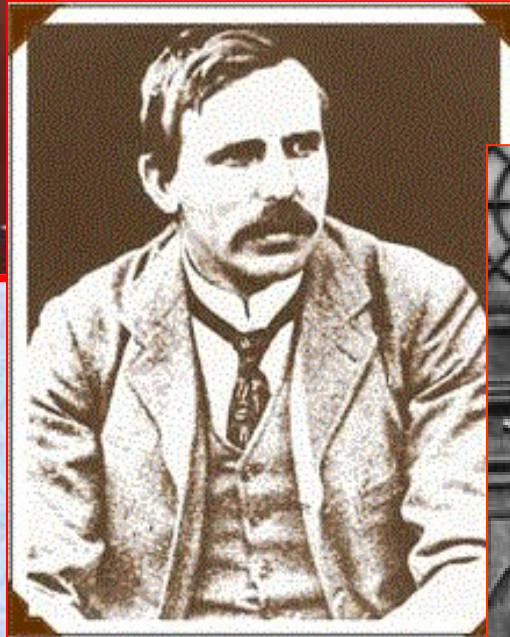
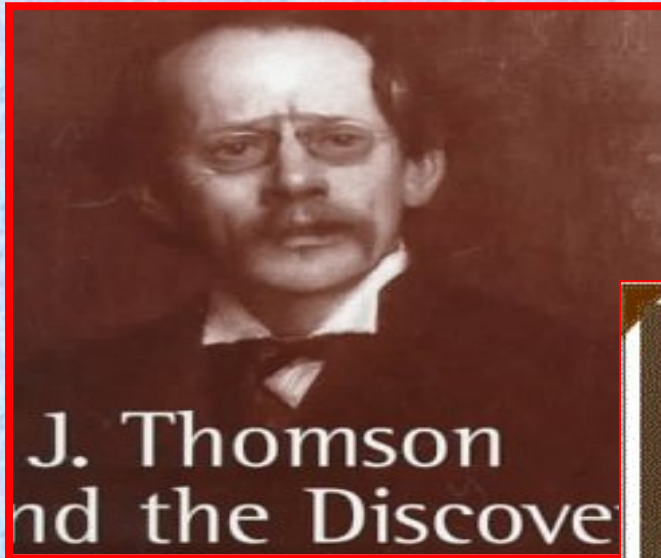


Οικοδομώντας το ά-τομο

Περιδιαβαίνοντας στις γειτονιές
των αρχών του 20^{ου} αιώνα.

Μια παλιά υπόθεση επανέρχεται στο προσκήνιο



Βασίλης Παππάς



Η ατομική θεωρία του Δημόκριτου μέσω των Gassendi – Newton επανέρχεται στο προσκήνιο

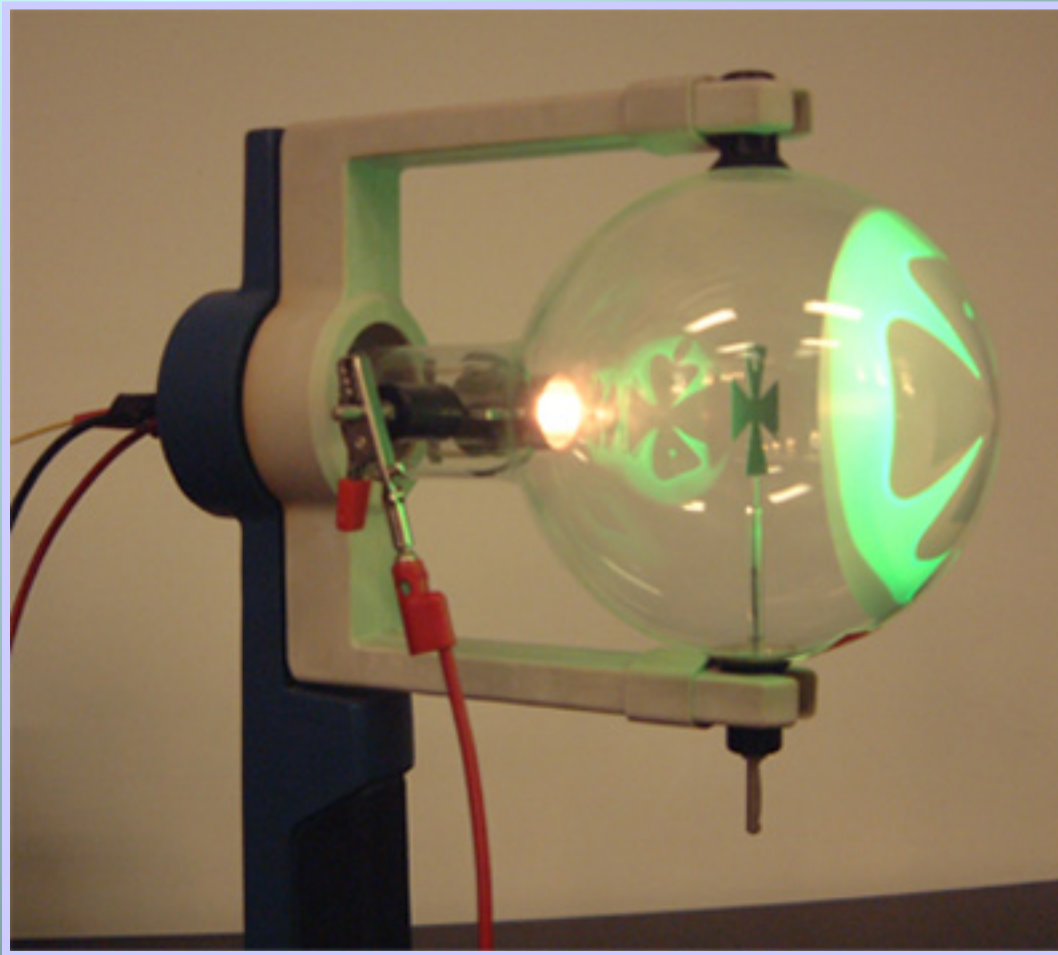


«κάτι» πολύ σκληρό
σαν καρύδι, το οποίο
κινείται αέναα και δεν
μπορεί να τεμαχιστεί
περαιτέρω ...

A – τομο

Τα πειράματα θέτουν ερωτήματα
και ζητούν απαντήσεις

“Μονομαχία” Άγγλων – Γερμανών



Τι είναι οι καθοδικές ακτίνες;

έτος 1890

«Τι είναι οι
ΚΑΘΟΔΙΚΕΣ
ΑΚΤΙΝΕΣ ; » το
ερώτημα ήταν στο
επίκεντρο και η
διαμάχη για την
απάντηση στο
αποκορύφωμά της

οι Γερμανοί επέμεναν
ότι είναι
ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ενώ
οι Άγγλοι
πίστευαν ότι πρόκειται
για ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ
καθένα από τα οποία
έβγαινε από τασπλάχνα
ενός ΑΤΟΜΟΥ

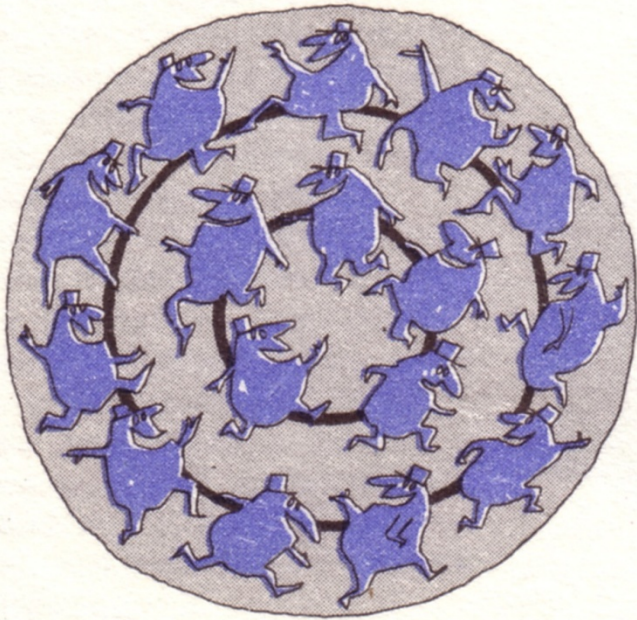
Η απάντηση

Το 1897 ο Thomson επιβεβαίωσε τη σωματιδιακή φύση των καθοδικών ακτίνων και μέτρησε την ταχύτητα και το λόγο του ηλεκτρικού φορτίου προς τη μάζα των σωματίων.

«Για τον έλεγχο της θεωρίας των ηλεκτρισμένων σωματίων»



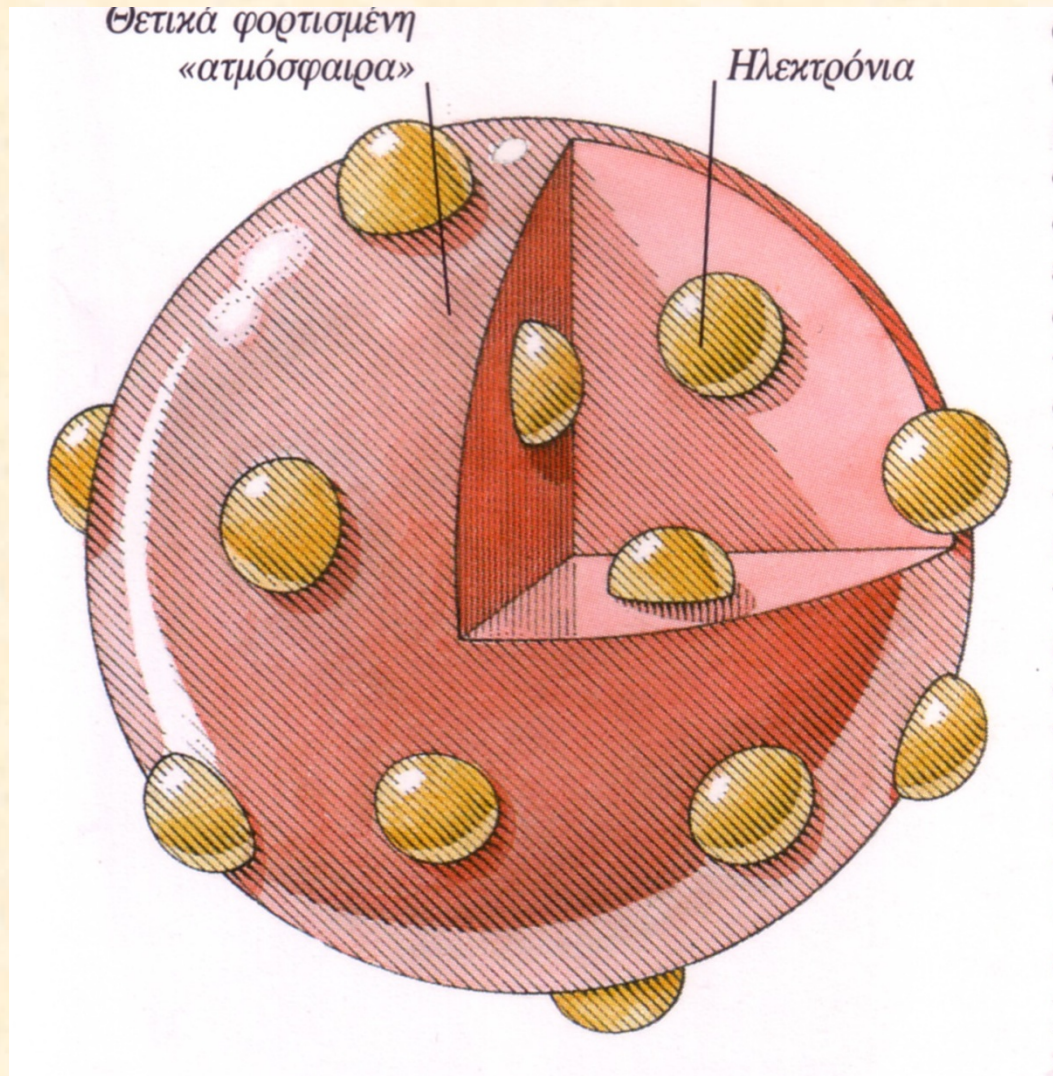
Στην αρχή ήταν πολλοί λίγοι αυτοί που πίστεψαν στην ύπαρξη σωμάτων (ηλεκτρονίων) μικρότερων από τα άτομα... ένας διακεκριμένος φυσικός, που ήταν παρόν στη διάλεξή μου στο Βασιλικό Ινστιτούτο, μου είπε ότι νόμιζε πως τους κορόιδευα. Αυτό δεν μου προξένησε κατάπληξη γιατί και εγώ ο ίδιος είχα οδηγηθεί με μεγάλη απροθυμία σε αυτήν την εξήγηση των πειραμάτων μου. Μόνον όταν πείσθηκα ... δημοσιοποίησα την πίστη μου στην ύπαρξη σωμάτων μικρότερων από τα άτομα...



ΑΤΟΜΟ ΤΟΥ ΤΟΜΣΟΝ (1898)
ΑΡΝΗΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΣΕ ΘΕΤΙΚΗ ΣΦΑΙΡΑ

**ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟ ΕΙΝΑΙ Ο
ΜΟΝΑΔΙΚΟΣ ΦΟΡΕΑΣ
ΑΡΝΗΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΑΛΛΑ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ ΟΛΩΝ
ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΤΗΣ ΥΛΗΣ**

Το “σταφιδόψωμο” του Thomson



Thomson (1897)

Στο μοντέλο που πρότεινε, τα θετικά φορτία κατανέμονται σε μία διάχυτη μάζα, ένα είδος ζελέ, που καταλαμβάνει όλο τον χώρο του ατόμου και μέσα σε αυτό το ζελέ είναι προσκολλημένα τα ηλεκτρόνια. Κάτι σαν σταφίδες σε σταφιδόψωμο έτσι ώστε το ολικό ηλεκτρικό φορτίο να είναι μηδέν

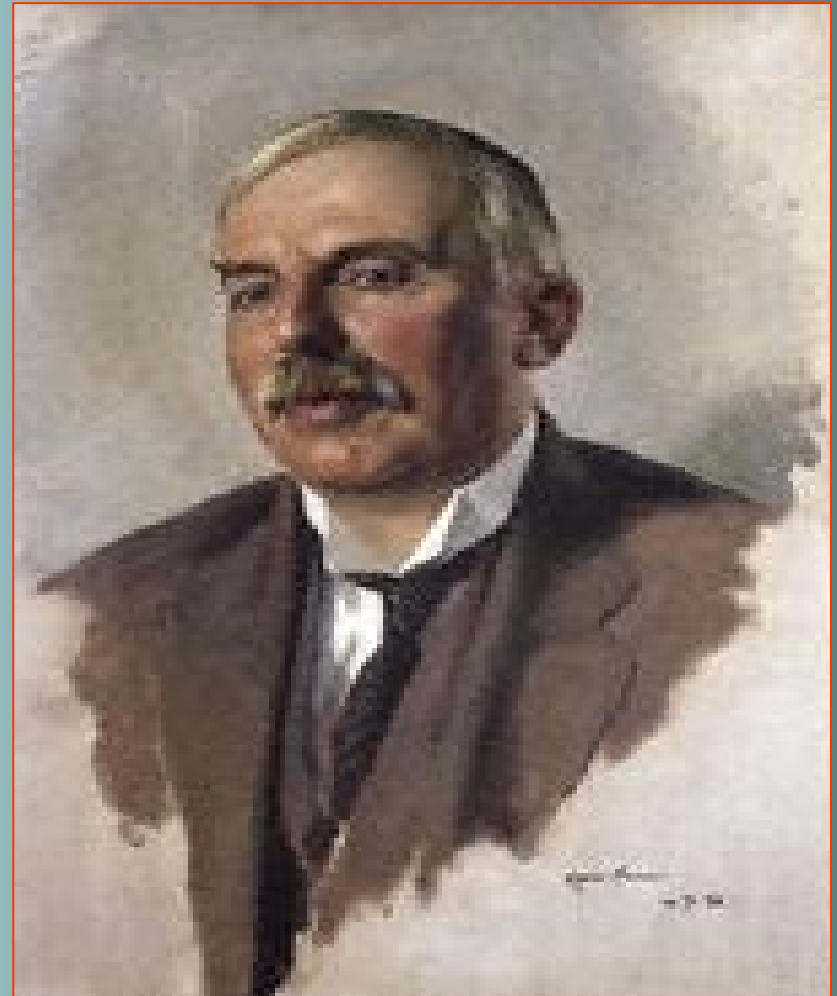
Το ξεκίνημα μιας νέας περιπέτειας

Οι τολμηροί σκαπανείς της κοινότητας των φυσικών, με καθοδηγητή τον Thomson, αρχίζουν να επινοούν υποθετικά μοντέλα για το άτομο και να τα θέτουν σε πειραματική επαλήθευση.

Οι ερευνητές αυτοί της ατομικής δομής δε είχαν συνειδητοποιήσει πως είχαν ανοίξει το κουτί της Πανδώρας και πως οι δαίμονες που θα ελευθερώνονταν από εκεί μέσα δεν είχαν καμιά θέση στον τακτοποιημένο κόσμο της κλασσικής Φυσικής.

Το μεγάλο άλμα !!!

ΤΟ
πλανητικό
μοντέλο
και
ο Ernest
Rutherford



Γεννημένος στη Νέα Ζηλανδία, δεκαπέντε χρόνια μικρότερος από τον Thomson και οκτώ χρόνια μεγαλύτερος από τον Einstein, ο Ernest Rutherford είναι ο μεγαλύτερος πειραματικός φυσικός του 20^{ου} αιώνα, παίρνοντας τη σκυτάλη από τον Faraday.



Τι συνέβαινε μέχρι το 1911;

Ένα πειραματικό παλιρροϊκό κύμα σάρωνε
τα πανεπιστήμια της Αγγλίας !!!

Συνάδελφος του Rutherford
απευθυνόμενος προς αυτόν του είπε:
«είσαι τυχερός που βρίσκεσαι στην
κορυφή του κύματος»

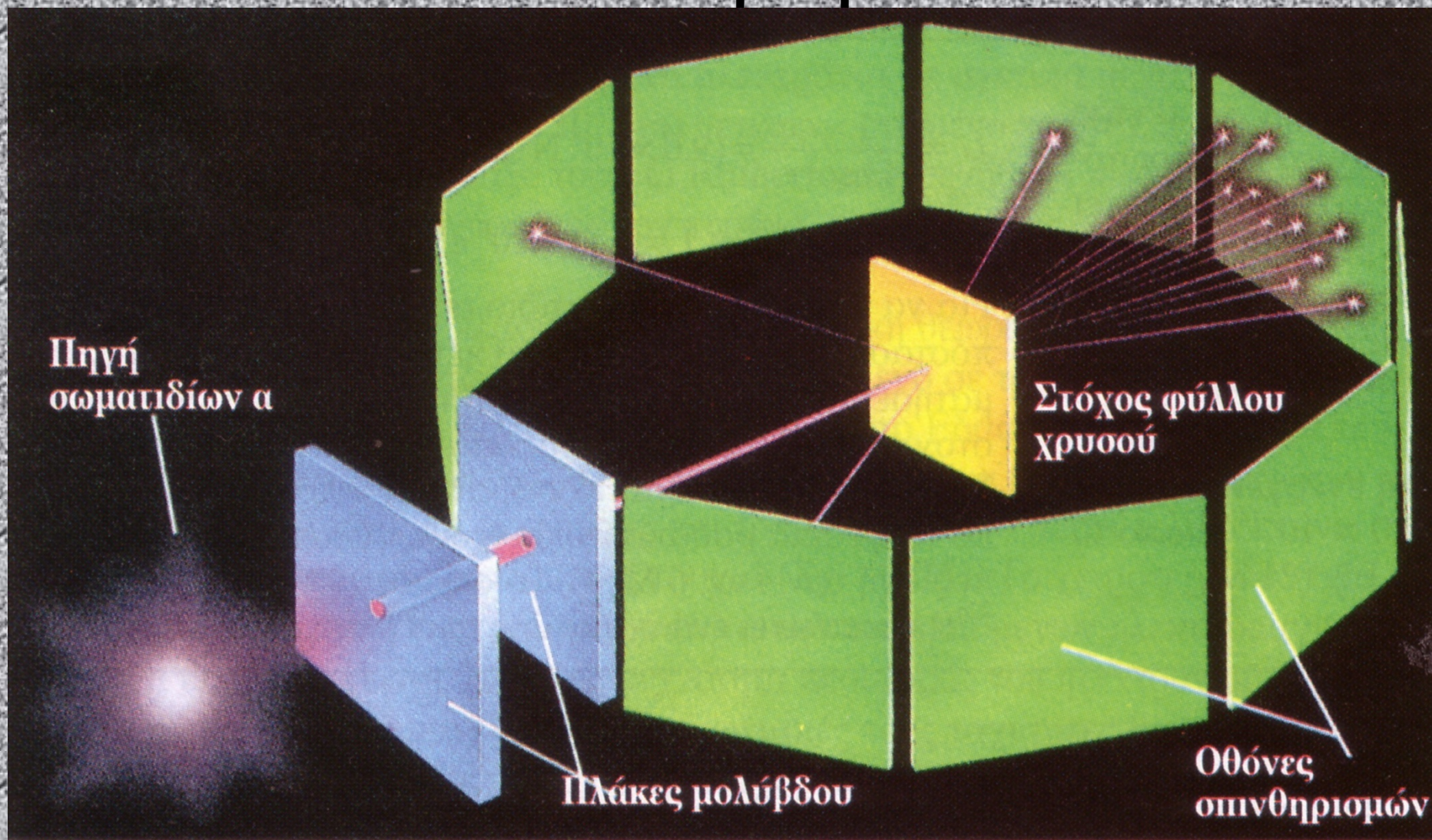
Rutherford: «Τυχερός, αυτό δεν είναι
τίποτα! Εγώ έφτιαξα το κύμα»

Ο χώρος – τα πειράματα – οι συναναστροφές

Μελέτες πάνω στα σωματίδια α και β και τη ραδιενέργεια – ακτίνες X .

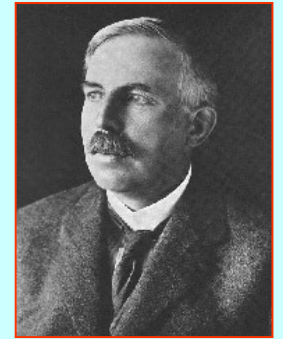
- Κρουκς (καθοδικές ακτίνες – 1880)
- Τζ.τζ.Τόμσον (μέτρηση q/m ηλεκτρονίου – 1897)
- Ραίντγκεν (ακτίνες X – 1895)
- Γκάιγκερ (βοηθός του Ράδερφορντ, πειράματα πάνω στα σωματίδια α – 1906)
- Κιουρί (ανακάλυψη ραδιενέργειας, στοιχείο Πολώνιο – 1898)
- Μπεκερέλ (ακτινοβολία ουρανίου – 1896)
- Σόντνυ (βοηθός του Ράδερφορντ, ραδιενεργός διασπάσεις ουρανίου, θορίου – 1902, ισότοπα 1913)

Το πείραμα



«είχα συνεννοηθεί με τον Geiger και ζητήσαμε από τον νεαρό Ernest Marsden να ερευνήσει **μήπως** ορισμένα σωματίδια άλφα σκεδάζονται υπό μεγάλες γωνίες» Ομολογώ ότι **δεν πίστευα πως κάτι τέτοιο θα μπορούσε να συμβεί.**

«Ξέραμε ότι τα σωματίδια άλφα ήταν βαριά σωματίδια πολύ μεγάλης ταχύτητας και η πιθανότητα να σκεδαστούν από κάποια υποτιθέμενη συσσωρευμένη ύλη ήταν από ελάχιστη έως ανύπαρκτη.

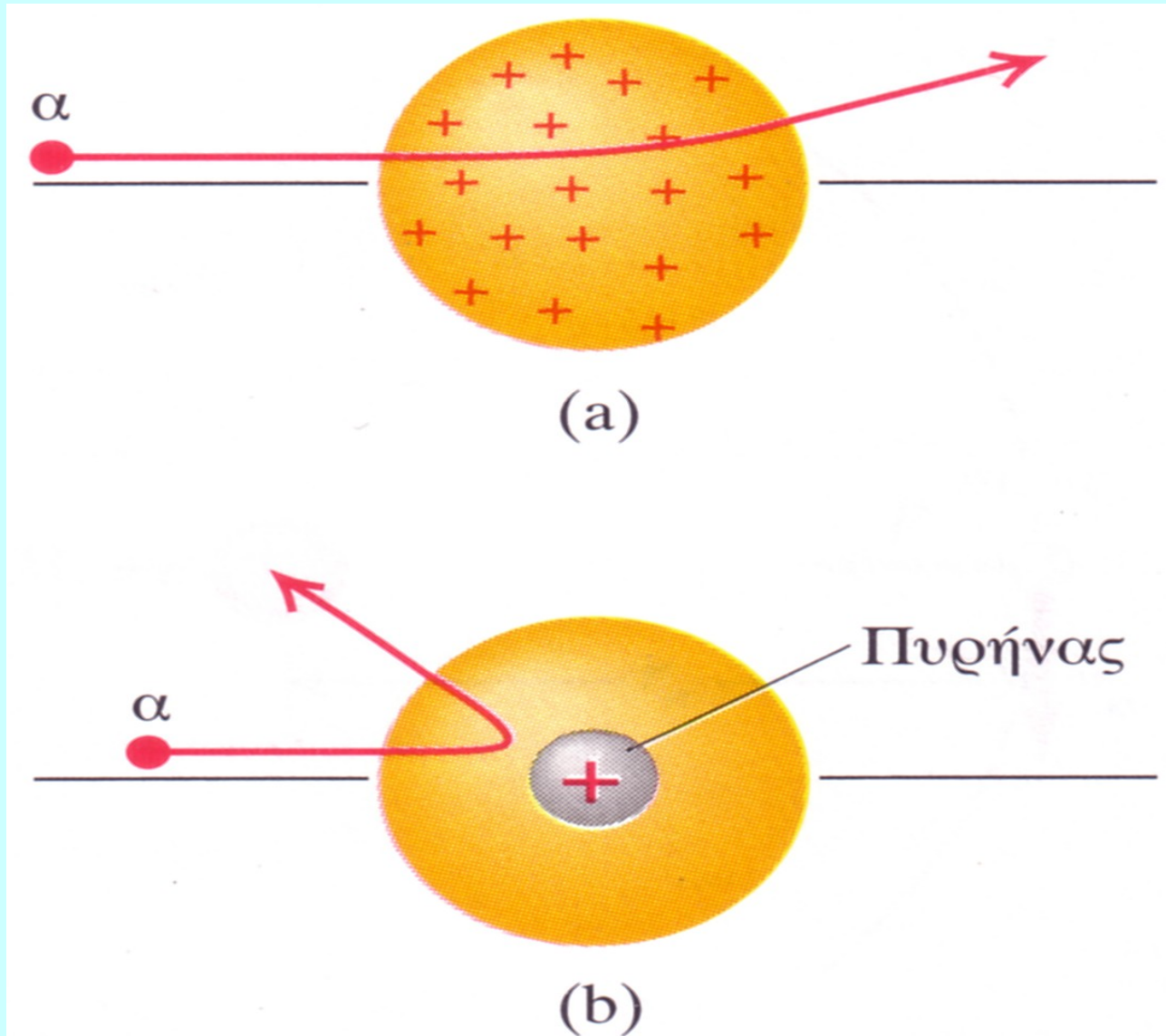


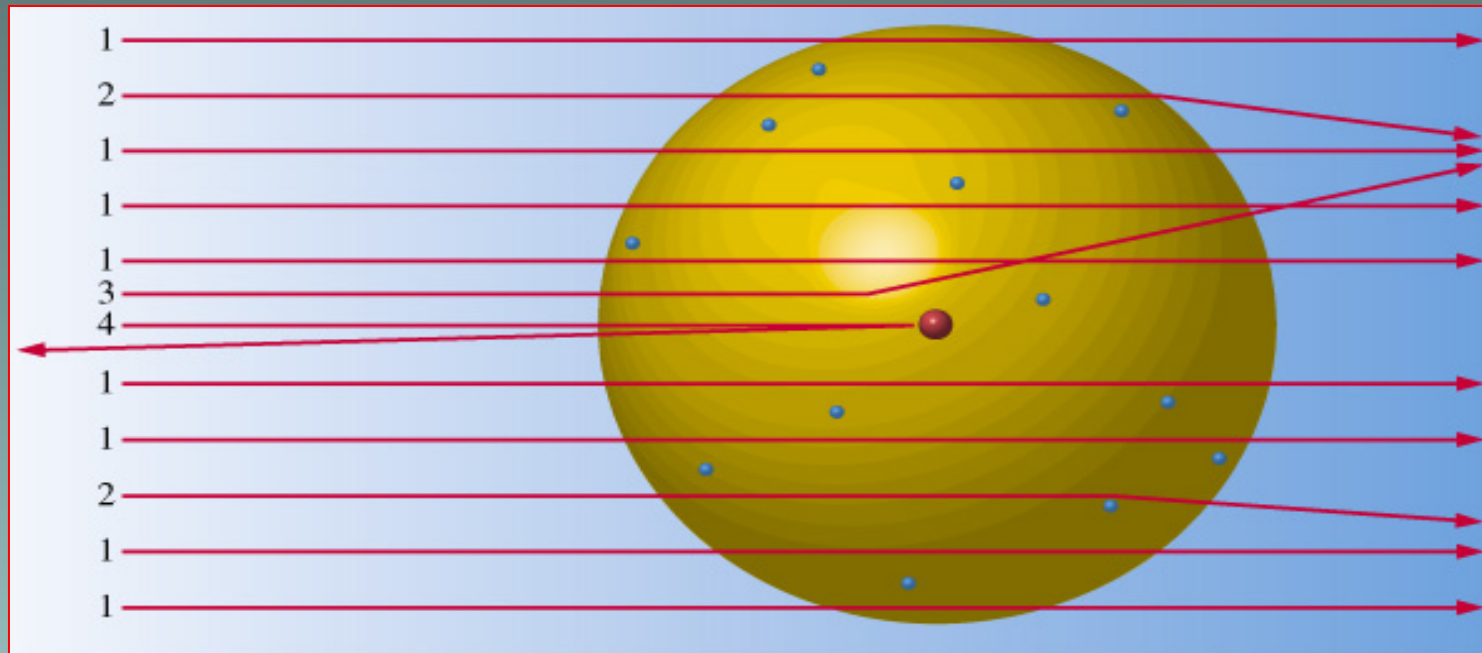
« Θυμάμαι ωστόσο ότι δύο ή τρεις μέρες αργότερα ήρθε ο Geiger συγκινημένος και μου είπε:

« τελικά διαπιστώσαμε ότι ορισμένα σωματίδια άλφα σκεδάζονται με μεγάλες γωνίες αλλά **ΤΟ ΕΝΤΥΠΩΣΙΑΚΟ ΉΤΑΝ**
ΌΤΙ,

μερικά από τα βλήματα, κυριολεκτικά,
επέστρεφαν προς τα πίσω.

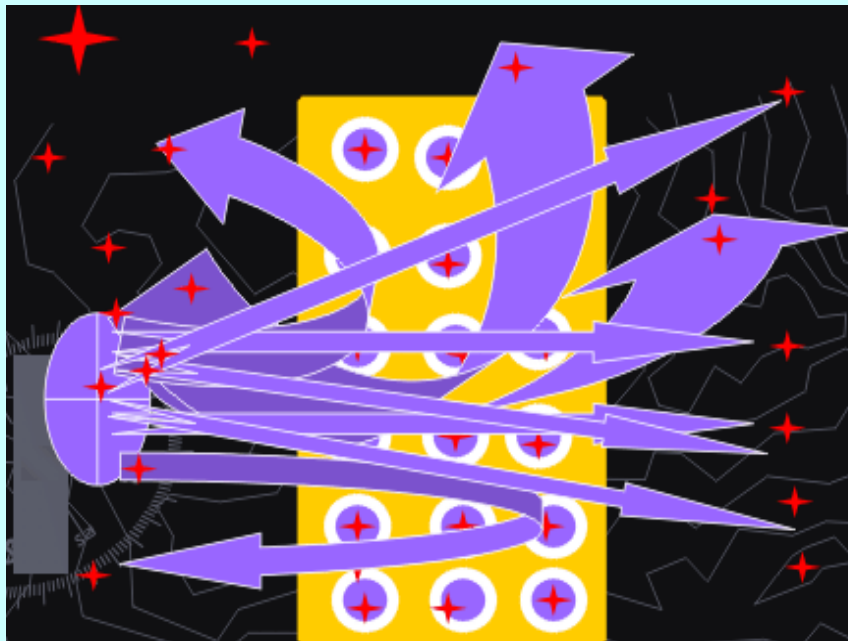
Από τον Thomson στον Rutherford

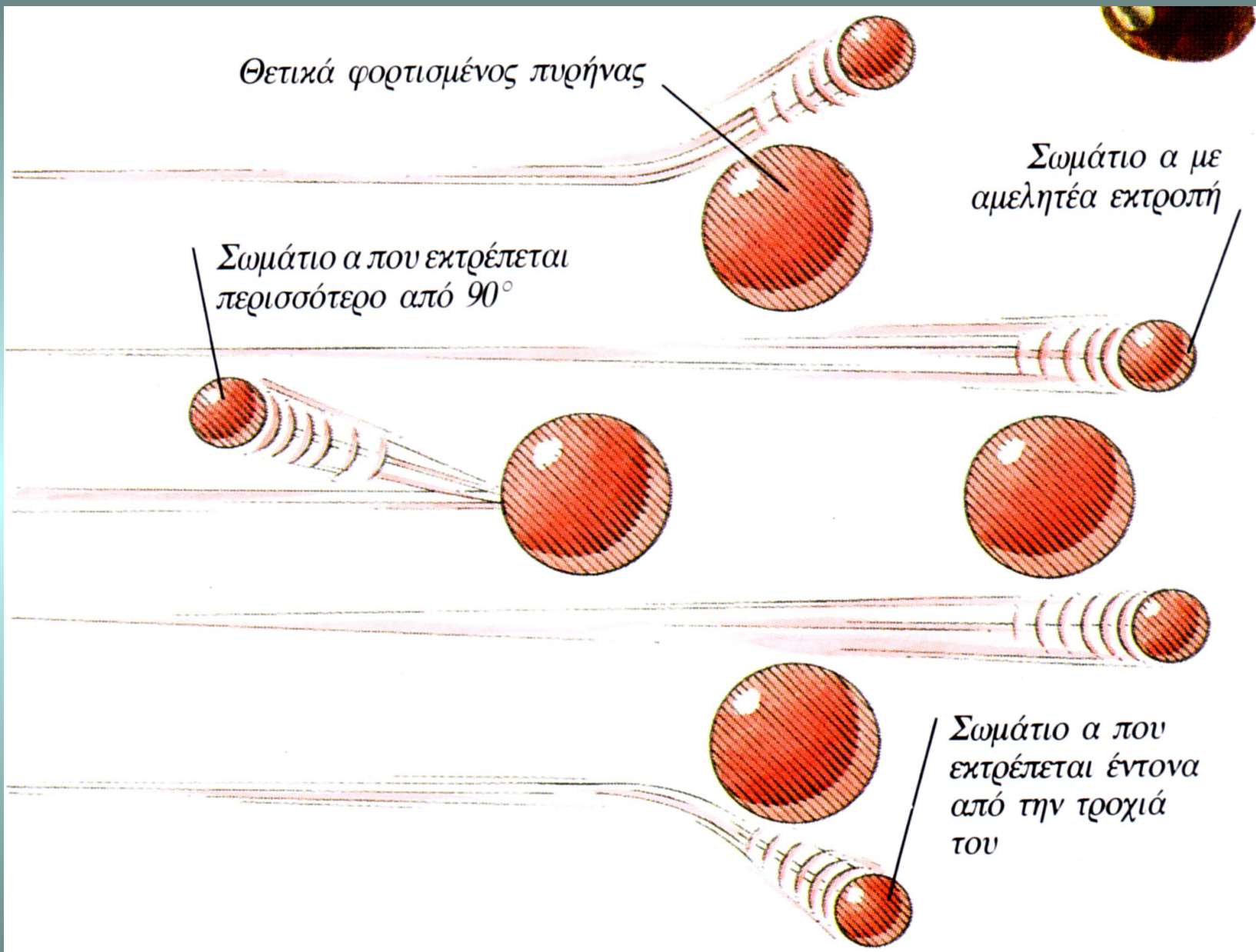


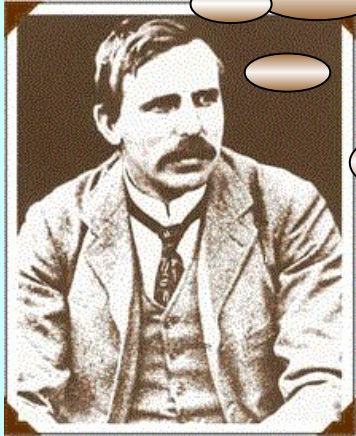


Είναι σαν να ρίχνονται βλήματα
κανονιού σε μια χαλαзоθύελλα
και ένα από τα βλήματα να
επιστρέφει προς τα πίσω!!!

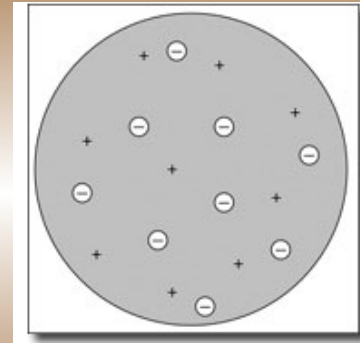
σαν να πυροβολούσες
ένα φύλλο χαρτί
και η σφαίρα
να έκανε γκελ
και να γύριζε πίσω
να σε σκοτώσει







ήταν φανερό ότι
η δομή του ΑΤΟΜΟΥ
δεν μπορούσε να είναι
σαν εκείνη
που είχε προτείνει
ο J. J . Thomson.



όλο το θετικό φορτίο και όλη η
μάζα του ατόμου του χρυσού
φαίνεται να είναι
**ΣΥΚΕΝΤΡΩΜΕΝΑ ΣΕ ΜΙΑ ΜΙΚΡΗ
ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ**

συμπέρασμα

στο ΚΕΝΤΡΟ ΚΑΘΕ ΑΤΟΜΟΥ ΥΠΑΡΧΕΙ ΕΝΑΣ
ΠΥΡΗΝΑΣ

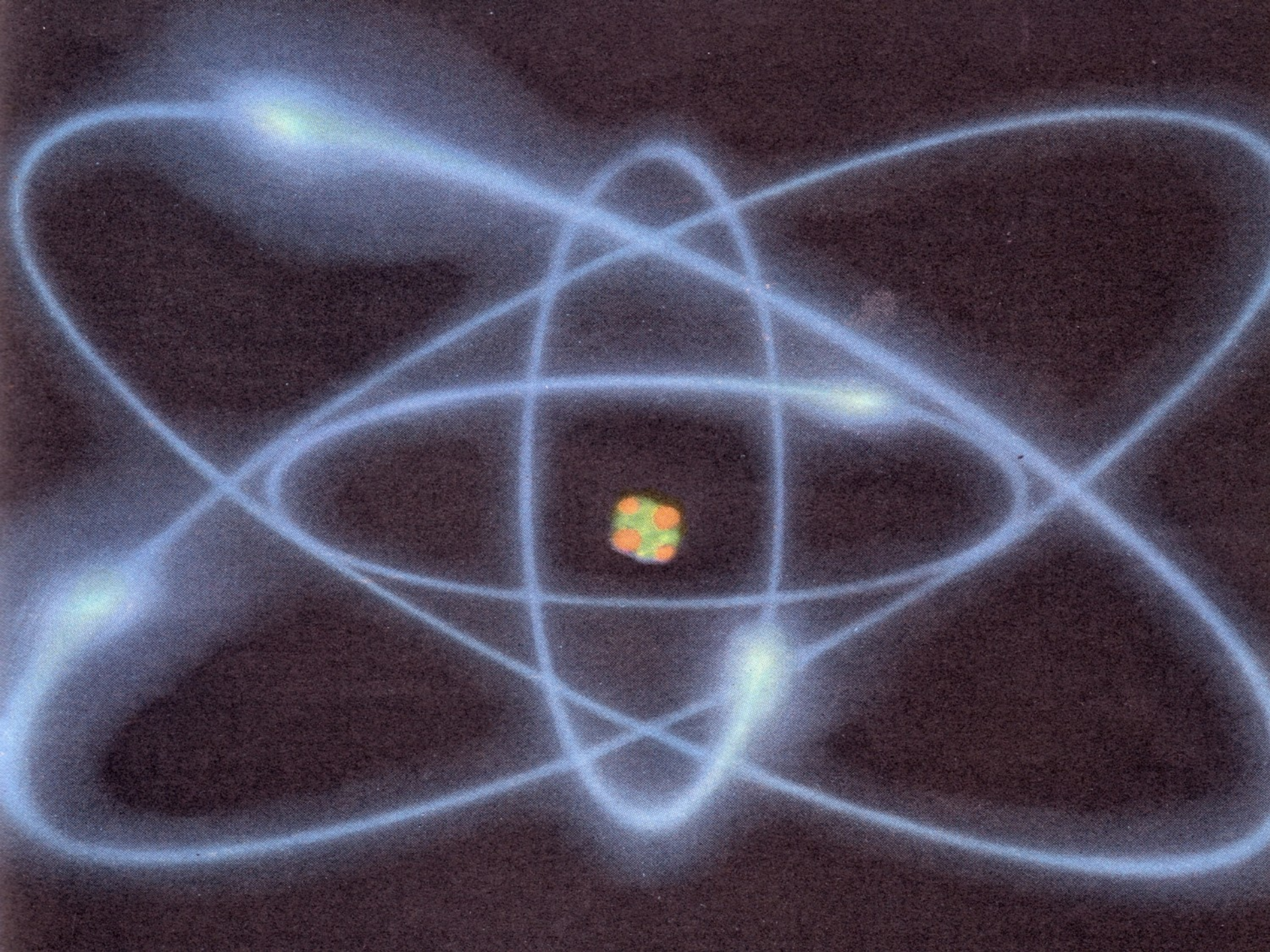
Rutherford: "Μπορούσα έτσι να δώσω μια
ικανοποιητική ερμηνεία στα δεδομένα του
πειράματος"



TALK
SOFTLY
PLEASE

Αλλά να προτείνω και ένα
μοντέλο για το ΑΤΟΜΟ.

Το μοντέλο θεωρούσε έναν
πυρήνα με θετικό φορτίο
και τα ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΑ να
περιφέρονται γύρω από
αυτόν



Το πλανητικό «μοντέλο» και οι αδυναμίες του



ΑΤΟΜΟ ΤΟΥ ΡΑΔΕΡΦΟΡΝΤ (1911)
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΝ ΕΝΑΝ ΠΥΡΗΝΑ

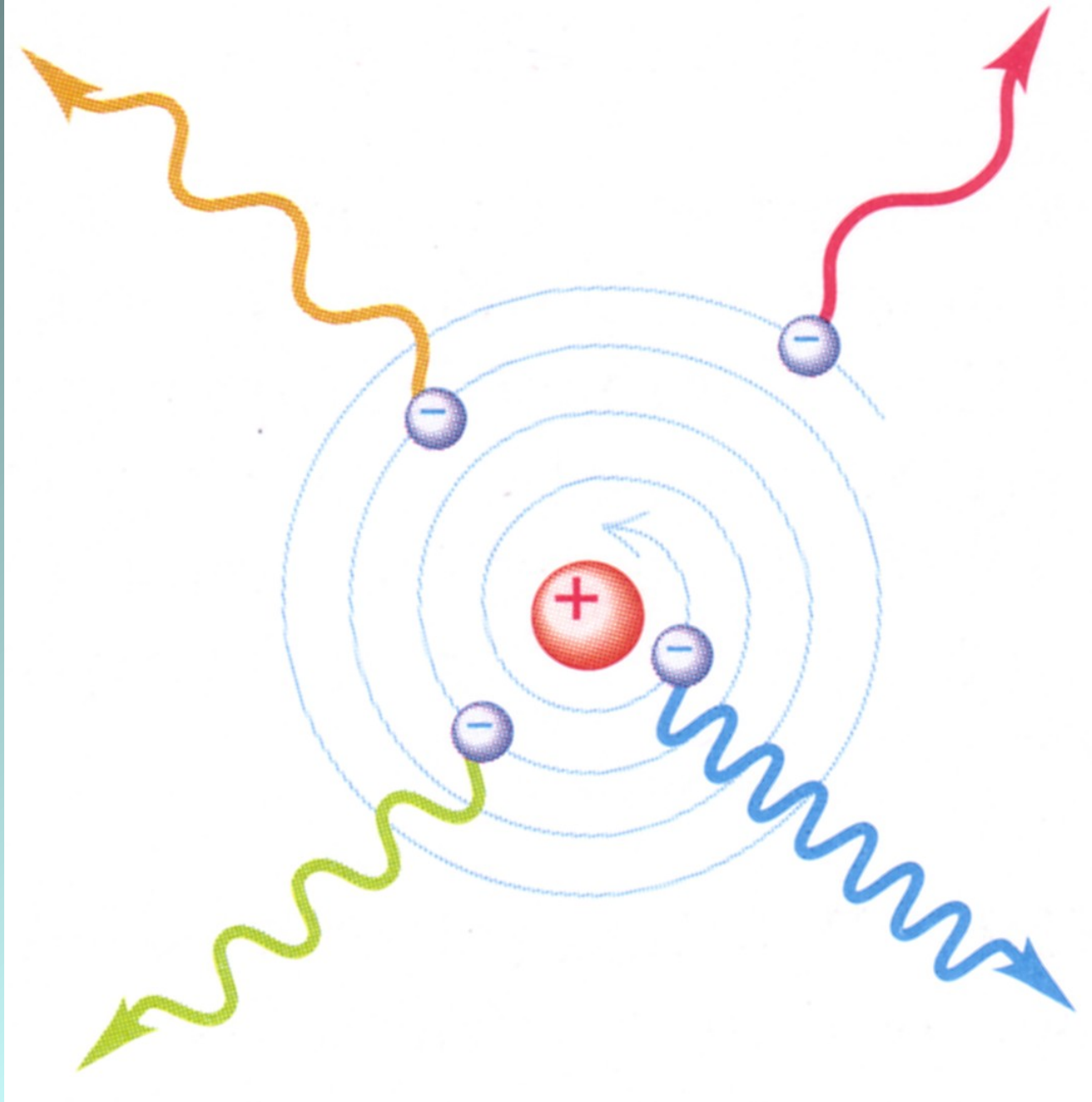
όλα τα μοντέλα
έχουμε
ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ

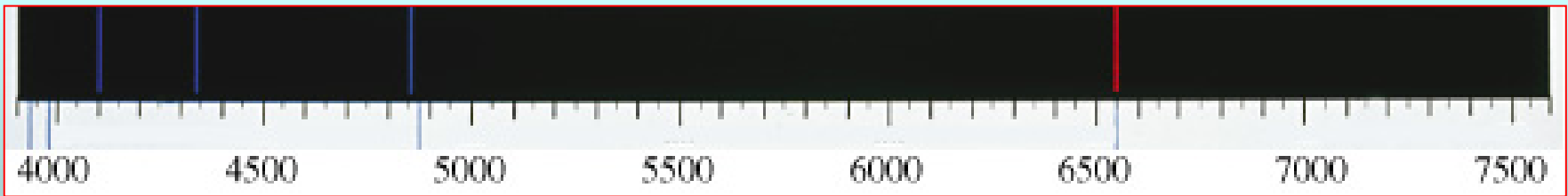


οι αδυναμίες

Σύμφωνα με την αποδεκτή θεωρία Maxwell, κάθε σωματίδιο με φορτίο και επιτάχυνση εκπέμπει συνεχώς ακτινοβολία και-εφόσον αποδεχόμαστε τη διατήρηση της ενέργειας- η ενέργεια του περιφερόμενου ηλεκτρονίου θα ελαττώνεται.

Για την κλασική φυσική το πλανητικό άτομο είναι, συνεπώς, ένα δημιούργημα με ιδιαιτέρως σύντομη ζωή





Σύμφωνα με τα υπάρχοντα φασματικά πειραματικά δεδομένα, το υδρογόνο εκπέμπει ακτινοβολίες με ένα συγκεκριμένο ρεπερτόριο συχνοτήτων.

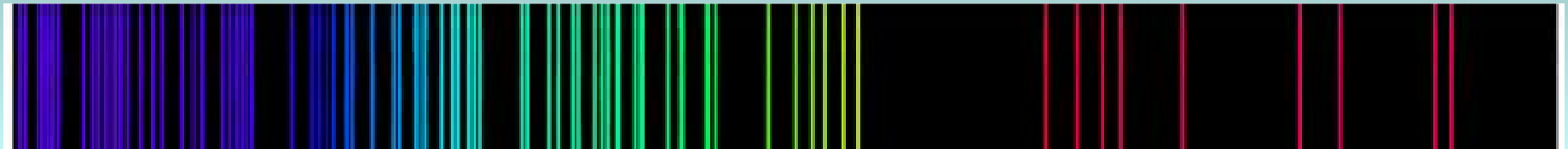
Και δεν είναι μόνο το υδρογόνο.

Το προτεινόμενο μοντέλο

δεν μπορεί να ερμηνεύσει

τα γραμμικά φάσματα

των αερίων.



Δεν είναι, όμως, μόνο
το πρόβλημα της
ηλεκτρομαγνητικής
ακτινοβολίας.

Το μοντέλο του
Rutherford
δεν μπορεί να
αντιμετωπίσει
το "αίνιγμα" της
σταθερότητας των
ατόμων.

Ακόμα κι αν μπορούσε
να αποκλειστεί η
εκπομπή
ακτινοβολίας, ένα
άτομο που θα έμοιαζε
με ηλιακό σύστημα θα
ήταν

- σε αντίθεση με το
ηλιακό σύστημα - μια
ασταθέστατη
κατασκευή.

Η νέα θεωρία

Γεννημένη το 1900 (Planck, $E=h.f$)
χρειάστηκαν περισσότερα από δέκα χρόνια
για να ωριμάσει και να φθάσει στο σημείο
όπου οι περισσότεροι φυσικοί
συνειδητοποίησαν πως κάτι καινούργιο και
σπουδαίο συνέβαινε. Και χρειάστηκε να
περάσουν σχεδόν τριάντα χρόνια για να
αποκτήσει τελικά λογική συνοχή.

Niels Bohr

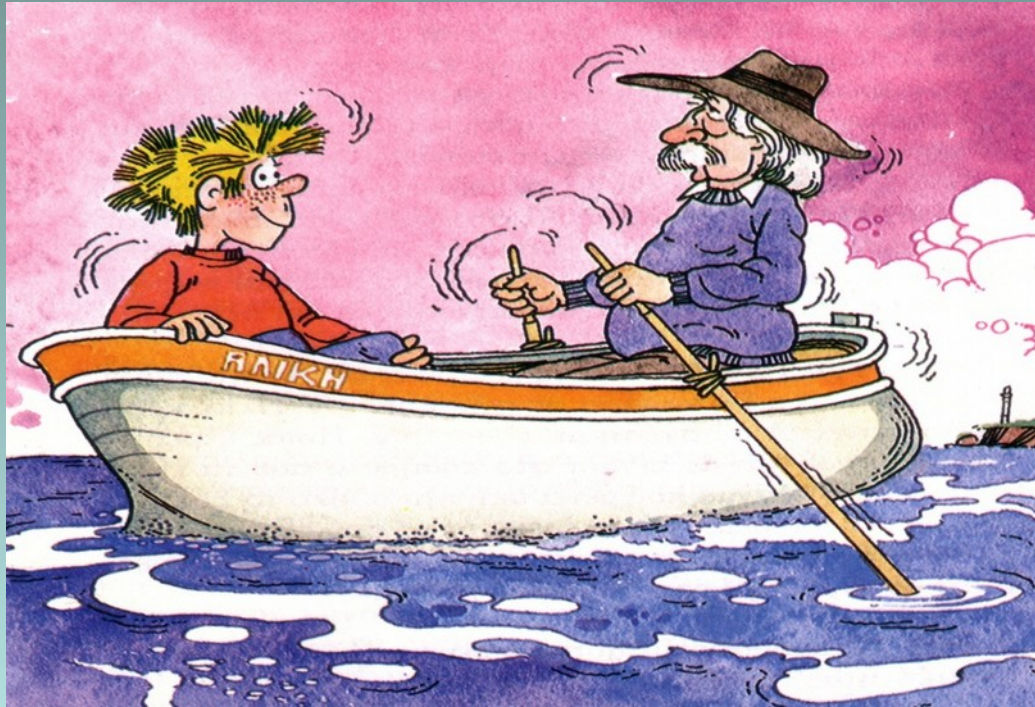
Τα πανίσχυρα έθνη σε χαιρετούν Νιλς Μπορ! Είσαι ο Κύριος που μας καθοδηγεί. Με δέος αντικρίζουμε τις μυστικιστικές διαβεβαιώσεις σου. Ο καθένας μας, ωστόσο, παραμένει αληθινός μπροστά σου. Ρουφά τις θεωρίες σου από το άλφα ως το ωμέγα, αν και (πιέστε στην υγεία του!) κανένας δεν κατανοεί λέξη απ' ότι είπες!

George Gamov

(μικροκυματική ακτινοβολία

υποβάθρου)

Ας ταξιδεύσουμε στη θάλασσα της αβεβαιότητας και της κβαντικής φυσικής



Η παρουσίαση στηρίζεται σε υλικό του Α. Κασσέτα, στο οποίο προστέθηκαν μερικές πινελιές του Β. Παππά.