



Tube fluorescent au sodium sur plaque  
Tubo fluorescente de Na sobre placa

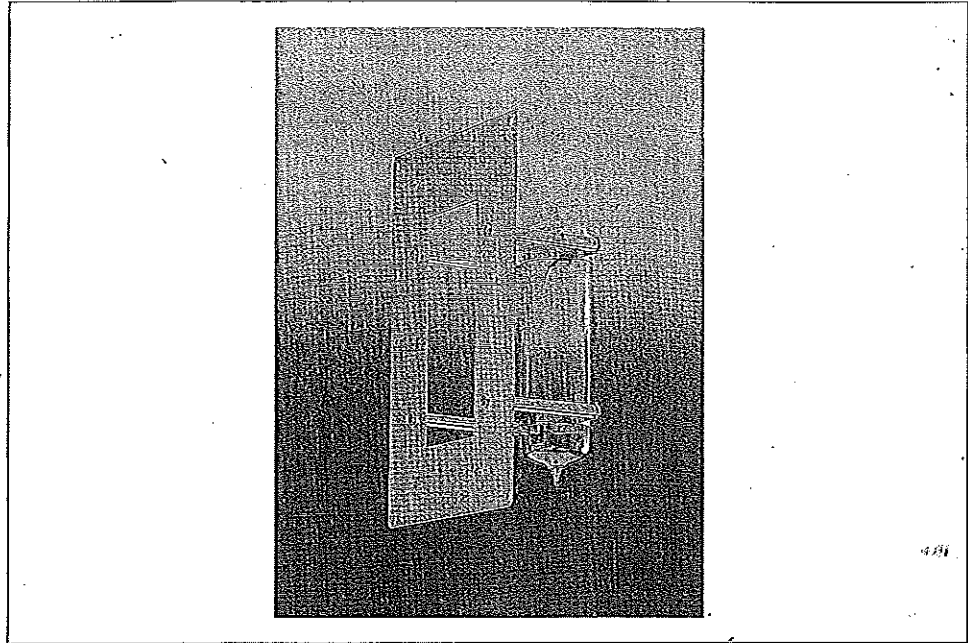
09084.00

Avec Four

09105.93

Notice d'emploi  
Modo de empleo

P1.16



\* 09105.93 => nouveau four acheté fin 2010

Français

Español

Tube fluorescent au sodium sur plaque 09084.00

Tubo fluorescente de Na sobre placa 09084.00

### 1 OBJET ET DESCRIPTION

Le tube fluorescent au sodium sur plaque 09084.00 sert à la mise en évidence de la présence d'une absorption par résonance et d'une fluorescence par résonance de la vapeur de sodium dans la plage spectrale visible. Pour obtenir une densité de vapeur suffisante pour l'expérience, il faut chauffer le tube. Ce dernier est donc placé dans un four 09085.93. La plaque frontale est vissée sur la face avant ouverte du four de sorte que le sodium déposé se trouve dans la partie supérieure du tube.

La plaque du tube ainsi que la face arrière du four sont munies d'une fenêtre d'observation de sorte que le rayonnement traversant le tube fluorescent au sodium peut s'effectuer dans le four même, voir la figure du montage de l'expérience.

Une autre fenêtre d'observation sur une face latérale du four permet une observation aisée de la fluorescence par résonance.

### 2 MODE OPERATOIRE

#### 2.1 Généralités

Le four est raccordé au secteur de courant alternatif 230 V~ au moyen du cordon d'alimentation (fourni avec l'appareil) muni d'une fiche résistante à la chaleur. L'appareil ne doit pas fonctionner avec du courant continu. La notice d'emploi du four fournit d'autres détails sur cet appareil.

#### Attention!

- Lorsqu'on dispose d'un tube Franck-Hertz complet 09084.93 avec lequel on utilise le même type de four, les plaques frontales peuvent être échangées de sorte qu'il

### 1 FINALIDAD Y DESCRIPCION

El tubo fluorescente de Na 09084.00 sirve para la demostración de la absorción de resonancia y de la fluorescencia de resonancia del vapor de sodio en la zona de espectro visible. Para lograr una densidad de vapor del sodio suficiente para el experimento se ha de calentar el tubo. Para ello dicho tubo se introduce en el horno de caldeo 09085.93. La placa frontal se atornilla sobre la cara frontal abierta del horno de caldeo de tal manera que el sodio separado se encuentre en la parte superior del tubo.

Tanto la placa del tubo como la cara posterior del horno llevan una ventana transparente, de manera que la irradiación del tubo fluorescente de Na pueda producirse dentro del horno mismo. Véase fotografía del experimento.

Otra ventana transparente en un lateral del horno permite una cómoda observación de la fluorescencia de resonancia.

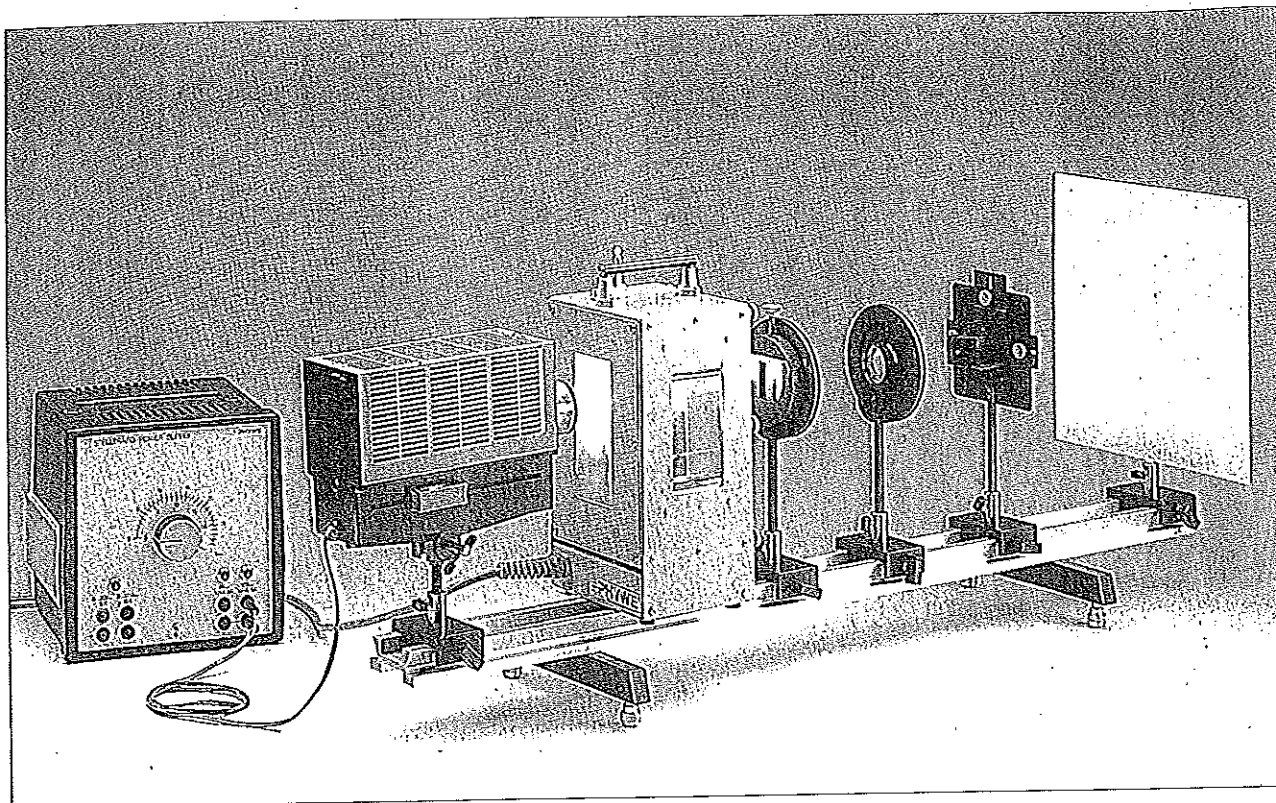
### 2 MANEJO

#### 2.1 Generalidades

El horno de caldeo se conecta a la red de corriente alterna de 230 V~ mediante el cordón con conector termorresistente incluido junto con el aparato; no está permitida la utilización con corriente continua. Para más detalles se han de consultar las instrucciones de empleo del horno.

#### Notas:

- Si se dispone de un tubo Franck Hertz completo 09084.93 en el cual se emplea idéntico tipo de horno de caldeo pueden sustituirse las placas frontales de



n'est pas nécessaire de disposer dans ce cas d'un four 09085.93 particulier.

- Température maximum du four environ 300° C. Attention! La poignée devient relativement chaude!
- Pour des raisons de sécurité, la mesure de la température ne doit pas être exécutée au moyen d'un thermomètre à mercure mais à l'aide d'un thermocouple (13615.02) associé à un appareil digital de mesure de température (07030.00). La sonde du thermocouple est introduite à travers l'orifice existante du dessus du four à l'intérieur de ce dernier. La mesure de température doit s'effectuer approximativement à la mi-hauteur du faisceau de lumière traversant le tube pendant l'expérience.
- Il est conseillé de placer sous le four une plaque isolante de protection contre la chaleur.
- Lors du fonctionnement du tube, il y a diffusion de sodium dans le verre ce qui a pour effet de colorer ce dernier en brun. Ce phénomène est accéléré aux hautes températures. Il est donc judicieux de réduire le temps de fonctionnement au minimum pour des températures au-delà de 150° C. La durée de vie des tubes à 250° C est d'environ 50 heures.

## 2.2 Exemples d'expériences

### 2.2.1 La fluorescence par résonance du Na

L'objectif est d'observer par la fenêtre latérale du four le phénomène lumineux fluorescent de couleur jaune clair qui est produit lorsque le tube chauffé est traversé par un rayon lumineux intensif de longueur d'onde appropriée (ici:  $\lambda = 589 \text{ nm}$ ). Pour ce faire, on utilise une lampe d'expérimentation 2 que l'on équipe d'une douille pico 9 et d'une lampe spectrale Na, pico 9, cette dernière étant réglée à l'aide d'une self pour lampes spectrales. La disposition de l'expérience correspond à la partie gauche de la fig. 2. Toutefois, il faut ajouter sur le banc optique, directement devant la lampe, un porte-lentille équipé d'un diaphragme à iris. En réglant le condenseur de lumière on produit un faisceau parallèle qui sera limité par le diaphragme à iris à un diamètre d'env. 2 cm. Ce faisceau lumineux doit traverser le tube de fluorescence au sodium environ à mi-hauteur. Pour que l'expérience réussisse bien, il faut, d'une part que

modo que en este caso no sea necesario un horno de caldeo separado 09085.93.

- Temperatura máxima del horno aprox. 300°C. ¡Precaución! ¡El asa de transporte se calienta relativamente! Por motivos de seguridad, la medición de temperatura no debe realizarse con un termómetro de mercurio, sino con un termopar (13615.02) y un medidor digital de temperatura (07030.00). El termopar se introduce en el interior a través de la abertura existente en la cara superior del horno. La medición de temperatura debe realizarse aproximadamente a media altura del haz luminoso con el cual se irradia el tubo en el experimento.
- Se recomienda colocar una placa termoprotectora debajo del horno de caldeo.
- En la utilización del tubo, el sodio se difunde dentro del vidrio y se colorea de color marrón. Este proceso se acelera debido a las elevadas temperaturas. Por este motivo, se recomienda utilizar el tubo a temperaturas superiores a 150°C tan solo durante un breve período de tiempo. La vida útil del tubo a 250°C se sitúa en aprox. 50 horas.

## 2.2 Ejemplos de experimentos

### 2.2.1 Fluorescencia de resonancia de Na

Se desea observar a través de la ventana lateral del horno la iluminación fluorescente de color amarillo claro que se genera cuando el tubo calentado es atravesado por un haz luminoso intenso de longitud de onda adecuada (en este caso:  $\lambda = 589 \text{ nm}$ ). Para ello se coloca un portalámparas pico 9 en una lámpara de experimentación 2, se inserta una lámpara espectral de Na y ésta se utiliza a través de la reactancia para lámparas espectrales. El montaje equivale a la parte izquierda de la Fig. 2; además, sin embargo, directamente delante de la lámpara se ha de sujetar un portalente con diaphragma de iris enchufado en el banco óptico de perfil. Mediante la regulación del condensador (lente) para lámpara se crea un haz luminoso paralelo limitado a un diámetro de aprox. 2 cm con el diaphragma de iris. Este haz luminoso debe atravesar el tubo fluorescente de Na aproximadamente a media altura.

le tube fluorescent au sodium ait atteint une densité de vapeur optimale (par chauffage du four à env. 180°–200° C) et que, d'autre part, la lampe spectrale au Na soit parvenue à sa pleine densité lumineuse (durée d'ionisation 10 à 15 minutes).

On assiste alors, en partant de la partie centrale du tube soumis au rayonnement, à une émanation de toute part d'une lumière fluorescente de couleur jaune claire. Pendant l'observation, le contraste par rapport à l'environnement peut être amélioré en obscurcissant le local et en coupant aussi momentanément le filament de chauffage (pour éviter de la lumière parasite). Pour des températures du tube autour de 150° C, on observe un effet de battement qui provient des variations de densité de la vapeur de Na.

### 2.2.2 Absorption par résonance du Na

Pour observer le spectre d'absorption de la vapeur de Na, la lampe d'expérimentation est de nouveau équipée avec une ampoule halogène de 50 W et le montage de l'expérience est effectué selon la figure 2 (le diaphragme à iris entre la lampe et le four est supprimé). Après avoir traversé le four, le faisceau lumineux doit éclairer complètement une fente verticale (pour l'augmentation de la luminosité, placer éventuellement une lentille convergente  $f = 5$  cm entre le four et le diaphragme), qui est ensuite représentée nettement sur un écran au moyen d'une lentille ( $f = 200$  mm). Si on incorpore alors dans la marche des rayons un prisme à vision directe, la lumière est décomposée en un spectre continu qui au lieu d'un doublet du Na ( $\lambda_1 = 588,99$  nm et  $\lambda_2 = 589,59$  nm) indique une raie foncée (raie de Fraunhofer). Il s'agit d'une raie extrêmement fine qui s'établit en effet que par le manque de deux longueurs d'onde discrètes.

L'intensité de la raie augmente avec la température croissante. Pour environ 260° C, on reconnaît dans le local assombri une raie nette. A cette température ne faire fonctionner le tube qu'un court instant.

#### Autre bibliographie:

Versuchseinheit Atomphysik 1 16150.01

#### Remarque:

Pour éviter des déformations du verre dues de la température, ne retirer le tube fluorescent au Na du four que s'il s'est refroidi à environ 60° C.

### 3 LISTE DE MATERIEL

Pour l'essai d'absorption par résonance au Na:

Banc optique à profil, $l = 100$ cm	08282.00
Base pour banc optique à profil	(2x) 08284.00
Courseur pour banc optique à profil, $h = 30$ mm	(5x) 08286.01
Four sans plaque frontale	09085.93
Tube fluorescent au sodium sur plaque frontale	09085.93
Lampe d'expérimentation 2, 50 W, halogène	09084.00
Thermocouple NiCr-Ni, 500° C	08129.88
Appareil de mesure de température, digital	13615.02
Porte-lentille	07030.00
Lentille en monture, $f = +100$ mm)	08012.00
Fente réglable	08021.01
Support pour prisme à vision directe	08049.00
Prisme à vision directe, 30 mm × 30 mm	08255.00
Ecran métallique 30 cm × 30 cm	08252.00
	08062.00

Para que el experimento tenga éxito, en el tubo fluorescente de Na debe haberse alcanzado una densidad de vapor óptima (por calentamiento del horno a aprox. 180°–200°) y la lámpara espectral de Na debe haber alcanzado su máxima densidad luminosa (duración de encendido 10 hasta 15 minutos).

Por la sección central del tubo atravesada por el haz luminoso sale por todos los lados una iluminación fluorescente de color amarillo claro. El contraste con el entorno puede aumentarse si para la observación se oscurece la sala y, además, se desconecta temporalmente la espiral de caldeo (para impedir la penetración de luz externa).

A temperaturas de tubo en torno a los 150° C se observa un parpadeo que puede estar motivado por las oscilaciones de densidad de vapor de Na.

### 2.2.2 Absorción de la resonancia de Na

Para la observación del espectro de absorción de vapor de Na la lámpara de experimentación se equipa de nuevo con la lámpara halógena de 50 W y se amplía el montaje experimental según la Fig. 2 (se elimina el diafragma de iris entre la lámpara y el horno). Después de atravesar el horno, el haz luminoso debe iluminar completamente una ranura vertical (para aumento del brillo, en su caso, colocar una lente convergente  $f = 5$  cm entre el horno y el diafragma), reproduciéndose con nitidez dicha ranura posteriormente con una lente ( $f = 200$  mm) en una pantalla. Si, a continuación, se inserta un prisma de visión recto en la trayectoria del haz, la luz se descompone en un espectro continuo que en lugar del doblete de Na ( $\lambda_1 = 588,99$  nm y  $\lambda_2 = 589,59$  nm) presenta una línea oscura (línea de Fraunhofer). ¡Se trata de una línea finísima, la cual sólo puede producirse si faltan dos longitudes de onda discretas!

La intensidad de la línea aumenta a medida que lo hace la temperatura. A aprox. 260° C, en la sala oscurecida, puede identificarse una línea clara. Utilizar el tubo a esta temperatura sólo durante un breve margen de tiempo.

#### Bibliografía adicional:

Versuchseinheit Atomphysik 1 16150.01

#### Nota:

No retire el tubo fluorescente de Na del horno hasta que éste se haya enfriado hasta aprox. 60° C, con el fin de evitar las deformaciones del vidrio ocasionadas por variaciones bruscas de la temperatura.

### 3. LISTA DE APARATOS

Para el experimento de absorción de resonancia de Na:

Banco óptico de perfil, $l = 100$ cm	08282.00
Pedestal para banco óptico de perfil	(2x) 08284.00
Jinete para banco óptico de perfil, $h = 30$ mm	(5x) 08286.01
Horno de caldeo sin placa frontal	09085.93
Tube fluorescente de Na sobre placa frontal	09084.00
Lámpara de experimentación 2, 50 W, halógena	08129.88
Termopar, NiCr-Ni, 500° C	13615.02
Medidor digital de temperatura	07030.00
Porta-lente	08012.00
Lente en engaste, $f = +100$ mm	08021.01
Ranura regulable	08049.00
Soporte para prismas de visión recta	08255.00
Prisma de visión recta 30 mm × 30 mm	8252.00
Pantalla metálica 30 cm × 30 cm	08062.00

Transfo-redresseur 15 V~/12 V—, 5 A	13530.93
ou	
Transformateur réglable 25 V~/20 V—, 12 A	13531.93
En outre, pour l'expérience de fluorescence par résonance du Na:	
Douille pico 9 pour lampe spectrale	08129.03
Lampe spectrale au Na, pico 9	08120.07
Self pour lampes spectrales	13662.93
Diaphragme à iris	08045.00

#### 4 GARANTIE

Nous assurons une garantie de 6 mois pour l'appareil fourni par nous. Cette garantie ne comprend pas l'usure normale, ni les défauts provenant d'une manipulation erronée de l'appareil.

Le constructeur ne peut être rendu responsable pour le fonctionnement et les propriétés techniques de sécurité de l'appareil que si la maintenance, les réparations et les modifications ont été effectuées par lui-même ou par des instances nommément désignées par lui.

Transformador de tensión variable con rectificador 15 V~/12 V—, 5A	13530.93
o	
Transformador de tensión variable 25 V~/20 V—, 12 A	13531.93
Además, para el experimento de fluorescencia de res- onancia de Na:	
Portalámparas pico 9 para lámpara espectral	08129.03
Lámpara espectral Na, pico 9	08120.07
Reactancia para lámparas espectrales	13662.93
Diaphragma de iris	08045.00

#### 4 NOTA SOBRE LA GARANTIA

Para el aparato suministrado por nuestra empresa asumimos una garantía de 6 meses; no incluye el desgaste natural ni aquellos defectos provocados por un tratamiento indebido del mismo.

El fabricante sólo asumirá la responsabilidad del funcionamiento y propiedades de seguridad del aparato si el mantenimiento, reparación y modificaciones de éste han sido llevadas a cabo por él mismo o por entidades u organizaciones autorizadas por él expresamente para ello.