

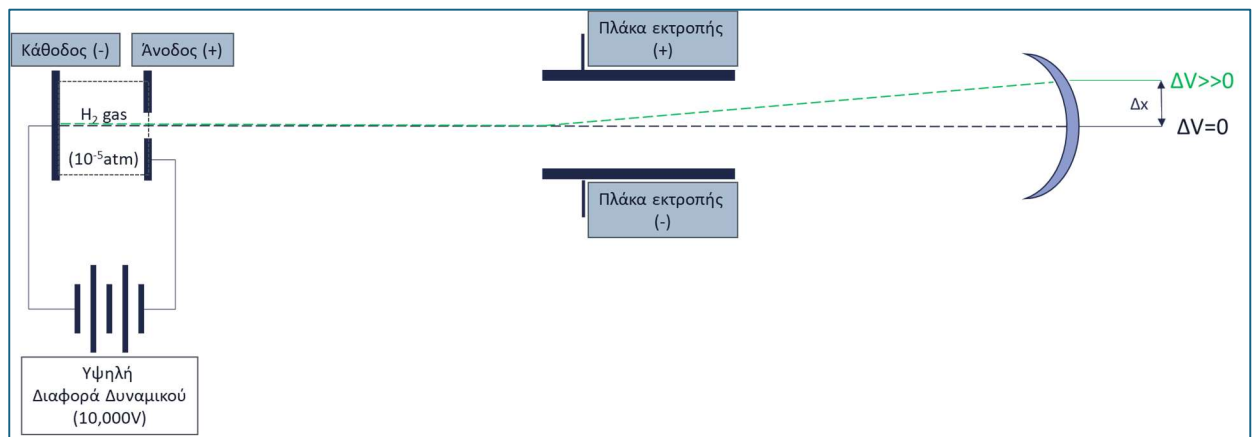
## Θέματα διάλεξης

1. Η Ανακάλυψη του ηλεκτρονίου και του πυρήνα
2. Φως ως κύμα, χαρακτηριστικά κυμάτων
3. Το φως ως σωματίδιο, το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο

## Η Ανακάλυψη του ηλεκτρονίου

Ο J.J. Thomson (Άγγλος φυσικός, 1856-1940) το 1897 ανακαλύπτει το ηλεκτρόνιο και καθορίζει την αναλογία φορτίου προς μάζα. Το 1906, κερδίζει το βραβείο Νόμπελ.

### Το πείραμα



Εάν  $\Delta V$  (η διαφορά τάσης μεταξύ των δύο πλακών εκτροπής) = 0 δεν υπάρχει εκτροπή, αλλά όταν το  $\Delta V$  είναι  $\gg 0$ , υπάρχει  $\Delta x$  εκτροπή προς τη θετική πλάκα.

καθοδικές ακτίνες = \_\_\_\_\_ φορτισμένα σωματίδια = ηλεκτρόνια

Από τον κλασικό ηλεκτρομαγνητισμό, ο Thompson το ήξερε ότι

$\Delta x(-) \propto$  \_\_\_\_\_

$e(-) =$  \_\_\_\_\_ του αρνητικού σωματιδίου

$m(-) =$  \_\_\_\_\_ του αρνητικού σωματιδίου

Η σημερινή αποδεκτή τιμή του  $e/m$  για το ηλεκτρόνιο είναι  $1.758803 \times$  \_\_\_\_\_ C/kg. Η τιμή που βρήκε ο Thompson ήταν \_\_\_\_\_ C/kg.

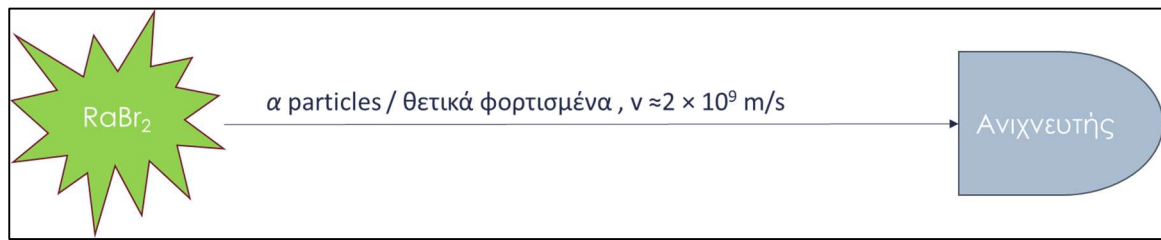
Τα άτομα ΔΕΝ είναι αδιαίρετα!

## Η Ανακάλυψη του πυρήνα

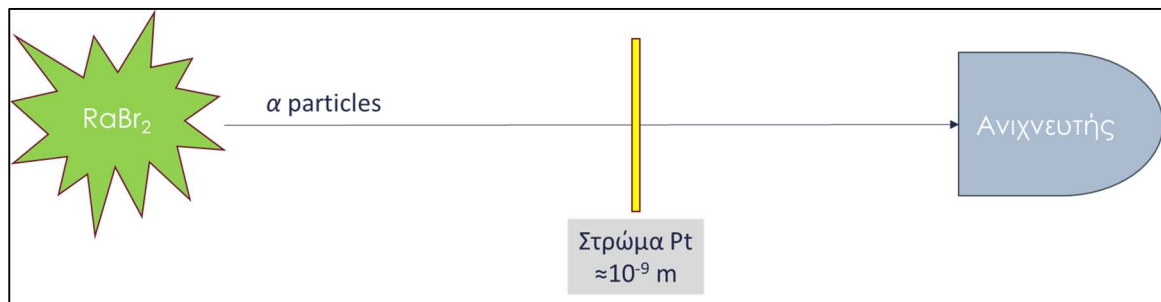
Ο Ernest Rutherford (Πανεπιστήμιο του Cambridge, Αγγλία, 1871-1937) μελέτησε την εκπομπή  $\alpha$  ραδιενεργών σωματιδίων από στοιχεία που είχαν ανακαλυφθεί πρόσφατα και απέκτησε από τη φίλη του Μαρία Κιουρί.

- Το  $\text{RaBr}_2$  εκπέμπει σωματίδια  $\alpha$
- Τα σωματίδια  $\alpha$  είναι \_\_\_\_\_ φορτισμένοι πυρήνες του ατόμου του \_\_\_\_\_. Αυτή η πληροφορία ήταν άγνωστη το 1911.

Ο Ράδερφορντ πειραματίστηκε με αυτό το νέο ραδιενεργό υλικό και ανακάλυψε τον πυρήνα. (Έγιναν πειράματα με έναν μεταδιδασκτορικό, τον Hans Geiger, και έναν προπτυχιακό, τον E. Marsden.)

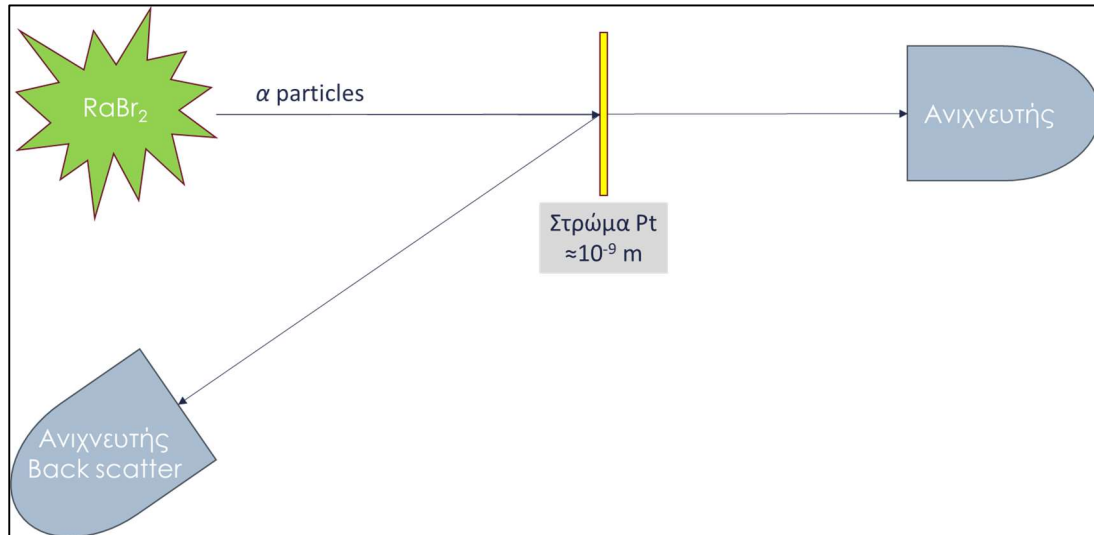


ΡΥΘΜΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ = \_\_\_\_\_ σωματίδια α / min



ΡΥΘΜΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ = \_\_\_\_\_ σωματίδια α / min

Κατασκευάστηκε ένας ανιχνευτής που μπορούσε να μετακινείται προς την μπροστινή πλευρά και να μετράει τυχόν πιθανά πίσω οπισθοσκεδαζόμενα σωματίδια.



ΡΥΘΜΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΟΠΙΣΘΟΣΚΕΔΑΣΜΕΝΩΝ = \_\_\_\_\_ σωματίδια α / min

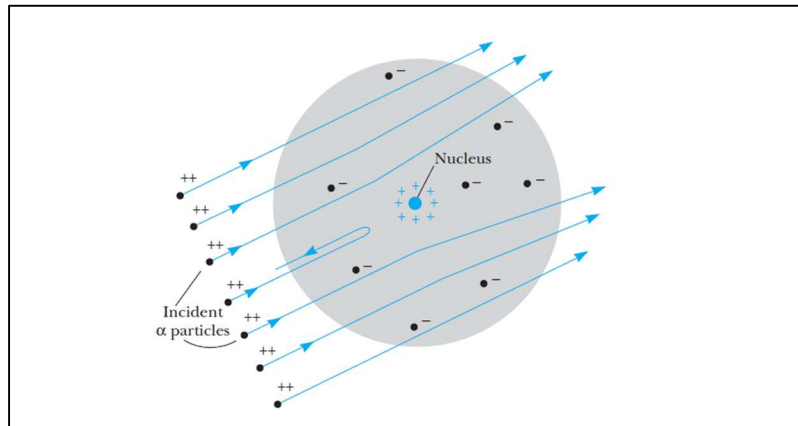
Εντοπίστηκε οπισθοσκέδαση!!

$$P = \frac{\text{Συχνότητα Backscatter}}{\text{Συχνότητα Ευθυγραμμου Ανιχνευτή}} = \frac{\square}{\square} = \text{---}\%$$

### Ερμηνεία Μετρήσεων

- Δεδομένου ότι η συντριπτική πλειονότητα των σωματιδίων α διέρχεται από το φύλλο Pt χωρίς σκέδαση, τα άτομα Pt είναι ως επί το πλείστον \_\_\_\_\_.

- Ένα πολύ μικρό ποσοστό σωματιδίων  $\alpha$  προσέκρουσε σε ένα χώρο που συγκεντρωνόταν μεγάλη μάζα στο άτομο και οπισθοσκέδασε. Αυτή η παρατήρηση δείχνει ότι **το μεγαλύτερο μέρος της μάζας του ατόμου είναι συγκεντρωμένο σε έναν πολύ μικρό όγκο σε σχέση με τον όγκο ολόκληρου του ατόμου**. Τώρα το ονομάζουμε ΠΥΡΗΝΑ.
- Το νέο μοντέλο σκέδασης σωματιδίων  $\alpha$  εξαιτίας του πυρήνα



- Ο Ράδερφορντ υπολόγισε τη διάμετρο του πυρήνα σε \_\_\_\_\_ m.

## Φως ως κύμα

Τα κύματα έχουν μια περιοδική μεταβολή κάποιας ποσότητας.

Το φως (\_\_\_\_\_ ακτινοβολία) είναι η περιοδική μεταβολή ενός \_\_\_\_\_ πεδίου.

Μπορούμε να χαρακτηρίσουμε την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (ή οποιοδήποτε κύμα) με τα ακόλουθα μεγέθη:

- **Πλάτος κύματος (amplitude,  $a$ )** χαρακτηρίζεται η καθ' ύψος μέγιστη μετατόπιση ενός σημείου, από το σημείο ισορροπίας του κατά τη διέλευση ενός κύματος. Μπορεί να πάρει θετική ή αρνητική τιμή.
- **Μήκος κύματος (wavelength,  $\lambda$ )** χαρακτηρίζεται η απόσταση μεταξύ \_\_\_\_\_ διαδοχικών \_\_\_\_\_ ή \_\_\_\_\_ ενός κύματος.
- **Συχνότητα (frequency,  $\nu$ )** ενός κύματος, είναι ο αριθμός \_\_\_\_\_ του κύματος ανά μονάδα \_\_\_\_\_.
- Η ποσότητα  $1/\nu$  ονομάζεται \_\_\_\_\_ του κύματος.

Μπορούμε να υπολογίσουμε την ταχύτητα ενός κύματος:

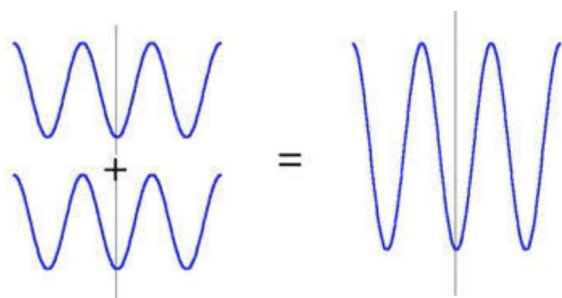
**Ταχύτητα κύματος** = Απόσταση που διανύθηκε/χρόνος που πέρασε = \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ (m/s).

Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία έχει σταθερή ταχύτητα,  $c$  (η «ταχύτητα του φωτός»).

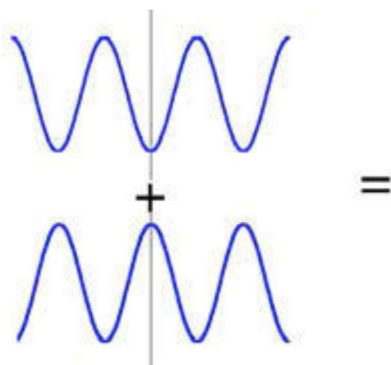
$c = \lambda \times \nu = \quad \times 10^8 \text{ m/sec}$
--

Για οποιοδήποτε μήκος κύματος φωτός, το γινόμενο του  $\lambda \times \nu$  είναι πάντα ίσο με  $c$ . **Τα  $\lambda$  και  $\nu$  ΔΕΝ είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους**. Αν γνωρίζετε  $\lambda$ , μπορείτε να υπολογίσετε το  $\nu$ . Αν γνωρίζετε  $\nu$ , μπορείτε να υπολογίσετε το  $\lambda$ .

**Τα κύματα έχουν την ιδιότητα της υπέρθεσης.**



(Ενίσχυση, Constructive Interference)



(Απόσβεση, Destructive Interference)

Η ενίσχυση και απόσβεση είναι σημαντικά φαινόμενα τα οποία χρησιμοποιούμε, μεταξύ άλλων, για να προσδιορίσουμε τις στερεές ενώσεις σε ορυκτά, πετρώματα, μέταλλα, κράματα κλπ. με τη μέθοδο της Περίθλασης Ακτίνων Χ (X-Ray Diffraction).

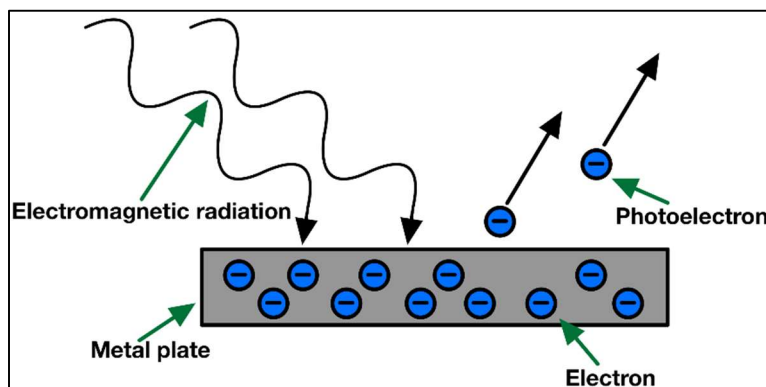
Οι φυσικοί, γνωρίζοντας ότι το φως αλληλοεπιδρά με την ύλη χρησιμοποίησαν επί δεκαετίες το φως για να μάθουν, έμμεσα, περισσότερα για τη δομή της ύλης.

- Όταν το λευκό φως διέρχεται από ένα πρίσμα, προκύπτει ένα \_\_\_\_\_ φάσμα φωτός επειδή το λευκό φως αποτελείται από όλα τα μήκη κύματος της \_\_\_\_\_ ακτινοβολίας (\_\_\_\_\_ φάσμα).
- Όταν το φως που εκπέμπεται από διεγερμένα άτομα Η διέρχεται από ένα πρίσμα, η ακτινοβολία βρίσκεται να αποτελείται από έναν αριθμό \_\_\_\_\_ φασματικών γραμμών (\_\_\_\_\_ φάσμα).

Με βάση τις ιδιότητες του φωτός ως κύμα οι φυσικοί ΔΕ μπορούσαν να ερμηνεύσουν τη συμπεριφορά του φάσματος διεγερμένων ατόμων Η. Χρειαζόταν μια επαναστατική ιδέα.

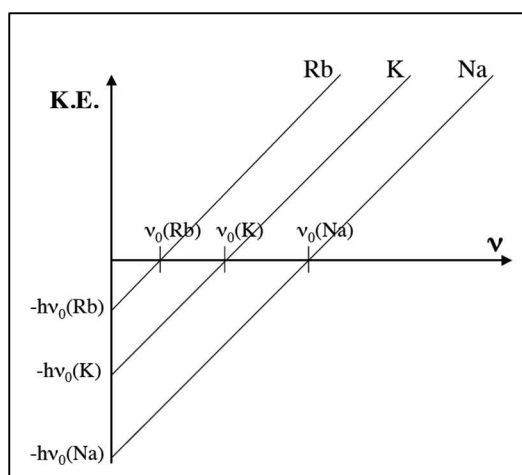
## Το Φως ως σωματίδιο

Όταν ακτίνες φωτός (H/M ακτινοβολία) πέφτουν πάνω σε μια μεταλλική πλάκα, τότε η πλάκα μπορεί να εκπέμψει  $e^-$ .



Η εκπομπή του ηλεκτρονίου γίνεται μόνο όταν η συχνότητα  $\nu$  της ακτινοβολίας ξεπεράσει μια \_\_\_\_\_ τιμή,  $\nu_0$ .

Το 1905 ο Αϊνστάιν ανέλυσε γραφικές παραστάσεις της K.E. ως συνάρτηση της συχνότητας για διαφορετικά μέταλλα και διαπιστώθηκε ότι όλα τα δεδομένα ταιριάζουν σε γραμμική μορφή.



$$y = mx + b$$

$$m = \text{_____} \text{ J} \cdot \text{s} =$$

Σταθερά του Planck!

Τελικά ο Αϊνστάιν απέδειξε ότι η κινητική ενέργεια ενός ηλεκτρονίου που αποσπάται εξαιτίας της ακτινοβολίας υπακούει στη σχέση:

$$K.E. = \text{_____}$$

$\nu$  = συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας

$\nu_0$  = οριακή συχνότητα

$h\nu$  = ενέργεια της προσπίπτουσας ακτινοβολίας =  $E_i$

$h\nu_0$  = οριακή ενέργεια ή συνάρτηση έργου ( $\phi$ )

Το φως αποτελείται από πακέτα ενέργειας ( \_\_\_\_\_ ) που ονομάζονται \_\_\_\_\_. Το \_\_\_\_\_ είναι άυλο σωματίδιο, ένα \_\_\_\_\_ του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου και φορέας της ηλεκτρομαγνητικής δύναμης.