

Date d'édition : 22.12.2024

Ref : P6.2.4.1

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



L'expérience est proposée en deux variantes, expériences P6.2.4.1 et P6.2.4.2, qui se différencient l'une de l'autre uniquement par le tracé et l'exploitation des données mesurées. Les atomes de mercure se trouvent dans une tétrode avec cathode, électrode de commande en forme de grille, grille d'accélération et collecteur.

On règle à la cathode un courant d'émission approximativement constant avec l'électrode de commande. Il y a une tension inverse entre grille d'accélération et collecteur.

Lorsque la tension accélératrice  $U$  entre la cathode et la grille d'accélération 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 l'énergie 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 d'excitation se trouve juste devant la grille d'accélération. Si l'on continue d'augmenter la tension accélératrice, la zone d'excitation migre vers la cathode, les électrons peuvent à nouveau absorber de l'énergie 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 l'occasion desquelles l'écartement des minima  $\Delta U = 4,9$  V correspond à l'énergie d'excitation des atomes de mercure de l'état fondamental  $^1S_0$  vers le premier état  $^3P_1$ .

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 : 22.12.2024

## 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 cm x 2,8 cm Ø

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)

Date d'édition : 22.12.2024

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 cm x 4,5 cm Ø

Longueur du câble : env. 65 cm

Cylindre en cuivre : 10 cm x 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

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)  
[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)

Date d'édition : 22.12.2024

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

Date d'édition : 22.12.2024

**Ref : 575304**

**Oscilloscope à mémoire numérique 70 MHz à deux canaux**



Oscilloscope de stockage haute résolution 70 MHz avec écran LCD couleur et port USB.

Caractéristiques techniques:

Bande passante: 70 MHz

Canaux: 2

Taux d'échantillonnage maximal de 1 GS / s

10 MP points de mémoire par canal

LCD 7", 800 x 480 pixels, couleur

VPO (Visual Persistence Oscilloscope) "Technologie d'affichage de forme d'onde" pour encore plus d'informations de signal

36 modes de mesure automatiques

Compteur intégré et fonction Go / NoGo (BNC) (test de masque)

Fonction voltmètre numérique et enregistreur de données intégré

Tension d'entrée maximale: 300 Vpp

Fonction zéro pour le temps Horizontal, la tension verticale et les déclencheurs

1 MPpoint FFT pour l'analyse de fréquence

Interfaces: Port USB: hôte USB 2.0, périphérique USB 2.0

Boîtier compact et innovant

Dimensions: 380 mm x 208 mm x 127 mm

Masse: 2,8 kg