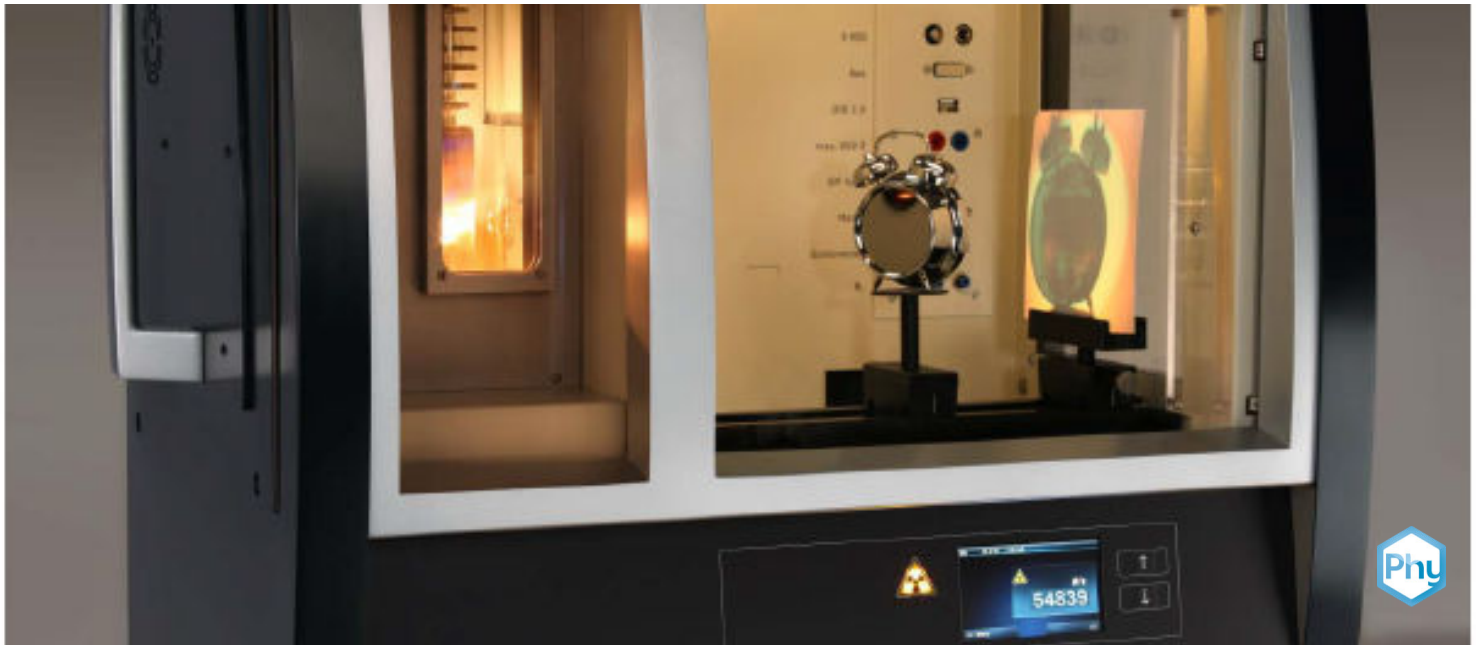
Examinación radiográfica de diferentes objetos



Física > La Física Moderna > Física de Rayos-X

Nivel de dificultad	Tamaño del grupo	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución
difícil	2	45+ minutos	45+ minutos

This content can also be found online at:

http://localhost:1337/c/60083aade5fe6b0003958b96

Información para el profesor

Aplicación

Montaje

La mayoría de las aplicaciones con los rayos X se basan en su capacidad para atravesar la materia. Como esta capacidad depende de la densidad de la materia, es posible obtener imágenes del interior de los objetos e incluso de la gente. Esto tiene un amplio uso en campos como la medicina o la seguridad.

PHYWE
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Información adicional para el profesor (1/2)

PHYWE

Conocimiento previo

El conocimiento previo requerido para este experimento se encuentra en la sección de principio.

Principio

Un tubo de rayos X produce rayos X que hacen que una pantalla fluorescente emita luz. Los objetos que se encuentran entre la fuente de rayos X y la pantalla fluorescente serán irradiados para que su estructura interna sea visible. Si se varía la corriente y el voltaje del ánodo, el cambio de intensidad puede observarse de manera cualitativa en la pantalla fluorescente.

Información adicional para el profesor (2/2)

PHYWE

Objetivo

El objetivo de este experimento es conocer las características de los rayos X para penetrar en la materia blanda.

Tareas

- Observar el resultado en la pantalla fluorescente.
- Variar la corriente y el voltaje del ánodo y observar el resultado en la pantalla fluorescente.

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Principio (1/2)

PHYWE

Los rayos X son invisibles para el ojo humano. Sin embargo, para poder percibirlos, se "convierten" en luz visible por medio de la fluorescencia y con la ayuda de ciertos materiales. Estas sustancias absorben la radiación X y entran en un estado de excitación. Cuando vuelven al estado de tierra, emiten en parte esta energía. La pérdida de energía resulta en un cambio de la longitud de onda de la luz emitida: La longitud de onda es más larga y ahora está en el rango visible. Hoy en día, la mayoría del sulfuro de zinc se utiliza como agente luminiscente en la pantalla. Los rayos X penetran en los objetos que son impenetrables para la luz visible. La luz visible se absorbe en una medida mucho menor. La absorción depende del grosor y del tipo de material. Mientras que en el pasado los rayos X se utilizaban incluso para comprobar si un zapato se ajustaba bien, ahora sabemos los efectos nocivos de la radiación. En los aeropuertos, se utiliza para inspeccionar el equipaje.

Principio (2/2)

PHYWE

Cuando los rayos X con la intensidad $\mathrm{I_0}$ de la materia de impacto del espesor d, la intensidad I de la radiación transmitida es la siguiente de acuerdo con la ley de absorción:

$$\mathrm{I} = \mathrm{I_0} e^{-\mu(\lambda,\mathrm{Z})\cdot \mathrm{d}} \qquad (1)$$

I: La intensidad de la radiación detrás del absorbedor; $\mathrm{I_0}$La intensidad inicial de la radiación...

μ...el coeficiente de absorción lineal; d: el espesor del material

La ecuación (1) muestra directamente que la intensidad de la radiación detrás del absorbedor también depende del grosor del absorbedor. El coeficiente de absorción lineal $\mu[\mathrm{cm}^{-1}]$ depende de la longitud de onda λ de la radiación así como en el número atómico Z de la materia absorbente. La capacidad de absorción de un material aumenta drásticamente cuando la longitud de onda o el número atómico del absorbente aumenta.

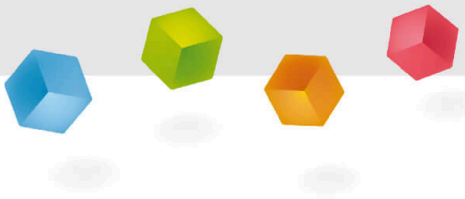
PHYWE
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	XR 4.0 Unidad de rayos X, 35 kV	09057-99	1
2	X-ray Módulo enchufable con tubo de rayos X de cobre (Cu)	09057-51	1
3	XR 4.0 Set de extensión Radiofotografía con Rayos X	09155-88	1

PHYWE
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE



Montaje y ejecución

Montaje

PHYWE

- Si se instala un goniómetro en la cámara de experimentación, se debe retirar de ser posible.
- Instalar el banco óptico y colocar la pantalla fluorescente en su soporte en el banco óptico lo más a la derecha posible. Para posicionar los distintos objetos frente a la pantalla fluorescente de forma estable, se recomienda utilizar las etapas de objetos.

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Ejecución (1/3)

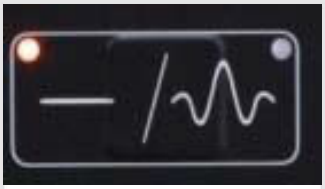
PHYWE

Colocar el objeto directamente frente a la pantalla fluorescente, o a una distancia de la pantalla, justo en la trayectoria del rayo. Si se posiciona a una distancia de la pantalla, se magnificará pero al mismo tiempo también perderá nitidez. Obtendrá una imagen de alto contraste con un voltaje anódico máximo (35 kV) y una corriente anódica máxima (1,0 mA).

Ahora, cerrar la puerta y proceder de la siguiente manera:

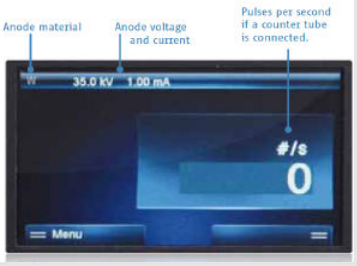
- Cerrar la puerta con la ayuda del botón 1.
- Activar la radiación X con el botón 2.

Botón 1



Botón 2

La pantalla entonces muestra:



Ejecución (2/3)

PHYWE

Ajustando el voltaje y la corriente del ánodo:

- Pulsar el botón en "Menú" (pantalla).

- En la siguiente ventana, seleccionar la opción "Parámetros de rayos X" (utilizar las teclas de flecha para la selección).
- Seleccionar el parámetro que desea cambiar.
- Confirmar su selección con "Enter".

- Cambiar el valor actual que se muestra con la ayuda de las teclas de flecha.
- Confirmar con "Enter".

Ahora se mostrarán los nuevos parámetros.

PHYWE
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

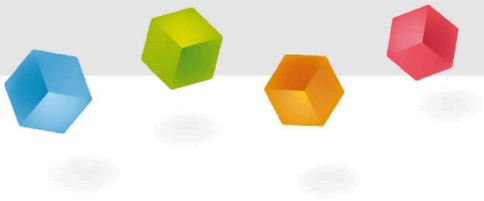
Ejecución (3/3)

PHYWE

Tomar una foto con una cámara digital:

- Fijar la cámara a una montura de diapositivas en el banco óptico.
- Programar la cámara en modo nocturno y desactive el flash.
- Oscurecer la habitación completamente o cubra la unidad con su cubierta.
- Se recomienda encender la cámara con el autodisparador para que la imagen no se vea borrosa durante el manejo de la cámara.

PHYWE



Resultados

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Tarea 1

PHYWE

Obtener rayos X de un objeto y observar el resultado en la pantalla fluorescente.

Radiografía de un despertador digital: La imagen relativamente nítida del despertador digital puede verse en la pantalla fluorescente (Fig. 1). Las partes que contienen metales, en particular, son claramente visibles. Dentro del despertador, los cables pueden verse muy claramente porque consisten en metal que tiene un número atómico considerablemente más alto que el plástico circundante. El plástico consiste principalmente en carbono, hidrógeno y oxígeno.

Radiografía de un caparazón de caracol: El huso interno del caparazón del caracol es claramente visible en la Fig. 2. La figura 1 muestra que la transmisión depende del grosor del absorbente. El caparazón de caracol consiste completamente del mismo material, pero en el área del huso hay más "masa" entre la fuente de rayos X y la pantalla. Por eso esta zona es más claramente visible debido a su mayor nivel de absorción.

Figura 1

→

Figura 2

↓

Tarea 2

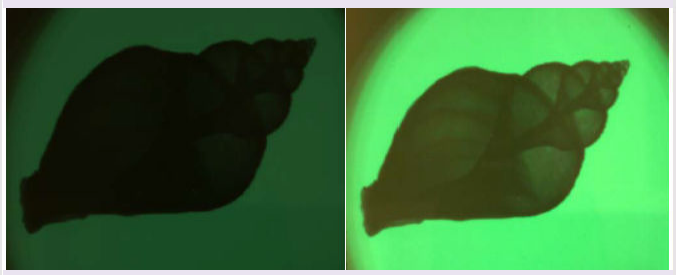
PHYWE

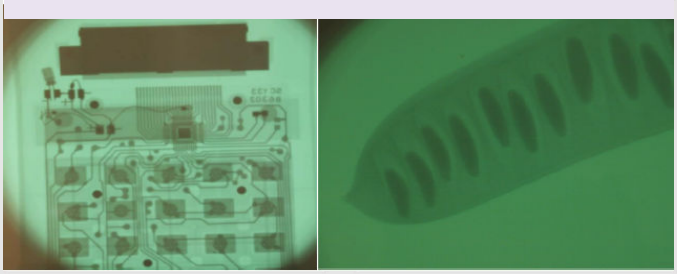
Varíar la corriente y el voltaje del ánodo y observar el resultado en la pantalla fluorescente.

Cuando la corriente anódica se reduce, la imagen se oscurece. Lo mismo ocurre cuando se reduce la corriente del ánodo

Nota:

Se puede utilizar una amplia gama de objetos diferentes para demostrar el efecto de los rayos X. Se pueden lograr resultados particularmente impresionantes con objetos que consisten en varios materiales diferentes de diferentes capacidades de absorción o con objetos de un grosor de material variable. Ejemplos:





PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de