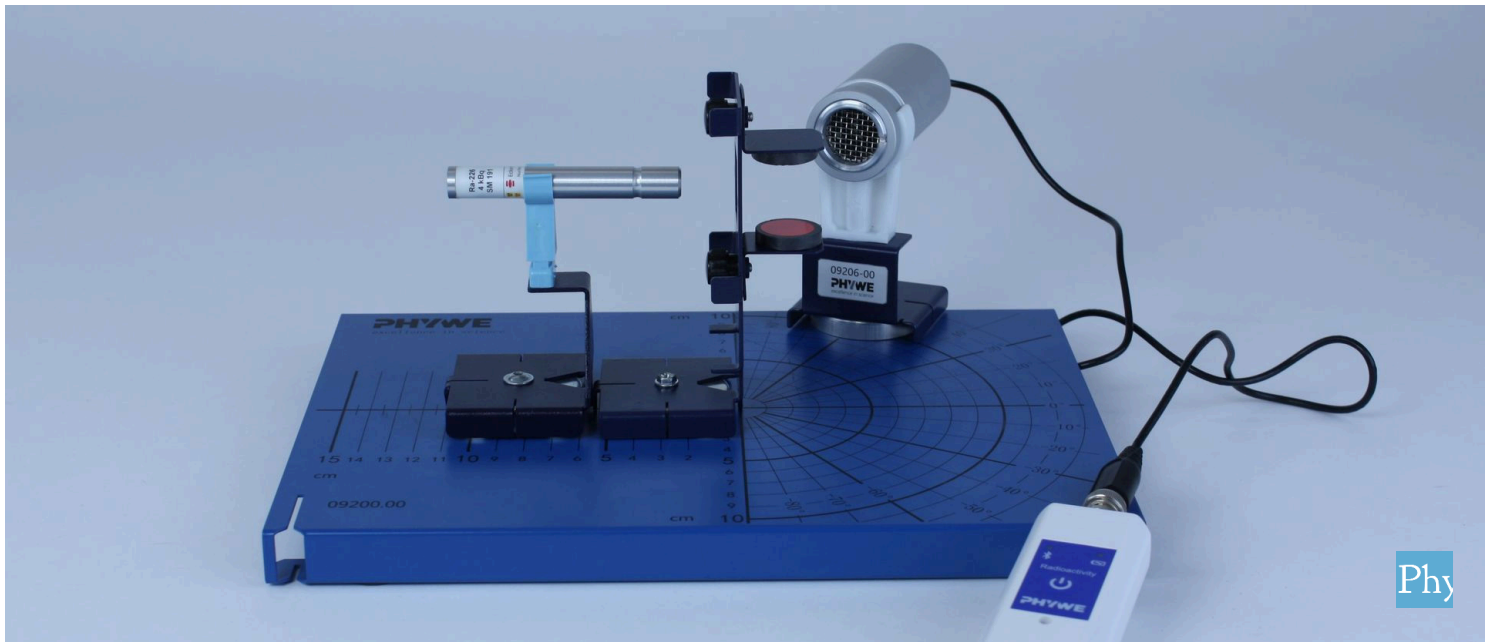


Desviación de radiación beta en un campo magnético con Cobra SMARTsense



Física

La Física Moderna

Radioactividad



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



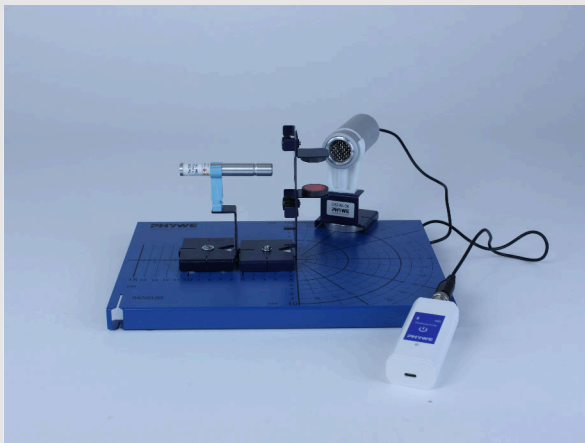
Tiempo de ejecución

10 minutos

PHYWE
excellence in science

Información para el profesor

Aplicación

PHYWE
excellence in science

Blindaje de la radiación radioactiva

La fuerza de Lorentz actúa sobre las partículas de β que se mueven perpendicularmente a la dirección del campo de un imán. A velocidad constante y con una intensidad de campo magnético, las partículas de β se mueven en el área del campo en una trayectoria circular cuyo radio depende de su velocidad y de la intensidad del campo magnético.

Dado que las partículas de β tienen un espectro de energía continuo, son desviadas en diferentes grados por un campo magnético. Esto permite determinar experimentalmente las proporciones de los diferentes valores de energía, por ejemplo, evaluando las tasas de conteo Z determinadas para determinados radios de trayectoria en función de la densidad de flujo magnético B.

Información adicional para el profesor (1/3)

PHYWE
excellence in science

Conocimiento previo

Como conocimiento previo, los estudiantes deberían dominar términos como tasa de conteo, tasa cero y el uso del contador Geiger-Müller. Además, los diferentes tipos de radiación deben conocerse o elaborarse con la ayuda de este experimento. Además, el campo magnético, las fuerzas resultantes en un campo magnético y las cargas en movimiento en el campo magnético deben ser conocidas.



Principio

Se utiliza una escala angular para investigar la desviación de los rayos beta en el campo magnético.

Información adicional para el profesor (2/3)

PHYWE
excellence in science

Objetivo

En este experimento, se pueden transmitir varios hallazgos:

- Los rayos β consisten en partículas cargadas eléctricamente porque son desviadas por un imán.
- Como la dirección de la desviación es opuesta a la dirección esperada según la regla de los tres dedos, las partículas de β tienen una carga negativa.
- Cuanto más fuerte es el campo magnético, mayor es la desviación. Si se cambia la dirección del campo, la desviación también se produce en la dirección opuesta.
- Las partículas de β tienen diferentes valores de energía porque se desvían en diferentes grados.

Información adicional para el profesor (3/3)

PHYWE
excellence in science

Tareas

Los estudiantes investigan la desviación de los rayos beta en el campo magnético moviendo el tubo contador de Geiger-Müller en la escala angular de la placa de montaje y detectando la frecuencia del pulso.

Instrucciones de seguridad (1/3)

PHYWE
excellence in science

En este experimento sólo se pueden obtener resultados satisfactorios si el diseño y la aplicación se llevan a cabo con cuidado. Se debe prestar especial atención a las siguientes condiciones:

- El campo magnético debe estar situado en el centro de la división de ángulos.
- La abertura de salida de la fuente de radiación debe estar situada delante de los polos magnéticos.
- La distancia entre la fuente de radiación y la ventana del tubo contador no debe cambiar bajo ninguna circunstancia cuando el tubo contador se mueve en la escala de ángulos, ya que esto provocaría fuertes desviaciones en las tasas de conteo. A fin de evitar también un desplazamiento del tubo contador en el soporte del tubo contador, debe marcarse la posición del tubo contador en el soporte.
- El eje del contratubo es radial si ambas marcas del soporte del contratubo apuntan a la misma marca de ángulo.

Instrucciones de seguridad (2/3)

PHYWE
excellence in science

En este experimento sólo se pueden obtener resultados satisfactorios si el diseño y la aplicación se llevan a cabo con cuidado. Se debe prestar especial atención a las siguientes condiciones:

- Con el tiempo de medición sugerido de 60 s, se requieren 19 minutos para una serie de mediciones. Si no se dispone de este tiempo, también puede seleccionarse un tiempo de medición más corto de 10 segundos; sin embargo, debido a la mayor incertidumbre estadística, deben realizarse 3 mediciones para cada ajuste de ángulo y evaluarse los valores medios.
- Se recomienda realizar esta prueba con el tubo contador de Geiger-Müller, tipo B (número de orden 09005-00). El tubo contador de Geiger-Müller, 45 mm (número de pedido 09007-00) detecta un rango angular muy grande debido a su gran diámetro, por lo que no se puede lograr un resultado satisfactorio.

Instrucciones de seguridad (3/3)

PHYWE
excellence in science

- Las instrucciones generales para la experimentación segura en las lecciones de ciencia se aplican a este experimento.
- La actividad de la fuente de radiación utilizada es bastante baja a 3 kBq, pero la fuente sólo debe retirarse del contenedor de almacenamiento durante el tiempo que dure el experimento.
- Deben observarse las normas de aplicación general para la manipulación de preparados radiactivos de acuerdo con la Ordenanza de Protección Radiológica.

PHYWE
excellence in science

Información para el estudiante

Motivación

PHYWE
excellence in science

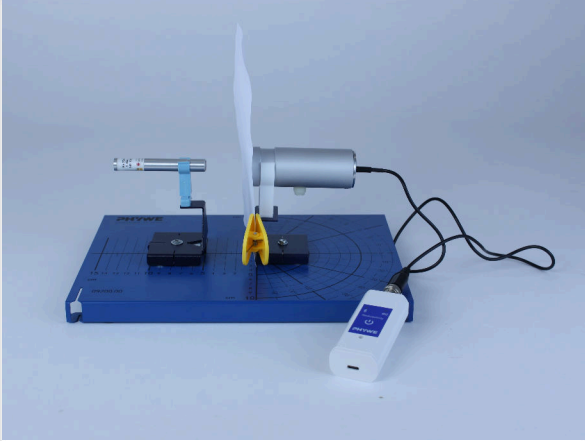
Los rastros de partículas detectados en una cámara de niebla muestran trayectorias curvas para algunas partículas

En las cámaras de niebla se pueden detectar visualmente partículas energéticas de muchos tipos. Además de los rayos cósmicos de alta energía, también se pueden ver huellas de partículas radiactivas. En un campo magnético muchas de estas pistas son curvas y no muestran un comportamiento en línea recta.

En este experimento queremos investigar el comportamiento de las partículas beta en un campo magnético.

Tareas

PHYWE
excellence in science



Montaje experimental con una hoja de papel en la trayectoria del rayo

- Registrar la frecuencia del pulso de un emisor α para diferentes alcances primero en el aire y luego con una hoja de papel en la trayectoria del rayo
- Comparar las series de mediciones y concluir sobre el rango de partículas de α .
- Explicar lo que determina el alcance en el aire.

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Cobra SMARTsense- radioactividad (Bluetooth + USB)	12937-01	1
2	PLACA DE MONTAJE, RADIOACTIVIDAD	09200-00	1
3	Soporte de tubo contador sobre base con imán	09201-00	1
4	Soporte para preparado, con imán	09202-00	1
5	SOP.BANDEJA,S.IMAN FIJAC.MAGNET.	09203-00	1
6	DEFLECT.MAGNET.P.SOP.BAND.,2 UNID	09203-02	1
7	Preparado Ra-226, max. 4 kBq	09041-00	1
8	measureAPP - el software de medición gratuito para todos los dispositivos y sistemas operativos	14581-61	1

Montaje (1/4)

PHYWE
excellence in science

El Cobra SMARTsense y el MeasureAPP son necesarios para medir la radiactividad. La aplicación puede descargarse gratuitamente en la App Store. A continuación encontrarán los códigos QR. Comprobar si el Bluetooth está activado en el dispositivo (tablet, smartphone).



iOS



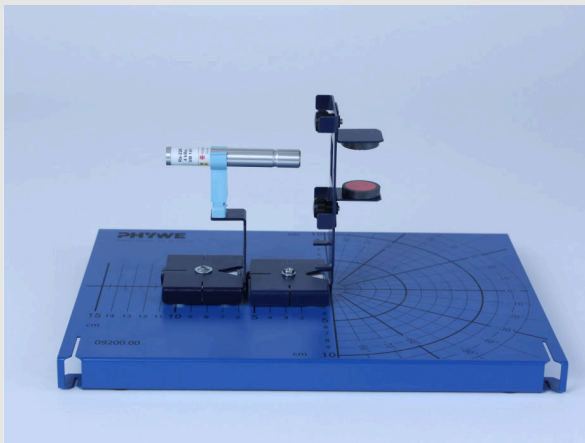
Android



Windows

Montaje (2/4)

PHYWE
excellence in science

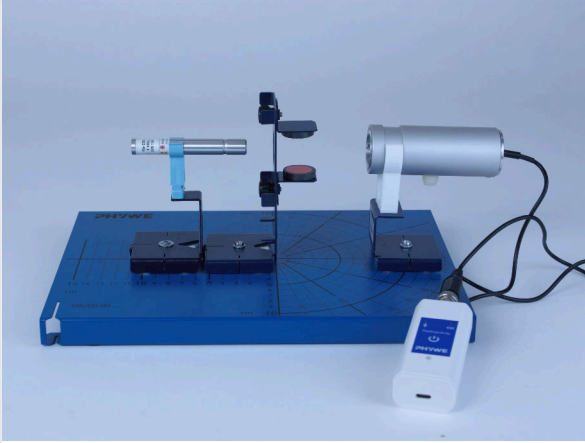


Montaje con un portamuestras instalado e imán deflector

- Fijar los imanes deflectores al soporte de la placa con los tornillos moleteados. La distancia entre los imanes debe ser de 2 cm.
- Colocar el soporte de la placa en la placa de montaje. El centro de los imanes deflectores debe estar exactamente encima del centro de la escala de ángulos.
- Sujetar la muestra en el portamuestras y colocar el portamuestras en la superficie de montaje. Mover el soporte hasta que la abertura de salida del rayo esté exactamente sobre el borde frontal de la muestra.

Montaje (3/4)

PHYWE
excellence in science

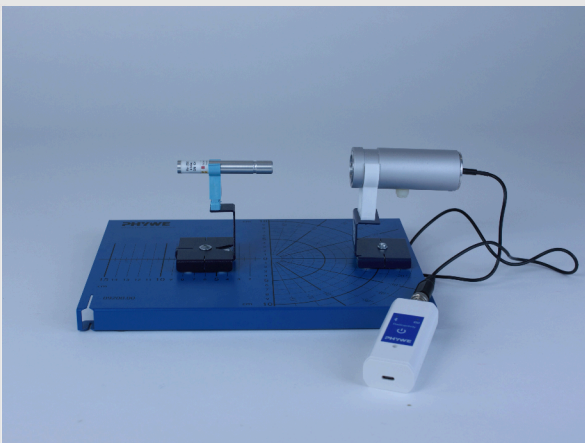


Montaje de prueba sin material absorbente en la trayectoria del rayo

- Sujetar el tubo contador de Geiger-Müller en el soporte del tubo contador, colocarlo en la placa de montaje de manera que el borde del soporte del tubo contador apunte a la intersección de la división de ángulo de 0° y el arco de un círculo con radio $r = 5$ cm.
- Conectar el tubo contador Geiger-Müller a la unidad del sensor.

Montaje (4/4)

PHYWE
excellence in science

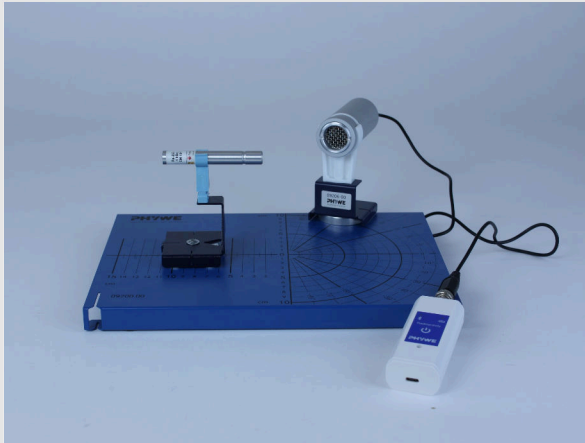


Prueba de montaje sin desviar los imanes en la trayectoria del rayo

- Ahora retirar el soporte de la placa de montaje sin mover la fuente de radiación.
- Conectar el sensor a la aplicación de medición de PHYWE en la tablet presionando el botón Bluetooth durante 3 segundos. Entonces el sensor de radioactividad puede ser seleccionado en la aplicación.

Ejecución (1/3)

PHYWE
excellence in science

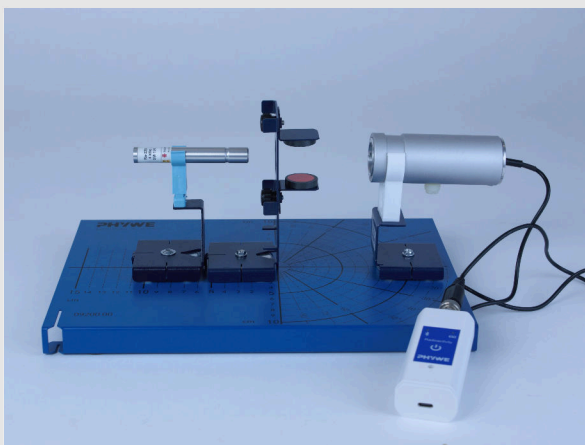


Montaje experimental con el detector en posición de -90° .

- Anotar el primer valor medido en la tabla de sección Resultados. Mover el soporte del tubo contador a la división de 10° de la escala de ángulos; la distancia entre el tubo contador y la fuente de radiación no debe cambiar!
- Repetir las mediciones para los valores de los ángulos $+90^\circ$ y -90° en pasos de 10° .

Ejecución (2/3)

PHYWE
excellence in science

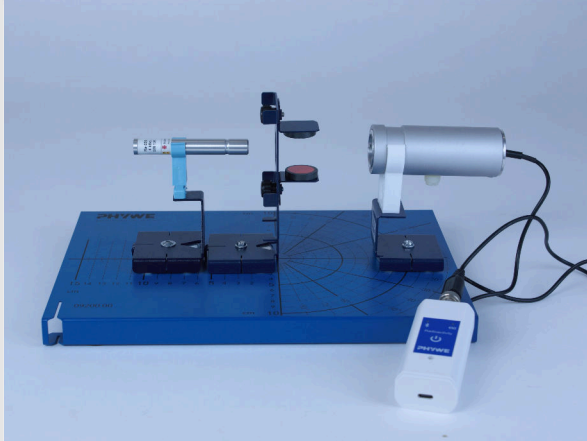


Montaje experimental con imanes deflectores y detector en posición 0° .

- Colocar con cuidado el soporte de la placa con los imanes deflectores en la placa de montaje de manera que los imanes estén por encima del centro de la escala de ángulos. Tener cuidado de no mover la fuente de radiación y el tubo contador.
- Ahora determinar las tasas de conteo para todos los valores de ángulo anteriores bajo la influencia del imán deflector; introducir estos valores medidos en la tabla de Resultados también.

Ejecución (3/3)

PHYWE
excellence in science



Montaje experimental con imanes deflectores y detector en posición 0°.

- Repetir la serie de mediciones después de que se haya cambiado la posición de los dos imanes en el portaplacas.
- Repetir la serie de mediciones con una distancia menor entre los imanes deflectores.
- Poner la fuente de radiación de nuevo en el contenedor de almacenamiento.

PHYWE
excellence in science



Resultados

Observaciones (1/2)

PHYWE
 excellence in science

Anotar los valores medidos para la medición sin y con imanes instalados.

Ángulo	-90°	-80°	-70°	-60°	-50°	-40°	-30°	-20°	-10°
Z									
Sin imán									
Z									
Con imán									

Ángulo	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
Z										
Sin imán										
Z										
Con imán										

Observaciones (2/2)

PHYWE
 excellence in science

Anotar los valores medidos para las mediciones con imanes intercambiados y con distancia entre imanes reducida.

Ángulo	-90°	-80°	-70°	-60°	-50°	-40°	-30°	-20°	-10°
Z									
Intercambiado									
Z									
Dist.reduc.									

Ángulo	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
Z										
Intercambiado										
Z										
Dist.reduc.										

Tarea 1

PHYWE
excellence in science

¿Dónde se mide la mayor frecuencia de pulso sin imán?

- En el rango negativo de la escala de ángulos.
- Aproximadamente a 0° .
- En el rango positivo de la escala de ángulos

✓ Revisar

¿Qué pasa cuando se coloca un campo magnético en el camino del rayo?

- La radiación es desviada.
- La radiación es absorbida.
- No tiene ningún efecto sobre la radiación.

✓ Revisar

Tarea 2

PHYWE
excellence in science

¿Qué pasa cuando se cambian los imanes?

- La desviación sigue siendo la misma.
- La dirección de la desviación cambia.
- La desviación está aumentando.

✓ Revisar

¿Qué pasa si la distancia entre los imanes se reduce?

- La desviación está aumentando.
- La desviación se hace más pequeña.
- No tiene ningún efecto sobre la radiación.

✓ Revisar

Diapositiva	Puntuación/Total
Diapositiva 23: Múltiples tareas	0/2
Diapositiva 24: Múltiples tareas	0/2

La cantidad total  0/4

 Soluciones

 Repetir

 Exportar el texto