Date d'édition : 04.07.2025

Ref : P6.2.4.1

P6.2.4.1 Expérience de Franck-Hertz avec le mercure - Tracé avec l'oscilloscope

Lexpérience est proposée en deux variantes, expériences P6.2.4.1 et P6.2.4.2, qui se différencient lune de lautre uniquement par le tracé et lexploitation des données mesurées.
Les atomes de mercure se trouvent dans une tétrode avec cathode, électrode de commande en forme de grille, grille daccélération et collecteur.

On règle à la cathode un courant démission approximativement constant avec lélectrode de commande.
Il y a une tension inverse entre grille daccélération et collecteur.

Lorsque la tension accélératrice U entre la cathode et la grille daccélération augmente, le courant de collecteur I suit de son mieux la caractéristique de la tétrode, après que la tension inverse a été dépassée.
Dès que lénergie cinétique des électrons suffit pour exciter les atomes de mercure par choc inélastique, les électrons ne peuvent plus atteindre le collecteur et le courant de collecteur diminue.

Pour cette tension accélératrice, la zone dexcitation se trouve juste devant la grille daccélération.
Si lon continue daugmenter la tension accélératrice, la zone dexcitation migre vers la cathode, les électrons peuvent à nouveau absorber de lénergie sur leur trajet vers la grille et le courant de collecteur se remet à augmenter.

Enfin, les électrons peuvent exciter les atomes de mercure pour la seconde fois, le courant de collecteur diminue à nouveau et ainsi de suite.
La caractéristique I(U) présente ainsi des variations périodiques à loccasion desquelles lécartement des minimas ÄU = 4,9 V correspond à lénergie dexcitation des atomes de mercure de létat fondamental $^1S0$ vers le premier état $^3P1$.

Équipement comprenant :
1 555 854 Tube de Franck-Hertz au mercure
1 555 864 Douille de connexion pour tube de Franck-Hertz au mercure, connecteur DIN
1 555 81 Four électrique tubulaire, 230 V
1 555 880 Alimentation Franck-Hertz
1 666 193 Sonde de température NiCr-Ni, 1,5 mm
1 575 304 Oscilloscope à mémoire numérique 70 MHz à deux canaux
2 575 24 Câble blindé, BNC/4 mm

Date d'édition : 04.07.2025

Catégories / Arborescence

Sciences > Physique > Expériences pour le supérieur > Physique atomique et nucléaire > Cortège électronique > Expérience de Franck et Hertz

Options

Ref : 55581
Four électrique, tubulaire, 230 V
Nécessaire : boîtier de jonction (réf 502061) pour connexion au secteur

Pour chauffer le corps noir (389 43), la résistance en métal précieux ou semi-conductrice (58680 / 586821) et le tube de Franck-Hertz au mercure (555854) ainsi que pour la réalisation d'expériences où il importe de maintenir des petits objets à température constante.
Four en céramique à chambre cylindrique chauffée électriquement et muni d'un perçage pour l'insertion d'un thermomètre ou d'une sonde de température.

Caractéristiques techniques :
Température : max. 600 °C
Dimensions de l'enceinte : 10 cm x 37 mm Ø
Alimentation : max. 230 V, par câble à conducteur de protection avec fiches de sécurité de 4 mm
Puissance absorbée : max. 200 VA
Dimensions : 11 cm x 9 cm x 13 cm
Masse : 1,4 kg

Ref : 555854
Tube de Franck-Hertz Hg

Pour mettre en évidence l'émission d'énergie discontinue d'électrons libres par collision avec des atomes de mercure, et pour en déterminer l'énergie d'excitation.
Utilisé avec l'alimentation Franck-Hertz (555 880), on obtient une courbe de Franck et Hertz que l'on peut relever soit manuellement, soit à l'aide d'un oscilloscope, d'un enregistreur XY ou encore avec le système CASSY.
Tube à vide avec cathode à chauffage indirect, grille de commande d'émission, grille d'anode, collecteur et goutte de mercure qui s'évapore lorsque le tube chauffe.

Caractéristiques techniques :
Chauffage : 3,15 V/0,4 A
Tensions de grille : Émission : 0 à 4 V- Anode : 0 à 40 V-
Tension inverse au collecteur : env. 1,5 V-
Socle : culot à 8 pôles
Charge de mercure : env. 5 g
Énergie d'excitation des atomes Hg : 4,9 eV
Température de fonctionnement : env. 200°C
Dimensions : 10 cmx 2,8 cm Ø

Date d'édition : 04.07.2025

En option:
Important : Le tube de Franck-Hertz (555 854) ne peut être utilisé qu'avec les douilles de connexion (555 864 / 555 865).
Vous ne pouvez pas l'utiliser avec la douille de l'ancien modèle du tube de Franck-Hertz (555 85), désormais plus disponible.

Ref : 555864
Douille adaptatrice de tube de Franck-Hertz Hg

Avec câble multiple blindé à connecteur DIN, résistance série incorporée pour la stabilisation de la tension de chauffage, cylindre en cuivre pour adapter le tube de Franck-Hertz (555 854) à l'enceinte du four tubulaire (555 81) et pour le protéger contre les champs électriques parasites.

Caractéristiques techniques :
Douille : socle à 8 pôles
Branchement :connecteur DIN
Dimensions : Douille : 4 cmx 4,5 cm Ø
Longueur du câble : env. 65 cm
Cylindre en cuivre : 10 cmx 3,5 cm Ø

Ref : 555880
Alimentation Franck-Hertz

Sert à réaliser l'expérience de Franck et Hertz avec le tube au mercure (555 854) ou le tube au néon (555 870) :

Fonctionnement manuel,
avec un oscilloscope,
avec CASSY ou un enregistreur
Sorties pour toutes les tensions d'alimentation, entrée avec amplificateur pour le courant du collecteur, schéma électrique sérigraphié ; possibilité de raccordement d'une sonde NiCr-Ni pour la régulation de la température du four pour tube Hg.
Affichage numérique et possibilité de sortie analogique de toutes les valeurs.

Caractéristiques techniques :
Chauffage de la cathode : 6,3 V~
Tension de commande : 0 ... 5 V-
Tensions d'accélération : 0 ... 30 V- (Hg), 0 ... 80 V- (Ne)
Modes de fonctionnement : dents de scie (20 Hz env.) rampe (10 s env.) manuel

Date d'édition : 04.07.2025

Tension inverse : 0 ... 10 V
Branchement des tubes : douille DIN
Température de consigne : 140 °C ... 220 °C
Raccord pour la mesure de la température : douille DIN pour sonde Ni-Cr-Ni, 1,5 mm (666 193)
Branchement du four : douilles de sécurité de 4 mm
Alimentation : 115/230 V, 50/60 Hz
Dimensions : 30 cm x 21 cm x 23 cm
Masse : 2,9 kg

Ref : 57524
Câble de mesure BNC/4 mm avec fiche de raccordement séparée pour le blindage.

Câble coaxial avec fiche de raccordement séparée pour le blindage.

Caractéristiques techniques :
Impédance : 50 Ohms
Capacité du câble : 120 pF
Longueur : 1,15 m

Ref : 666193
Sonde de température NiCr-Ni, -200°...1100°C pour 666 190/209/452 et 524 045, connecteur DIN

Thermocouple NiCr-Ni. Avec câble de connexion et connecteur DIN.

Caractéristiques techniques :
Gamme de mesure : -200 ... +1100°C (temporairement 1200°C)
Tolérances : 1/3 DIN (DIN CEI 584-2)
Longueur du câble : 1,5m
Dimensions : 200mm de long, 1,5mm Ø