STRATO FLIGHTS



Módulo de radiación STRATOradiation

Medición de la radiación cósmica en la estratosfera

Prólogo

Muchas gracias por tu confianza en nuestro módulo de radiación STRATOradiation. Con este módulo amplías tu Registrador de datos STRATO4 con un tubo contador Geiger-Müller y mides la radiación cósmica durante tu vuelo estratosférico. A unos 18–20 km de altitud descubrirás así el máximo de Pfotzer, que el físico Georg Pfotzer encontró en la década de 1930 con vuelos en globo.

Estas instrucciones te muestran cómo conectar y montar el STRATOradiation y cómo analizar los datos de medición. ¡Te deseamos mucha diversión en tu misión de investigación!

Tu equipo de Stratoflights



Índice

1 Indicaciones generales 5
1.1 Características. 5
1.2 Contenido de la entrega 6
1.3 Vista del producto 6

2 Puesta en marcha 7
2.1 Prueba de funcionamiento. 7
2.2 Apagado 8

3 Montaje en la sonda estratosférica 9

4 Análisis de datos. 10

5 Uso en el aula 12

6 Compatibilidad y actualización gratuita. 13

7 Preguntas frecuentes y solución de problemas 15

8 Datos técnicos. 16

9 Indicaciones de seguridad 17

10 Sobre Stratoflights 20

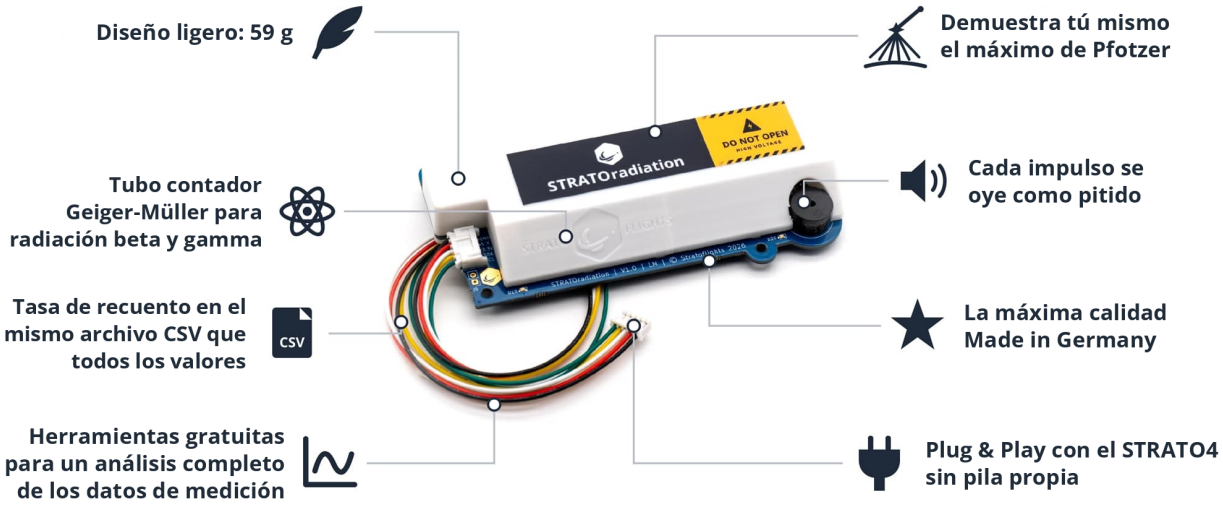
1 Indicaciones generales

Antes del uso: lee por completo estas instrucciones y las de tu STRATO4 antes de utilizar el STRATOradiation por primera vez. Las instrucciones están disponibles para descargar en cualquier momento en tu cuenta de cliente en www.stratoflights.com.

1.1 Características

Tu STRATOradiation ofrece las siguientes características:

- Medición de la radiación cósmica con un tubo contador Geiger-Müller (radiación beta y gamma)
- Registro de la tasa de recuento (impulsos por 10 s) cada 2 segundos en el mismo archivo .csv que todos los demás valores de medición del STRATO4
- Pitido y 4 LED azules por cada impulso; la tasa de recuento se muestra en la pantalla del STRATO4
- Alimentación a través del STRATO4, sin pila propia
- Registro también sin GPS, por ejemplo en el aula



1.2 Contenido de la entrega

El STRATOradiation se entrega con el siguiente contenido. Nada más desembalarlo, comprueba que esté completo:

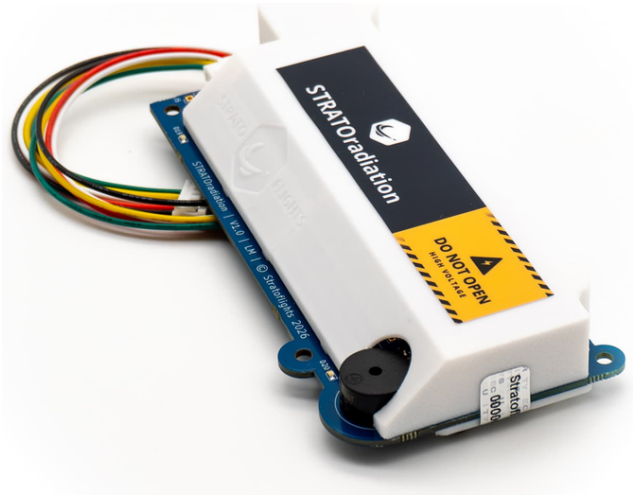
- Módulo de radiación STRATOradiation
- Cable de conexión (aprox. 30 cm)
- Caja de cartón, formulario adjunto y etiqueta de devolución prefranqueada para la actualización gratuita de STRATO4 anteriores

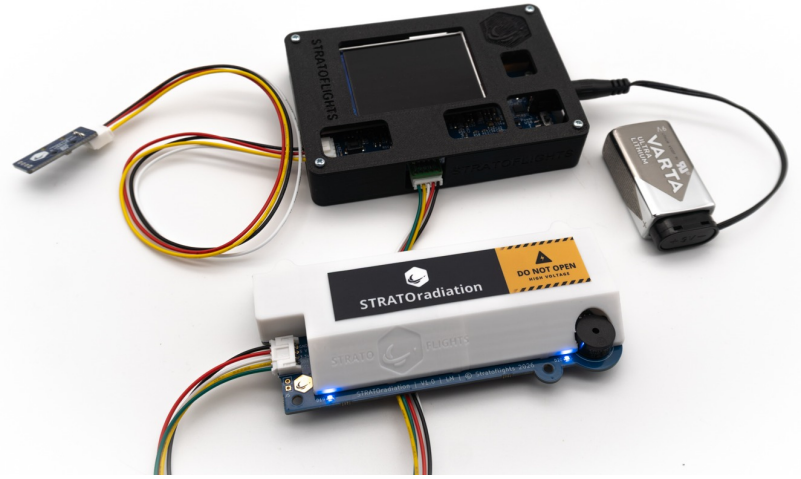
No incluido: Registrador de datos STRATO4.

1.3 Vista del producto

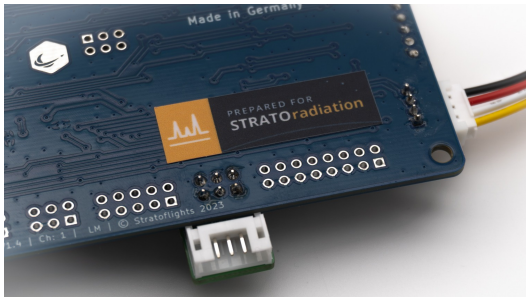
Las siguientes vistas del producto te dan una impresión completa del STRATOradiation:







2 Puesta en marcha



1. Comprueba que tu STRATO4 lleve el adhesivo «Prepared for STRATOradiation» y que tenga instalado como mínimo el firmware V3.0.0 (pantalla de menú «Infos»). Si no es así, lee el capítulo 6.
2. Apaga el STRATO4.
3. Conecta el STRATOradiation al STRATO4 con el cable de conexión. Los conectores solo encajan en un sentido. Introdúcelos sin forzar hasta que queden completamente encajados y, más adelante, tira siempre del conector para desenchufarlos.
4. Enciende el STRATO4. El STRATOradiation no tiene interruptor propio. Arranca automáticamente: los 4 LED azules parpadean rápidamente cinco veces y el módulo emite cinco pitidos. Desde el arranque se registra la tasa de recuento.

2.1 Prueba de funcionamiento

Antes de cada vuelo, realiza una breve prueba de funcionamiento: al encenderlo, los 4 LED azules parpadean rápidamente cinco veces y el módulo emite cinco pitidos. Después, por cada impulso medido, el módulo emite un pitido corto y los 4 LED se encienden brevemente. En la pantalla del STRATO4 aparece la tasa de recuento. En tierra oirás unos 12 a 25 pitidos por minuto a intervalos irregulares. Es normal, ya que las partículas llegan al azar. La señal acústica siempre está activa y no se puede desactivar.

2.2 Apagado

Apaga el STRATO4 después del vuelo como de costumbre: pulsa durante 2 segundos el botón de menú (botón 1) y apágalo con el interruptor solo cuando la pantalla muestre «Logger is shut down! You can power off the device now». Después puedes desenchufar el cable del STRATOradiation.

¡Nota! Si no respetas este orden, pueden perderse datos de medición.



3 Montaje en la sonda estratosférica

Monta el STRATOradiation, igual que el STRATO4, en el interior de la Sonda de poliestireno, protegido de temperaturas de hasta -65 °C. La radiación cósmica atraviesa sin problemas la pared de la sonda.

- Fija el módulo para que no se deslice mediante los orificios de fijación de las esquinas, por ejemplo con palillos, como en el STRATO4.
- No pegues nada sobre el tubo contador y protégelo de presiones y golpes.
- Asegúrate de que el módulo no toque piezas metálicas y tiende el cable sin tensión ni dobleces.
- El STRATO4 sigue colocado en horizontal con la pantalla hacia arriba.

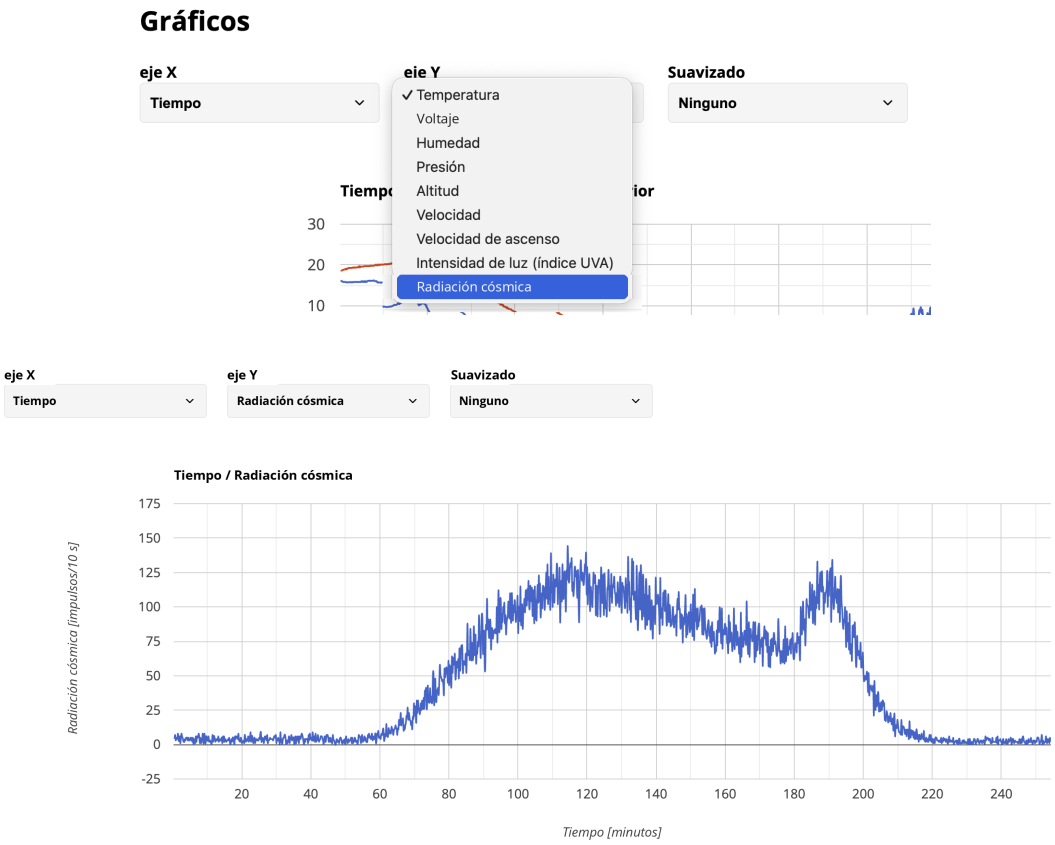
Consejo de experto: coloca el STRATOradiation cerca de una Space Cam que vuele contigo. Así oirás en el vídeo del vuelo cómo los pitidos se vuelven cada vez más frecuentes durante el ascenso.

4 Análisis de datos

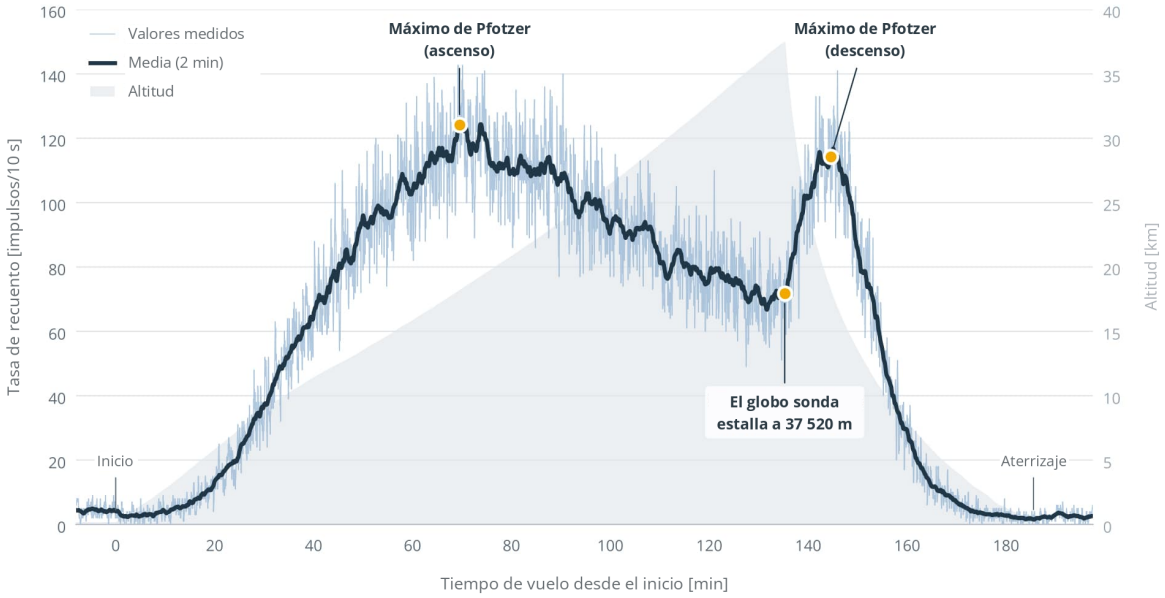
Después del vuelo, copia de inmediato y sin modificar el archivo .csv de la tarjeta micro SD a otro soporte de almacenamiento. La tasa de recuento está en el mismo archivo que todos los demás valores de medición, en la columna «STRATOradiation: [pulses/10-sec]».

Sube el archivo original a la herramienta **Analizar los datos recogidos**. Selecciona en el eje Y la radiación cósmica y en el eje X la altitud de vuelo. Así verás el máximo de Pfotzer directamente a la altitud correcta.

https://www.stratoflights.com/es/tutorial/herramientas-globo-sonda/analizar-los-datos-recogidos/



Así es un vuelo típico:



- **En tierra:** aprox. 2 a 4 impulsos por 10 segundos
- **Máximo de Pfotzer:** a unos 18–20 km de altitud, unos 100 a 130 impulsos por 10 segundos
- **Por encima:** aunque el globo sigue ascendiendo, la tasa de recuento vuelve a bajar.
- **Descenso:** la sonda atraviesa el máximo por segunda vez, visible como un pico más estrecho.

La tasa de recuento oscila de un valor de medición a otro porque las partículas llegan al azar. La incertidumbre es de aproximadamente $\pm\sqrt{N}$; con 100 impulsos, por tanto, de unos ± 10. No es un error de medición, sino física.

5 Uso en el aula

La hoja de trabajo «La radiación cósmica» de las **Series pedagógicas: Vuelo a la estratosfera** (disponibles en alemán e inglés) lleva a tu clase desde la propia medición en el patio del colegio hasta el análisis de la curva de vuelo. Como el STRATO4 también registra sin GPS, puedes utilizar además el STRATOradiation con preparados escolares, por ejemplo para la radiación de fondo, el apantallamiento, la ley de la distancia y la estadística. El tubo contador no detecta la radiación alfa.

¡ADVERTENCIA! Al manipular preparados radiactivos rigen las normas de protección radiológica de tu centro escolar. El STRATOradiation no es un dosímetro. No acerques los preparados directamente al tubo contador, para que no se dañe el tubo de vidrio.

6 Compatibilidad y actualización gratuita

El STRATOradiation solo funciona con el Registrador de datos STRATO4. Comprueba primero qué caso corresponde a tu registrador de datos:



- **Tu STRATO4 está listo:** lleva el adhesivo «Prepared for STRATOradiation» o muestra el aviso correspondiente en la pantalla (a partir del firmware V3.0.0, pantalla de menú «Infos (9/9)», línea «SW Version»). Entonces puedes conectar el STRATOradiation directamente y empezar.
- **STRATO4 anterior:** compraste tu STRATO4 antes de 2026, no tiene adhesivo y no muestra ningún aviso en la pantalla. En ese caso lo actualizamos gratis para ti.
- **STRATOmini o STRATO3:** lamentablemente, el STRATOradiation no es compatible con estos registradores de datos.

Así funciona la actualización gratuita:

1. **Recibir el paquete:** con el módulo de radiación vienen una caja de cartón y una etiqueta de devolución prefranqueada.
2. **Enviar solo el STRATO4:** envíanos tu STRATO4 con el formulario adjunto cumplimentado, que viene en el paquete. Tú te quedas con el STRATOradiation.
3. **De vuelta y listo para usar:** actualizamos tu STRATO4 gratis y te lo devolvemos.

La actualización es posible sin límite de tiempo. Una simple actualización de firmware no basta, ya que también se adapta el hardware. Si tienes preguntas, puedes escribirnos a **info@stratoflights.com**.

7 Preguntas frecuentes y solución de problemas

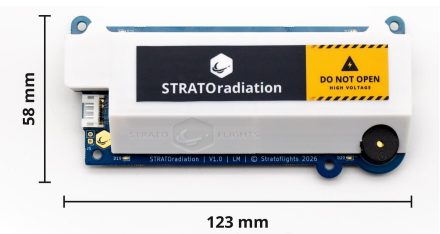
No oigo ningún pitido y los LED no se encienden.
Comprueba que el STRATO4 esté encendido, que el cable esté completamente enchufado en ambos lados y que tu STRATO4 cumpla los requisitos del capítulo 6. Al encenderlo, los LED deben parpadear cinco veces y el módulo debe emitir cinco pitidos.

Los pitidos son irregulares. ¿Está averiado el módulo?
No, las partículas llegan al azar. Es totalmente normal.

La tasa de recuento falta en el archivo .csv o es siempre 0.
Comprueba la versión de firmware de tu STRATO4 y la conexión del cable.

8 Datos técnicos

Sensor	**Tubo contador Geiger-Müller M4011, con extinción por halógeno**
Radiación detectable	**Beta, gamma a partir de 0,1 MeV (no alfa)**
Magnitud medida	**Tasa de recuento (impulsos por 10 s)**
Tasa de recuento típica en tierra	**aprox. 2 – 4 impulsos/10 s**
Tasa de recuento típica en el máximo de Pfotzer	**aprox. 100 – 130 impulsos/10 s**
Altitud máxima	**50 000 m**
Frecuencia de registro	**0,5 Hz**
Indicación	**Pantalla del STRATO4, 4 LED azules y señal acústica**
Alimentación	**5 V a través del STRATO4, aprox. 5 mA**
Alta tensión en el tubo contador	**aprox. 400 V, generada por el módulo**
Conexión	**JST PH, 5 polos, longitud del cable 30 cm, protegida contra polaridad inversa**
Entorno de funcionamiento	**-10 °C a +55 °C**
Temperatura de almacenamiento	**-40 °C a +55 °C**
Dimensiones	**123 x 58 x 21 mm**
Peso	**aprox. 59 g**
Compatibilidad	**STRATO4 con «Prepared for STRATOradiation», a partir del firmware V3.0.0**



9 Indicaciones de seguridad

Respeta sin falta las siguientes indicaciones de seguridad, así como las indicaciones de seguridad de las instrucciones de tu Registrador de datos STRATO4.

9.1 Palabras de señalización

- **ADVERTENCIA:** peligro de riesgo medio. Si no se respeta, pueden producirse lesiones.
- **¡Nota!** Advierte de posibles daños materiales.
- **Consejo de experto:** experiencias de más de 1000 vuelos estratosféricos. Stratoflights no asume ninguna garantía ni responsabilidad por los consejos de experto aquí indicados.

9.2 Uso previsto

El STRATOradiation es un dispositivo didáctico y de experimentación. Está destinado exclusivamente a registrar en el Registrador de datos STRATO4 la tasa de recuento de radiación ionizante durante vuelos estratosféricos y en experimentos en el aula, tal como se describe en estas instrucciones.

El STRATOradiation **no es un dosímetro** y no es apto para la protección radiológica. No lo utilices para determinar dosis de radiación ni para evaluar la seguridad de personas. El STRATOradiation no contiene ninguna fuente radiactiva.

Cualquier otro uso se considera no previsto. El fabricante y el distribuidor no asumen ninguna responsabilidad por los daños causados por un uso no previsto o incorrecto. El STRATOradiation no es un juguete.

9.3 Alta tensión

¡ADVERTENCIA! ¡PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA!
El módulo genera para el tubo contador una tensión de aprox. 400 V.

- No toques el tubo contador ni la placa mientras el STRATO4 esté encendido.
- Desconecta el cable del STRATOradiation solo con el STRATO4 apagado.
- No utilices el STRATOradiation si la placa, el tubo contador o el cable presentan daños visibles.

- No abras ni modifiques el módulo. Las reparaciones solo las realiza Stratoflights.

9.4 Tubo contador frágil

¡ADVERTENCIA! ¡PELIGRO DE LESIONES!
El tubo contador es un tubo de vidrio delgado. Si se rompe, pueden producirse fragmentos de vidrio afilados.

- Protege el tubo contador de golpes, presiones y flexiones.
- No pegues cinta adhesiva sobre el tubo contador.
- Si el tubo contador se ha roto, no sigas utilizando el módulo y no toques los fragmentos de vidrio con las manos desnudas.

9.5 Manipulación de preparados radiactivos

¡ADVERTENCIA! Si utilizas el STRATOradiation en el aula con preparados radiactivos, rigen exclusivamente las normas de protección radiológica y las disposiciones de tu centro escolar o de tu región. El STRATOradiation no sustituye a los instrumentos de medición prescritos.

9.6 Entorno, limpieza y almacenamiento

- El STRATOradiation no está protegido contra la humedad, el agua ni el aceite. Utilízalo solo en un entorno seco o, durante el vuelo, dentro de la Sonda de poliestireno.
- No coloques nunca el módulo cerca del fuego abierto ni sobre superficies calientes, metálicas, mojadas o grasientas.
- Limpia el módulo solo con cuidado con un paño seco y suave, sin presionar el tubo contador.
- Si no vas a utilizar el STRATOradiation durante un periodo prolongado, guárdalo desconectado del STRATO4 en su embalaje original y fuera del alcance de los niños.

9.7 Declaración de conformidad

Por la presente, Stratoflights GmbH & Co. KG declara que el módulo de radiación, modelo STRATOradiation, cumple la Directiva 2014/53/UE. El texto completo de la declaración UE de conformidad está disponible en la siguiente dirección de internet: **https://www.stratoflights.com/konformitaetserklaerung/**

9.8 Eliminación



Separa el material de embalaje por tipos para su eliminación. El símbolo del contenedor de basura tachado significa que no puedes desechar el STRATOradiation con la basura doméstica, sino que debes entregarlo a una recogida selectiva de aparatos eléctricos y electrónicos usados. Encontrarás puntos de recogida y devolución (en Alemania) en **https://www.stiftung-ear.de/**

Número de registro RAEE (WEEE): DE74539658

Contacto
Stratoflights GmbH & Co. KG
Saulsiek 17
32825 Blomberg
Alemania
Correo electrónico: **info@stratoflights.com**
Web: **www.stratoflights.com**

10 Sobre Stratoflights

Esperamos haberte ayudado con el STRATOradiation y con nuestros servicios gratuitos, como la aplicación Stratoflights y los tutoriales y vídeos de nuestra página web. ¡Te deseamos una aventura extraordinaria y datos de medición apasionantes desde la estratosfera!
Siempre nos alegran las sugerencias, los comentarios constructivos y las valoraciones de nuestros productos en la tienda online.
También queremos aprovechar la ocasión para señalar que este proyecto es ideal como proyecto escolar. En él intervienen todas las disciplinas científicas y tus alumnos viven la teoría y la práctica de cerca. Con el STRATOradiation se suma ahora también la física de partículas.
¡Una vez más, muchas gracias por tu confianza en nosotros y en nuestros productos! Nos encantaría que recomendaras este proyecto.

Tu equipo de Stratoflights

Síguenos en Instagram, Facebook y YouTube
¡y etiquétanos en tu proyecto!





www.stratoflights.com