

Esperienza di Frank-Hertz

Francesco Pio Merafina, Onofrio Davide Caputo, Alessandro Lamesta

1 Abstract:

L'esperimento replicato in laboratorio è l'esperimento di Franck-Hertz il quale è una dimostrazione dell'esistenza di livelli energetici stazionari discreti negli atomi

2 Cenni teorici:

L'idea teorica alla base dell'esperimento è quella che, osservando i tipi di urti degli elettroni con atomi di Ne o Hg entrambi allo stato gassoso, si può osservare se effettivamente gli atomi hanno dei livelli energetici discreti dove alloggiano gli elettroni. Se l'urto elettrone-atomo è di tipo elastico allora l'elettrone ha energia diversa da un generico multiplo intero del gap energetico stato ground e primo stato eccitato, e raggiungerà l'anodo; se l'urto è anelastico l'elettrone ha energia pari ad un generico multiplo intero del gap energetico e quindi non riuscirà a raggiungere l'anodo. Osservando la corrente sull'anodo e come essa vari in funzione della tensione acceleratrice possiamo osservare il valore di questi gap energetici.

3 Apparato sperimentale:

Per eseguire questo esperimento si è utilizzato un apparato, che consiste in:

- Tubo contenente gas Ne oppure Hg riscaldato a 165°C
- catodo riscaldato che emette elettroni per effetto termoionico
- 3 generatori, uno fisso per regolare il flusso di elettroni U_1 , uno variabile per cambiare l'energia cinetica degli elettroni U_2 , ed uno fisso che serve per selezionare gli elettroni che arrivano all'anodo U_3
- computer con programma CASSY che analizza la differenza di potenziale nell'anodo in cui scorre la corrente degli elettroni che arrivano

4 Metodologia di misura:

Il primo gas usato è stato Ne, più facile da usare poichè non va riscaldato, si è collegato il tubo all'apparato sperimentale e si sono fissati i valori di U_1 e di U_3 , si è fatto variare il valore di U_2 ed il programma ha raccolto i dati e restituito un primo plot grezzo dei dati; questa procedura è stata ripetuta a diversi valori di U_1 e di U_3 . Per Hg si è dovuto prima far evaporare il mercurio portandolo a 165°C poichè a temperatura ambiente il mercurio si trova allo stato liquido, e poi si è proceduto in maniera analoga come con il Neon.

5 Analisi dati:

Il programma CASSY acquisisce differenze di potenziale ai capi della resistenza in cui scorre la corrente di elettroni. I punti sperimentali dei set di misure del Ne e del Hg sono poi acquisiti e rielaborati mediante software che restituisce dei plot dei punti sperimentali dove possiamo osservare i massimi e le loro distanze.

6 Risultati e conclusioni:

Come si può osservare dai grafici ottenuti, di cui alcuni riportati in figura 1 e 2; otteniamo che la distanza tra i picchi del Hg è compatibile con 4.89eV , mentre per il Ne non abbiamo un valore tra i $18\text{-}19\text{eV}$, poichè ci sono contributi provenienti da transizioni meno energetiche.

7 Grafici e tabelle:

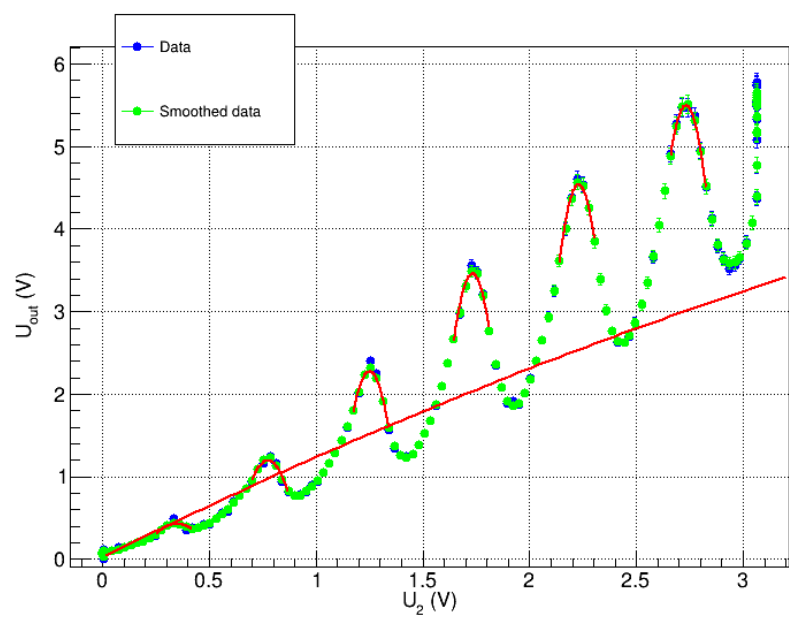


Figure 1: esempio di grafico del Hg ottenuto, ponendo $U_1=4.40\text{V}$, $U_3=0.94$

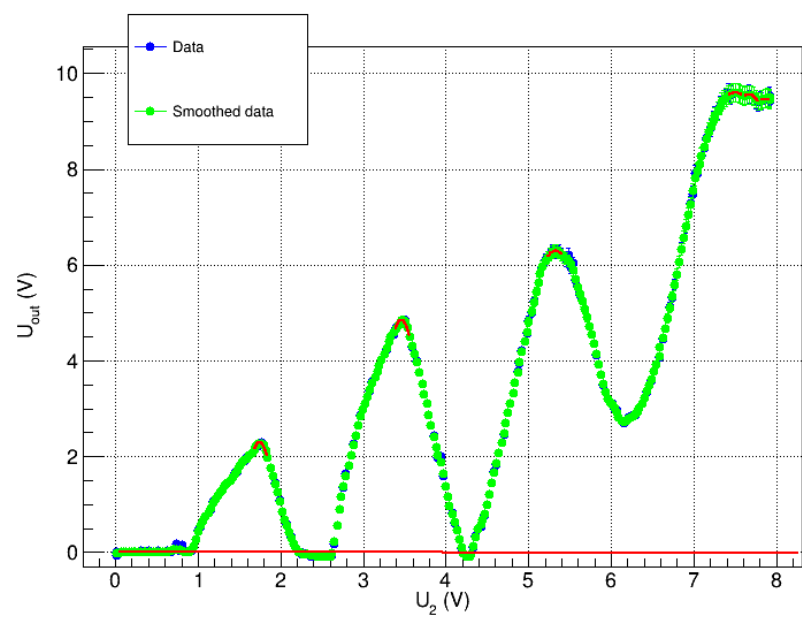


Figure 2: esempio di grafico del Ne ottenuto, ponendo $U_1=1.71\text{V}$, $U_3=9.01$