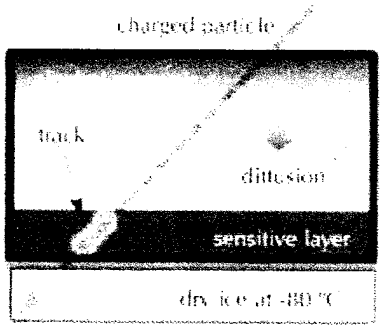
Camera a nebbia a diffusione a sensibilità continua

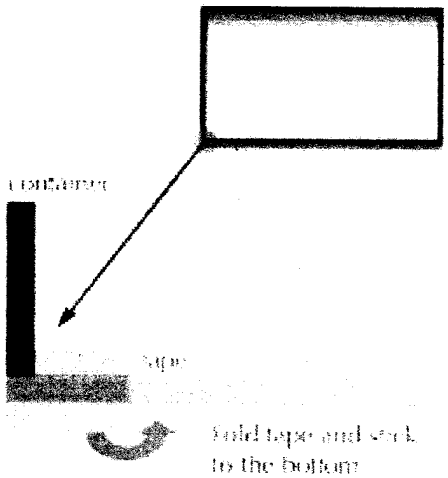


Schema di una camera a nebbia a diffusione continua

Questa camera a nebbia è fondamentalmente un contenitore a tenuta d'aria riempito con una mistura di aria e vapore d'alcol. L'alcol liquido evapora da un serbatoio e si diffonde attraverso l'aria della camera. Raffreddando la base con del ghiaccio secco (ghiaccio di anidride carbonica che è ad una temperatura costante di –79 °C mentre sublima) si ottiene un intenso gradiente di temperatura lungo la verticale. In questo modo si forma sul fondo una zona di vapore d'alcol sovrasatura. Lo strato sensibile è instabile: ha una quantità di vapore d'alcol freddo in misura maggiore di quella che può mantenere. Il processo di condensazione scatta al passaggio della particella carica con energia sufficiente a ionizzare atomi lungo il suo cammino. Questi ioni sono i nuclei di condensazione attorno ai quali le goccioline di liquido formano una scia.

Istruzioni di realizzazione ed uso

Materiali

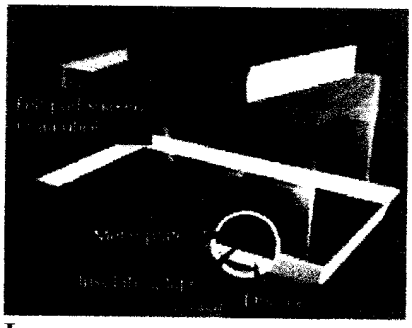


Disegno in sezione della camera a nebbia. Cliccare sull'immagine per ingrandirla

Contenitore di vetro o plastica trasparente a pareti dritte (ad esempio un acquario o vaschetta per pesci) con una base che misuri circa 30 cm x 20 cm, e altezza circa 20 cm (possono essere usate altre dimensioni ma i risultati possono variare)

- Lastra di alluminio (spessa circa 1 mm, come la base dell'acquario)
- Un vassoio a fondo basso un po' più ampio della base della vaschetta
- Due lampade o torce elettriche, una di potenza particolarmente alta

- Strisce di feltro (larghe circa 3 cm e abbastanza lunghe da poterle attaccare lungo l'interno dell'acquario, cioè un po' più di un metro)
- Colla (non solubile in alcol)
- Nastro isolante nero
- Alcol isopropilico
- Ghiaccio secco



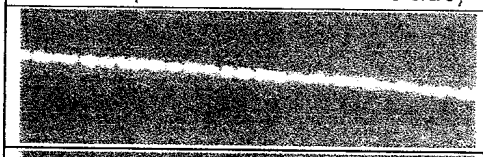
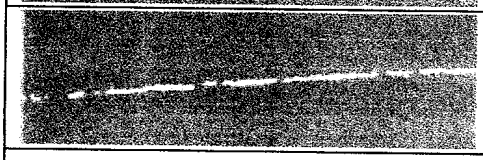
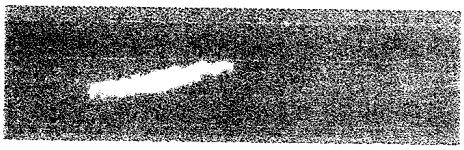
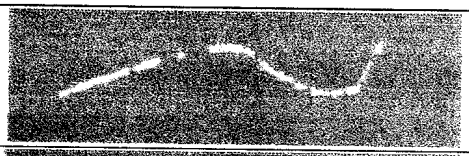
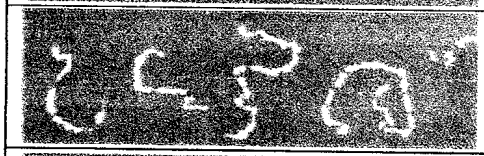
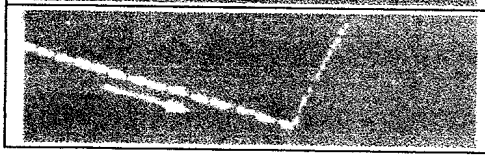
La camera.

Montaggio

1. Incollare una striscia di feltro (questa fungerà da serbatoio di alcol) attorno agli spigoli interni sul fondo dell'acquario. Un po' di feltro può essere incollato anche sul fondo.
2. Usare nastro adesivo isolante per stringere la lastra di alluminio sul bordo dell'acquario, sigillando la camera cosicché sia a tenuta d'aria. Questa è la fase più critica e tale operazione deve essere fatta con cura perché la giuntura diventerà umida e molto fredda durante il funzionamento della camera a nebbia.
3. Girare sottosopra l'acquario sulla lastra di alluminio. Fare in modo che la superficie nera sia rivolta verso l'alto (sul fondo nero le tracce delle particelle saranno visibili più facilmente).
4. Inzuppare il feltro con alcol isopropilico (ma non così tanto da far gocciolare il liquido sul fondo).
5. Avvertenza: operare in luogo ben areato e ricordare che l'alcol è infiammabile.
6. Tagliare la lastra di alluminio di dimensioni tali che si adatti alla superficie superiore dell'acquario e ricoprine una faccia con nastro isolante formando una superficie nera.
6. Predisporre uno strato piatto di ghiaccio secco sul vassoio e poggiare sopra la camera, assicurandosi che la base sia orizzontale. Per ottenere un contatto termico uniforme tra il ghiaccio e la lastra metallica evitare di utilizzare pezzi grossi di ghiaccio: l'uso di lastre o polvere di ghiaccio sarebbe l'ideale, ma anche ghiaccio secco sotto forma di piccoli grani può andare bene.
   Avvertenza: Dry ice is around –79 °C and should only be handled using thick gloves.
7. Mantenere la parte superiore della camera tiepida per esempio irraggiando luce con una lampada. Evitare di effettuare l'esperimento in un ambiente freddo perché potrebbe impedire il formarsi di un appropriato gradiente termico, non permettendo la visibilità delle tracce.
8. Lasciare la camera immobile per circa 10 minuti affinché si stabilizzi il gradiente di temperatura. Illuminare con una luce intensa la camera con una direzione a bassa inclinazione. Ad una prima occhiata dovreste vedere semplicemente una nebbiolina di alcol che cade, ma gradualmente dovrebbero apparire le tracce delle particelle cariche come condensazioni filiformi nella nebbiolina. Nota: le tracce sono più visibili in una stanza buia.

Tracce della radiazione ionizzante in una camera a nebbia (traccia spessa e corta: particella alfa; traccia lunga e sottile: particella beta)

Sebbene qualsiasi particella carica con sufficiente energia, per esempio proveniente da un ambiente radioattivo, può lasciare la sua scia nella camera, la maggior parte delle tracce saranno prodotte da *raggi cosmici secondari*: cioè da quelle particelle create quando altre particelle (per la maggior parte protoni) arrivando dallo spazio esterno colpiscono la parte più alta dell'atmosfera. I raggi cosmici secondari viaggiano a velocità prossime a quella della luce e sono assorbiti dall'atmosfera o decadono in volo dando luogo a nuove particelle fra cui i *muoni*, che possono raggiungere la superficie della terra e che sono facilmente rivelabili. I muoni sono particelle elementari cariche molto simili agli elettroni tranne che per la loro massa che è circa duecento volte maggiore.

Picture (from www.teilchenwelt.de)	Particle	Explanation
	Muon or anti-muon	Thin straight tracks - Fast particles with high kinetic energy - They ionise molecules without scattering - high energy muons, electrons or their corresponding anti-particles
	Electron or positron	
	Alpha-particle	Thick straight tracks: - massive particle with high "ionisation density" - mostly alpha-particles if at sea level - source: Radon-222, natural radiation
	Electron (e.g. from Beta-Emitter)	Curved tracks: - relatively slow particles scatter a lot via electromagnetic interaction - the lower the momentum of a particle, the more is scatters - Photoelectrons are low energy electron set free by high energy photons
	Photo-Electron	
	Muon tranformation	Kinks: - This could be a muon transforming into an electron and 2 neutrinos