Date d'édition : 05.11.2026

Ref : P6.2.4.2



P6.2.4.2 Expérience de Franck-Hertz avec le mercure - Tracé et évaluation avec CASSY

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
1 524 013 Sensor-CASSY 2
1 524 220 CASSY Lab 2
2 500 441 Câble de connexion 19 A, 100 cm, rouge
2 500 442 Câble de connexion 19 A, 100 cm, bleu
1 En complément : PC avec Windows XP/Vista/7/8/10 (x86 ou x64)

Date d'édition : 05.11.2026

Catégories / Arborescence

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

Options

Ref : 555854
Tube de Franck-Hertz au mercure (Hg) pour douille 555 864 et alimentation 555 8801



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

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.

Date d'édition : 05.11.2026

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 : 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

Date d'édition : 05.11.2026

Ref : 666193
Sonde de température NiCr-Ni, -200°...1100°C pour 666 190/209/452 et 524 0673, 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

Ref : 524013
Sensor-CASSY 2, Interface PC USB
Nécessite une licence du logiciel CASSY 2



C'est une interface connectable en cascade pour l'acquisition de données.

Pour le branchement au port USB d'un ordinateur, à un autre module CASSY ou au CASSY-Display (524 020USB) Sensor-CASSY(524 010), Sensor-CASSY 2 et Power-CASSY (524011USB) peuvent être connectés en cascade mixte
Isolée galvaniquement en trois points (entrées de 4 mm A et B, relais R)
Mesure possible simultanément aux entrées de 4 mm et slots pour adaptateurs de signaux (système à quatre canaux)
Avec la possibilité de monter en cascade jusqu'à 8 modules CASSY (pour multiplier les entrées et sorties)
Avec la possibilité d'avoir jusqu'à 8 entrées analogiques par Sensor-CASSY par l'intermédiaire des adaptateurs de signaux
Avec reconnaissance automatique (plug & play) des adaptateurs par CASSY Lab 2 (524 220)
Commandée par micro-ordinateur avec le système d'exploitation CASSY (facilement actualisable à tout instant via le logiciel pour l'optimisation des performances)
Utilisable au choix comme appareil de table à inclinaison variable ou comme appareil de démonstration (aussi dans le cadre d'expérimentation CPS/TPS)
Alimentée en tension 12 V CA/CC par une fiche femelle ou un module CASSY adjacent
Informations sur le développeur, LabVIEW et MATLAB; les pilotes sont disponibles sur Internet

Caractéristiques techniques :
5 entrées analogiques
2 entrées tension analogiques A et B sur douilles de sécurité de 4 mm (isolées galvaniquement) Résolution :

Date d'édition : 05.11.2026

12bits
Gammes de mesure : ±0,1/±0,3/±1/±3/±10/±30/±100/±250V
Erreur de mesure : ±1% plus 0,5% de la pleine échelle
Résistance d'entrée : 1MO
Taux d'échantillonnage : jusqu'à 1MHz par entrée
Nombre de valeurs : quasiment illimité (suivant le PC) jusqu'à 10 000valeurs/s, pour un taux de mesure plus élevé max. 200 000 valeurs
Pré-trigger : jusqu'à 50 000valeurs par entrée
1 entrée courant analogique A sur douilles de sécurité de 4 mm (alternativement à l'entrée tension A)
Gammes de mesure : ±0,03/±0,1/±0,3/±1/±3A
Erreur de mesure : erreur de mesure de la tension plus 1% Résistance d'entrée : < 0,5O
Taux d'échantillonnage : jusqu'à 1MHz par entrée
Pour de plus amples informations, voir les entrées de tension
2 entrées analogiques sur slot pour adaptateurs de signaux A et B (raccordement possible de tous les capteurs et adaptateurs CASSY)
Gammes de mesure : ±0,003/±0,01/±0,03/±0,1/±0,3/±1V
Résistance d'entrée : 10kO
Taux d'échantillonnage : jusqu'à 500kHz par entrée Pour de plus amples informations, voir les entrées de tension.
Les caractéristiques techniques varient en fonction de l'adaptateur enfiché.
La reconnaissance des grandeurs et gammes de mesure est assurée automatiquement par CASSY Lab 2 dès qu'un adaptateur est enfiché.
4 entrées timer avec compteurs de 32 bits sur slot pour adaptateurs de signaux (par ex. pour l'adaptateur GM, l'adaptateur timer ou le timer S)
Fréquence de comptage : max. 1MHz Résolution temporelle : 20ns
5 affichages de l'état par LED pour les entrées analogiques et le port USB
Couleurs : rouge et vert, suivant l'état Clarté : ajustable
1 relais commutateur (indication de la commutation par LED) Gamme : max. 250 V / 2 A
1 sortie analogique (indication de la commutation par LED, par ex. pour un aimant de maintien ou une alimentation pour l'expérimentation)
Tension ajustable : max. 16V / 200mA (charge =80O)
12 entrées numériques (TTL) sur slots A et B pour adaptateurs de signaux (actuellement utilisées seulement pour la reconnaissance automatique de l'adaptateur)
6 sorties numériques (TTL) sur slots A et B pour adaptateurs de signaux (actuellement utilisées seulement pour la commutation automatique de la gamme de mesure d'un adaptateur)
1 port USB pour la connexion d'un ordinateur
1 bus CASSY pour la connexion d'autres modules CASSY
Dimensions : 115mm x 295mm x 45mm
Masse : 1,0kg

Matériel livré :
Sensor-CASSY 2
Logiciel CASSY Lab 2 sans code d'activation avec aide exhaustive (peut être utilisé 16 fois gratuitement, ensuite, en version de démonstration)
Câble USB
Adaptateur secteur 230 V, 12 V/1,6 A

Date d'édition : 05.11.2026

Ref : 524220
CASSY Lab 2 Licence Département ou établissement
Mises à jour gratuites



Version perfectionnée du logiciel réussi CASSY Lab pour le relevé et l'exploitation des données avec une aide exhaustive intégrée et de nombreux exemples d'expériences préparés.

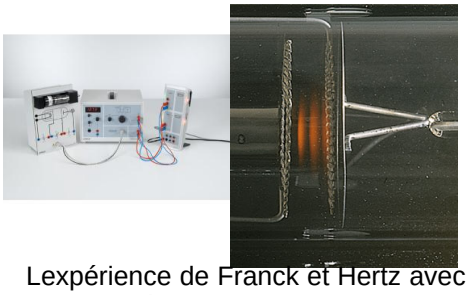
- Supporte jusqu'à 8 modules Sensor-CASSY 2, Sensor-CASSY et Power-CASSY à un port USB ou série
- Supporte des modules Pocket-CASSY, Mobile-CASSY ou Power Analyser CASSY à différents ports USB
- Supporte le joulemètre et wattmètre et les instruments de mesure universels de Physique, Chimie et Biologie
- Supporte tous les adaptateurs de signaux CASSY
- Supporte en supplément de nombreux appareils au port série (par ex. VidéoCom, détecteur de position à IR, balance)
- Facilité d'emploi grâce à la reconnaissance automatique des modules CASSY et des adaptateurs qu'il suffit de brancher pour pouvoir les utiliser (plug & play) : représentation graphique, activation des entrées et sorties par simple clic et paramétrage automatique spécifique à l'expérience considérée (en fonction de l'adaptateur de signaux enfiché)
- Affichage des données sur des instruments analogiques/numériques, dans des tableaux et/ou des diagrammes (avec la désignation des axes au choix)
- Relevé des valeurs manuel (par appui sur une touche) ou automatique (réglage possible de l'intervalle de temps, du temps de mesure, du déclenchement, d'une condition de mesure supplémentaire)
- Exploitations variées telles que par ex. diverses adaptations (droite, parabole, hyperbole, fonction exponentielle, adaptation arbitraire), intégrale, inscription d'annotations sur le diagramme, calculs quelconques de formules, dérivation, intégration, transformation de Fourier
- Format de données XML pour les fichiers d'expériences (importe aussi les fichiers d'expériences réalisés avec CASSY Lab 1)
- Exportation facile des données de mesure et des diagrammes par le biais du presse-papiers
- Plus de 150 exemples d'expériences dans le domaine de la physique, chimie et biologie, accompagnés d'une description détaillée
- Représentation graphique du CASSY, du boîtier du capteur et de l'affectation des broches lors du chargement d'un fichier de test
- Mises à jour et versions de démonstration gratuites disponibles sur Internet
- Matériel prérequis: Windows XP/Vista/7/8/10/11 (32+64 bits), port USB libre (appareils USB) ou port série libre (appareils série), support des processeurs multi-cores

Produits alternatifs

Date d'édition : 05.11.2026

Ref : P6.2.4.4

P6.2.4.4 Expérience de Franck et Hertz avec le néon - Tracé et exploitation avec CASSY



Lexpérience de Franck et Hertz avec le néon est proposée en deux variantes, expériences P6.2.4.3 et P6.2.4.4, qui se différencient lune de lautre uniquement par le tracé et lexploitation des données mesurées.
Dans les deux variantes, les atomes de néon sont dans un tube en verre avec quatre électrodes: la cathode K, lélectrode de commande G1 en forme de grille, la grille daccélération G2 et lélectrode collectrice A.

Tout comme pour lexpérience de Franck et Hertz avec le mercure, on augmente continuellement la tension accélératrice U et on mesure le courant I des électrons sur le collecteur capables de surmonter la tension inverse entre G2 et A.
Le courant de collecteur est toujours minimal lorsque lénergie cinétique juste avant la grille G2 suffit tout juste à l'excitation par collision des atomes de néon et se remet à augmenter pour une tension accélératrice plus élevée.

Entre les grilles G1 et G2, on observe des couches rougeâtres nettement séparées les unes des autres dont le nombre augmente au fur et à mesure que la tension augmente.
Il sagit de zones à forte densité dexcitation dans lesquelles les atomes excités émettent de la lumière spectrale.

Équipement comprenant :
1 555 870 Tube de Franck-Hertz au néon
1 555 871 Support pour tube de Franck-Hertz au néon
1 555 872 Câble de connexion FH-Ne, 6 pôles
1 555 880 Alimentation Franck-Hertz
1 524 013 Sensor-CASSY 2
1 524 220 CASSY Lab 2
2 500 441 Câble de connexion 19 A, 100 cm, rouge
2 500 442 Câble de connexion 19 A, 100 cm, bleu
1 En complément : PC avec Windows XP/Vista/7/8/10 (x86 ou x64)