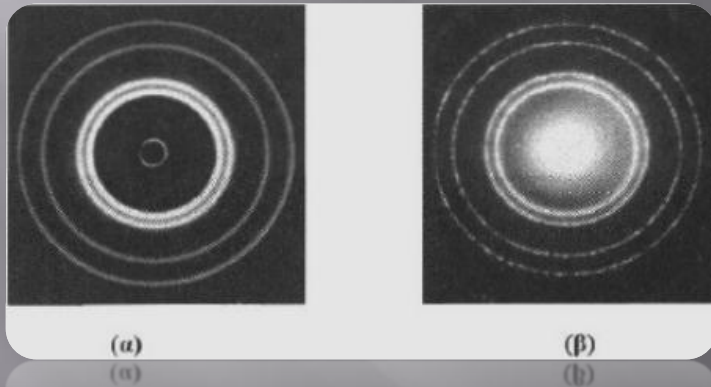
# Η ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

Οι δυο εξισώσεις  $\lambda=h/P$  και  $f=E/h$  συνδέουν σωματιδιακά (E, P) και κυματικά χαρακτηριστικά ( $\lambda$ , f) τα οποία αποδίδονται στα υλικά αντικείμενα.

Έτσι, μετά τον D. Broglie δεχόμαστε ότι **ο κυματοσωματιδιακός δυϊσμός, είναι μια θεμελιώδης αρχή της φύσης.**

# Η ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

Η υπόθεση de Broglie δεν άργησε να επαληθευθεί. Το 1927, στην Αμερική, οι **Davisson** και **Germer** διαπίστωσαν ότι μία δέσμη ηλεκτρονίων που κινούνται με μεγάλη ταχύτητα περιθλάται με τρόπο ανάλογο με αυτόν που περιθλάται μια δέσμη ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, μια δέσμη ακτίνων X για παράδειγμα.

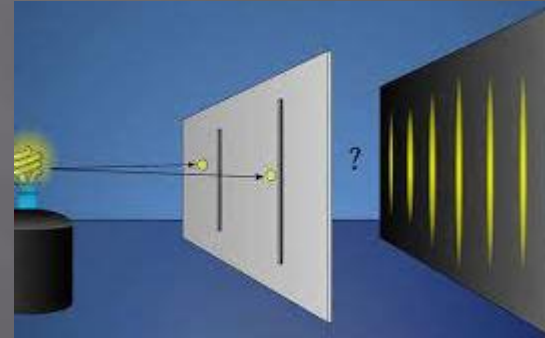


Περίθλαση σε κυκλικό άνοιγμα...

(α) περίθλαση ακτίνων X

(β) περίθλαση ηλεκτρονίων

# Η ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ



Πειράματα με δέσμες σωματίων  $\alpha$  και δέσμες με νετρόνια έδειξαν ότι και αυτά εμφανίζουν κυματικά γνωρίσματα.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ : Όταν ή μάζα του υλικού σώματος δεν είναι μικρή (ατομικό επίπεδο), τότε οι τιμές του μήκους κύματος  $\lambda$  του D. Broglie είναι ιδιαίτερα μικρές και επομένως μη ανιχνεύσιμο το  $\lambda$ !

# Η ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

Ποιο μήκος κύματος προβλέπει η υπόθεση de Broglie για τη σφαίρα ενός πυροβόλου όπλου μάζας 20 g που κινείται με ταχύτητα 300 m/s ;

Είναι απλό...

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{6,626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{(20 \times 10^{-3} \text{ kg}) \cdot (3 \times 10^2 \text{ m/s})} = 1,1 \times 10^{-32} \text{ m}$$

Αυτό το μήκος κύματος είναι μη ανιχνεύσιμο και έτσι η υπόθεση του de Broglie για την κυματική φύση της ύλης έχει ουσιαστικά εφαρμογή μόνο για σωμάτια ατομικής και υποατομικής κλίμακας.