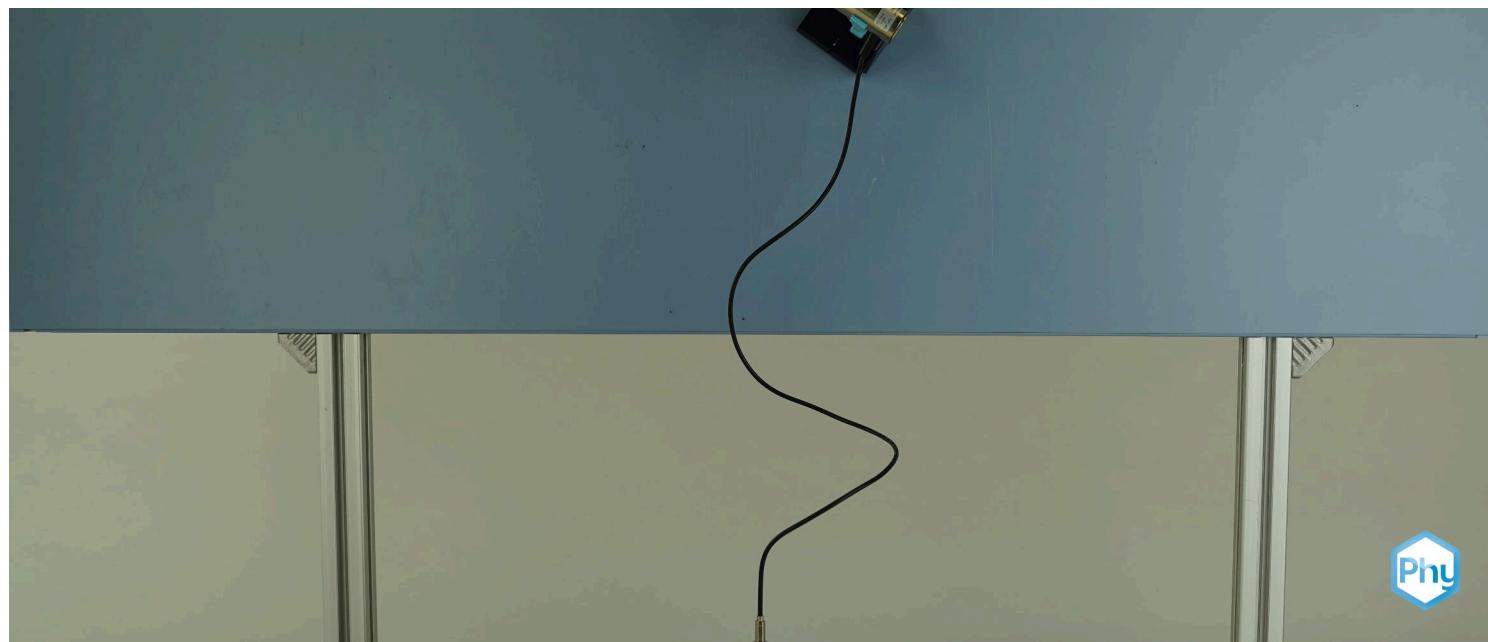


# Determinación del espesor de capas



Física

La Física Moderna

Radioactividad

Física

La Física Moderna

Física atómica y molecular



Nivel de dificultad

difícil



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

45+ minutos



Tiempo de ejecución

45+ minutos

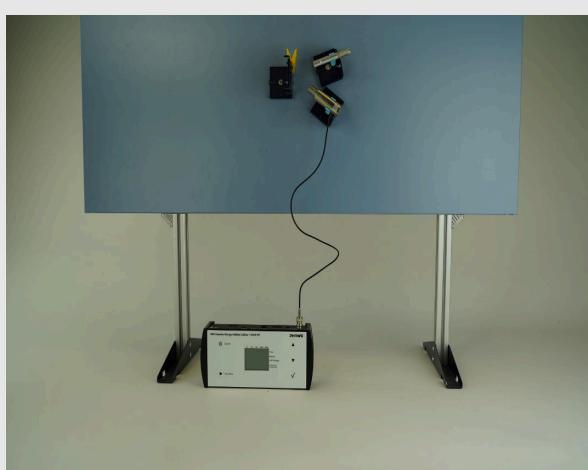
This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/638792d7a445e6000383dd25>



# Información para el profesor

## Aplicación



Montaje del experimento

Las superficies de los metales se recubren a menudo con capas de laca o plástico para protegerlos de la corrosión o embellecer su aspecto. Para comprobar o medir los espesores de las capas en estos sistemas de dos capas, el método de retrodispersión de rayos  $\beta$  es especialmente adecuado si el comportamiento de absorción de las dos sustancias muestra grandes diferencias.

En este experimento se demuestra, entre otras cosas, que la tasa de recuento de los rayos  $\beta$  retrodispersados se reduce si se colocan capas finas de aluminio o papel sobre una placa de plomo como material de retrodispersión. A partir de la dependencia de la intensidad de la retrodispersión con respecto al espesor de la capa del material de recubrimiento, se pueden determinar los espesores de capa desconocidos.

## Información adicional para el profesor (1/2)



Los estudiantes deben trabajar con la radiación  $\beta$  como concepto.

### Conocimiento

#### previo



#### Principio

Los rayos  $\beta$  se desvían de su dirección en el campo de Coulomb de los átomos, cediendo parte de su energía al material de dispersión. La retrodispersión depende de la energía de la radiación, del número atómico y del espesor del material retrodisperso. Si una placa de retrodispersión se cubre con una capa de otro material de menor densidad o número atómico, los rayos  $\beta$  en particular, que han perdido parte de su energía a través del proceso de retrodispersión, se debilitan en intensidad en la capa de cobertura. Por lo tanto, la retrodispersión disminuye al aumentar el grosor de la capa hasta alcanzar un valor de saturación. Se alcanza cuando el espesor de la capa es aproximadamente igual a la mitad del rango de los rayos  $\beta$  en este material.

## Información adicional para el profesor (1/2)



Los estudiantes deben trabajar con la radiación  $\beta$  como concepto.

### Conocimiento

#### previo



#### Principio

Los rayos  $\beta$  se desvían de su dirección en el campo de Coulomb de los átomos, cediendo parte de su energía al material de dispersión. La retrodispersión depende de la energía de la radiación, del número atómico y del espesor del material retrodisperso. Si una placa de retrodispersión se cubre con una capa de otro material de menor densidad o número atómico, los rayos  $\beta$  en particular, que han perdido parte de su energía a través del proceso de retrodispersión, se debilitan en intensidad en la capa de cobertura. Por lo tanto, la retrodispersión disminuye al aumentar el grosor de la capa hasta alcanzar un valor de saturación. Se alcanza cuando el espesor de la capa es aproximadamente igual a la mitad del rango de los rayos  $\beta$  en este material.

## Información adicional para el profesor (2/2)



### Objetivo

El objetivo del ensayo es identificar las áreas de aplicación de la radiación  $\beta$ . En este caso, la determinación del espesor de las superficies.



### Tareas

- Investigación del comportamiento de retrodispersión de la radiación  $\beta$  para diferentes materiales.



## Información para el estudiante

4/10

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Pinza de soporte para caja pequeña	02043-10	1
2	Abrazadera en soporte	02164-00	1
3	Varilla de acero inoxidable, 18/8, 100 mm	02030-00	1
4	Soporte de tubo contador sobre base con imán	09201-00	1
5	Soporte para preparado, con imán	09202-00	1
6	SOP.BANDEJA,S.IMAN FIJAC.MAGNET.	09203-00	1
7	Tubo contador Geiger-Mueller tipo B	09005-00	1
8	PHYWE CONTADOR GEIGER-MÜLLER	13609-99	1
9	PHYWE Tablero DEMO-Física con soporte	02150-00	1
10	PLACAS DE ABSORCION DISTINTOS MATERIALES, 10 UNID.	09014-03	1
11	JUEGO DE FUENTES RADIOACTIVAS (Am-241, Na-22, Sr-90 y Co-60)	09047-40	1
12	Pie de rey (vernier), acero inoxidable, 0-160 mm, 1/20	03010-00	1
13	Abrazadera	02014-00	2

## Material



Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	<a href="#">Pinza de soporte para caja pequeña</a>	02043-10	1
2	<a href="#">Abrazadera en soporte</a>	02164-00	1
3	<a href="#">Varilla de acero inoxidable, 18/8, 100 mm</a>	02030-00	1
4	<a href="#">Soporte de tubo contador sobre base con imán</a>	09201-00	1
5	<a href="#">Soporte para preparado, con imán</a>	09202-00	1
6	<a href="#">SOP.BANDEJA,S.IMAN FIJAC.MAGNET.</a>	09203-00	1
7	<a href="#">Tubo contador Geiger-Mueller tipo B</a>	09005-00	1
8	<a href="#">PHYWE CONTADOR GEIGER-MÜLLER</a>	13609-99	1
9	<a href="#">PHYWE Tablero DEMO-Física con soporte</a>	02150-00	1
10	<a href="#">PLACAS DE ABSORCIÓN DISTINTOS MATERIALES, 10 UNID.</a>	09014-03	1
11	<a href="#">JUEGO DE FUENTES RADIOACTIVAS (Am-241, Na-22, Sr-90 y Co-60)</a>	09047-40	1
12	<a href="#">Pie de rev (vernier) acero inoxidable 0-160 mm 1/20</a>	02010-00	1

## Montaje



- El montaje experimental es el que se muestra en la Fig. 1.
- Sujetar la fuente de radiación Sr-90 en el soporte de la preparación y el tubo de recuento sin tapa protectora en el soporte del tubo de recuento; colocar ambos en el panel de demostración como se muestra en la Fig. 1, de modo que la abertura de salida de la radiación y la ventana del tubo de recuento estén orientadas hacia abajo y sus ejes formen un ángulo de aproximadamente 90°.
- Colocar el portaplacas en la placa de demostración de forma que su distancia a la fuente de radiación y al tubo de recuento sea de unos 2 cm.

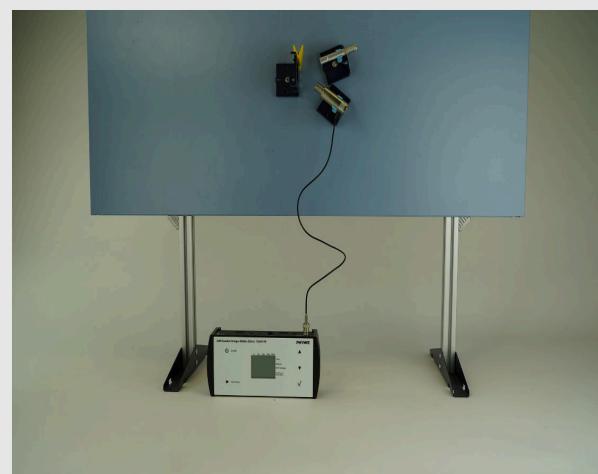


Figura 1

## Ejecución (1/2)

PHYWE

- Seleccionar un tiempo de medición de 60 s.

## Experimento 1

- Tasa de recuento  $Z_0$  (sin placa de retrodispersión).
- Colocar sucesivamente placas del mismo grosor de 1 mm de plexiglás, papel duro, aluminio, hierro y plomo en el portaplatas y contar los índices Z e introducir los valores medidos en la Tabla 1.

## Ejecución (1/2)

PHYWE

- Seleccionar un tiempo de medición de 60 s.

## Experimento 1

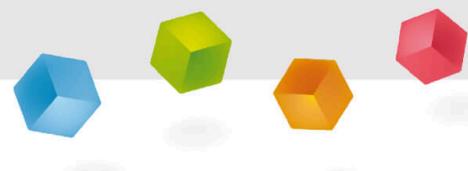
- Tasa de recuento  $Z_0$  (sin placa de retrodispersión).
- Colocar sucesivamente placas del mismo grosor de 1 mm de plexiglás, papel duro, aluminio, hierro y plomo en el portaplatas y contar los índices Z e introducir los valores medidos en la Tabla 1.

## Ejecución (2/2)



### Experimento 2

- Colocar las placas de aluminio de los espesores indicados en la Tabla 2 una tras otra sobre la placa de plomo y, para cada espesor de placa, determinar la tasa de recuento Z determinar la diferencia de la tasa de recuento ( $Z - Z_0$ ) en el cuadro 2.
- Colocar una placa de aluminio, cuyo espesor no está determinado de antemano, determinar la tasa de recuento y la diferencia de tasa de recuento.
- Hacer 10 tiras de cartón de 50 mm x 100 mm con fichas, determinar su grosor con el calibrador; para reducir el error de medición, determinar el grosor de 10 tiras de cartón.
- Determinar las tasas de retrodispersión para 2, 4, 6, 8 y 10 tiras de cartón y anotar la diferencia de tasa de recuento. Colocar una tira de cartón de grosor desconocido hecha de un material diferente en la placa de plomo, determinar la tasa de retrodispersión y anotar la diferencia de la tasa de recuento. Una vez finalizado el experimento, devolver la fuente al recipiente y volver a colocar el tapón protector en el tubo de recuento.



## Resultados

8/10

**Tabla 1**

Material de retrodispersión	$\frac{Z}{\text{Imp}/60 \text{ s}}$
Plexiglás	<input type="text"/>
Papel duro	<input type="text"/>
Aluminio	<input type="text"/>
Hierro	<input type="text"/>
Plomo	<input type="text"/>

**Tabla 2 (Aluminio)**

Espesor de la capa d [mm]	$\frac{Z}{\text{Imp}/60 \text{ s}}$	$\frac{Z-Z_0}{\text{Imp}/60 \text{ s}}$
0	<input type="text"/>	<input type="text"/>
0,3	<input type="text"/>	<input type="text"/>
0,5	<input type="text"/>	<input type="text"/>
0,8	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
desconocido	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Tabla 2 (cartón)**

Número n (espesor de una banda $d = 0,25 \text{ mm}$ )	$\frac{Z}{\text{Imp}/60 \text{ s}}$	$\frac{Z-Z_0}{\text{Imp}/60 \text{ s}}$
0	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10	<input type="text"/>	<input type="text"/>
desconocido	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Tabla 2 (cartón)**

Número n (espesor de una banda $d = 0,25 \text{ mm}$ )	$\frac{Z}{\text{Imp}/60 \text{ s}}$	$\frac{Z-Z_0}{\text{Imp}/60 \text{ s}}$
0	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10	<input type="text"/>	<input type="text"/>
desconocido	<input type="text"/>	<input type="text"/>