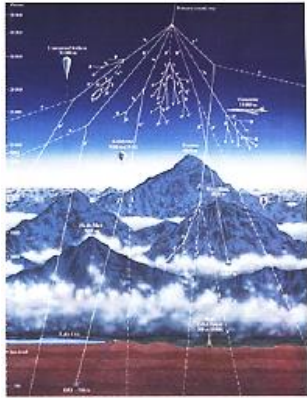


## Ιχνηλατώντας τα σωματίδια !

Κάθε δευτερόλεπτο βομβαρδιζόμαστε με εκατοντάδες σωματίδια που προέρχονται από το



διάστημα ! Οι περισσότεροι δεν έχουμε επίγνωση ότι γίνεται κάτι τέτοιο γιατί τα σωματίδια που προέρχονται από το διάστημα, δεν τα βλέπουμε, δεν τα αισθανόμαστε, δεν τα νιώθουμε ! Τα σωματίδια αυτά

(=κοσμική

ακτινοβολία) τις περισσότερες φορές απλά μας περνάνε χωρίς να αλληλεπιδρούν. Η πρώτη φορά που η ανθρωπότητα κατάφερε να τα μελετήσει είναι με το θάλαμο νεφών ή Cloud Chamber. Αυτοί αποτελούσαν και τους πρώτους ανιχνευτές του CERN !

Για σωματίδια είναι τόσο μικρά που είναι σχεδόν αδύνατο να το δούμε ! Σχεδόν ! Χρησιμοποιώντας ανιχνευτές μπορούμε να εντοπίσουμε τα ίχνη τους, όπως παρατηρούμε τα χνάρια ενός ανθρώπου στην παραλία το καλοκαίρι !



όταν παρατηρώ

τότε έχω :

στον ανιχνευτή :



μύονιο ή αντι-μύονιο



ηλεκτρόνιο ή αντι-ηλεκτρόνιο



καταιγισμός σωματιδίων



ηλεκτρόνιο



μετασηματισμός μιονίων



### Σύντομο γλωσσάριο

**κοσμική ακτινοβολία :** Σωματίδια που προέρχονται από μακρινά αστέρια, γαλαξίες, ή άλλες πηγές στο σύμπαν (πρωτόνια, ηλεκτρόνια, νεutrίνο, φωτόνια κ.α)

**μύονιο :** Βαρύτερη έκδοση του ηλεκτρονίου, με περίπου 200 φορές περισσότερη μάζα

**ποσιτρόνιο :** Το αντί-ηλεκτρόνιο. Δηλαδή ηλεκτρόνιο με θετικό φορτίο

**ξηρός πάγος :** Η στερεή μορφή του CO<sub>2</sub>, δηλαδή διοξείδιο του άνθρακα. Βρίσκεται σε θερμοκρασία -78,9 °C, ενώ σε αντίθεση με το νερό περνάει κατευθείαν από την στερεή στην αέρια μορφή

Το παρόν φυλλάδιο δημιουργήθηκε για το εκπαιδευτικό πρόγραμμα CERN explorer, στο πλαίσιο των δράσεων της καινοτομίας [Playing With Protons](#).  
Επιμέλεια : Δημήτριος Καρίτης, [dkaritis@gmail.com](mailto:dkaritis@gmail.com)

Σχετικές ιστοσελίδες : [cernexplorer.blogspot.com](http://cernexplorer.blogspot.com)

Με πληροφορίες & εικόνες από : S'Cool lab, CERN :

[https://scool.web.cern.ch/sites/scool.web.cern.ch/files/documents/SCoolLAB\\_CloudChamber\\_DIYManual\\_2017\\_v3.pdf](https://scool.web.cern.ch/sites/scool.web.cern.ch/files/documents/SCoolLAB_CloudChamber_DIYManual_2017_v3.pdf)

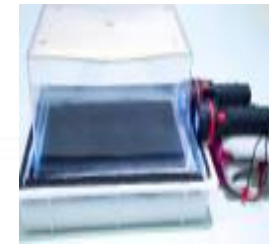
E.S.A: Ευρωπαϊκή υπηρεσία διαστήματος:  
[http://www.esa.int/Education/Teachers\\_Corner/Cloud\\_chamber\\_-\\_radioactivity\\_in\\_a\\_cosmic\\_setting\\_Teach\\_with\\_space\\_P03](http://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Cloud_chamber_-_radioactivity_in_a_cosmic_setting_Teach_with_space_P03)

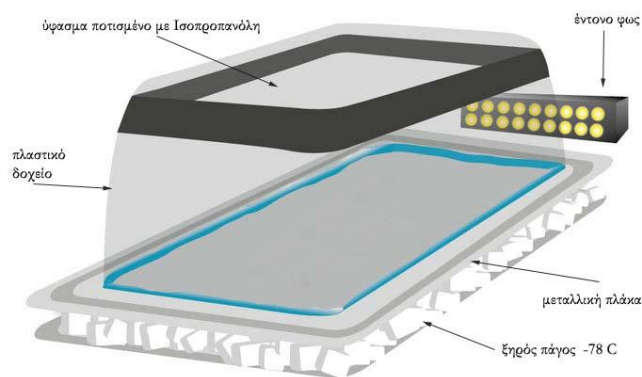


## CLOUD CHAMBER

( ΘΑΛΑΜΟΣ ΝΕΦΩΝ )

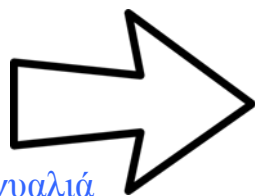
Ένας ανιχνευτής κοσμικής ακτινοβολίας !





### Τί χρειαζόμαστε :

- πλαστικό δοχείο (πχ από ενυδρείο)
- μεταλλική πλάκα μαύρη
- Ισοπροπανόλη (υψηλής περιεκτικότητας σε οινόπνευμα)
- ξηρός πάγος (-79 C)
- ισχυρός φακός
- προστατευτικά γάντια & γυαλιά



**Προσοχή:**  
Χρησιμοποιώ πάντοτε  
προστατευτικά γάντια  
& γυαλιά για να αγγίξω  
τον ξηρό πάγο !

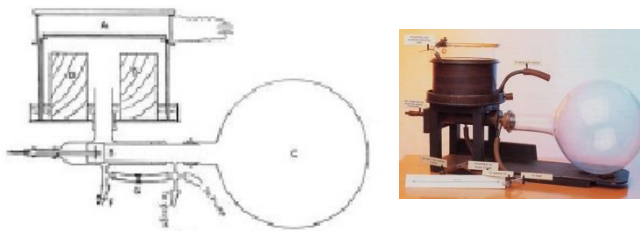


## Cloud Chamber : Ένα πείραμα που έδωσε 2 Nobel Φυσικής !

**Charles T. R. Wilson** (1869-1959)



Ο Σκωτσέζος Wilson είναι ο εφευρέτης του Cloud Chamber (ή Θαλάμου Νεφών). Ήταν μετεωρολόγος & ήθελε να μελετήσει διάφορα μετεωρολογικά φαινόμενα από τα βουνά της Σκωτίας. Στην προσπάθειά του αυτή, σύντομα ανακάλυψε πως είχε φτιάξει κατά λάθος έναν ανιχνευτή σωματιδίων ! Τιμήθηκε με βραβείο Nobel Φυσικής το 1927.



(Wilson, 1912)

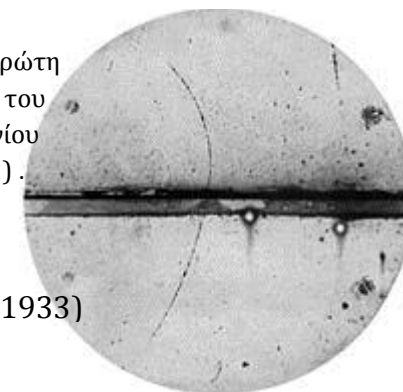
Η πρώτη συσκευή Wilson. Ο θάλαμος νεφών ήταν κυλινδρικός.

**Carl Anderson** (1905-1991)



Αμερικανός φυσικός που ανακάλυψε το ποζιτρόνιο (αντί-ηλεκτρόνιο, δηλαδή το θετικό ηλεκτρόνιο) το 1932 και το μόνιο (muon) δηλαδή το βαρύτερο ηλεκτρόνιο το 1936. Οι δύο ανακαλύψεις αυτές έγιναν χρησιμοποιώντας τον θάλαμο Νεφών , ή αλλιώς θάλαμο Wilson.

Αντιύλη ! Η πρώτη φωτογραφία του αντιηλεκτρονίου (ποζιτρονίου) .



(Anderson 1933)

### Πώς λειτουργεί :

Η κορυφή του θαλάμου βρίσκεται σε θερμοκρασία δωματίου, κάνοντας έτσι την ισοπροπανόλη (υψηλής περιεκτικότητας οινόπνευμα) να εξατμίζεται, δηλαδή από υγρό να γίνεται αέριο πέφτοντας προς τα κάτω. Στο κάτω μέρος του θαλάμου όμως υπάρχει πολύ χαμηλή θερμοκρασία (-79 C ) εξαιτίας του ξηρού πάγου, δημιουργώντας έτσι μία κατάσταση υπερψύχους. Δηλαδή, το οινόπνευμα υπάρχει σε αέρια μορφή μεν, σε θερμοκρασία όμως τόσο χαμηλή που κανονικά δεν μπορεί να υπάρξει ! (supercooled state) Καθώς βρίσκεται σε αυτήν την κατάσταση, στιδήποτε διαταράξει αυτήν την ισορροπία θα το αναγκάσει να υγροποιηθεί. Κι εδώ έρχονται τα σωματίδια από το διάστημα, δηλαδή οι κοσμικές ακτίνες !

Τα φορτισμένα σωματίδια της κοσμικής ακτινοβολίας διαταράσσουν αυτήν την εύθραυστη ισορροπία. Ιονίζοντας (δηλαδή αφαιρώντας τα ηλεκτρόνια) από τα μόρια στον ιδιαίτερα ευαίσθητο αέρα δημιουργούν μικρές υγρές σταγονίτσες από οινόπνευμα. Έτσι έχουμε την ευκαιρία να δούμε μπροστά μας τα ίχνη των σωματιδίων που πέρασαν !