

## Plan de clase: Enseñar la ley de Planck y la radiación del cuerpo negro mediante ejemplos relacionados con el clima

Como profesor de **Física en la secundaria o en el pregrado**, puede usar este conjunto de herramientas informáticas para ayudarle en la enseñanza de **la ley de Planck, la ley de Stefan-Boltzmann y la radiación del cuerpo negro**.

Este plan de clase permite a los estudiantes visualizar los espectros de emisión asociados con temperaturas definidas, entender cómo se puede usar la ley de Planck para trazar las curvas de cuerpo negro de objetos con temperaturas diferentes, y aprender la relación entre la temperatura y la longitud de onda máxima en el espectro electromagnético. La actividad también introduce el tema de las temperaturas planetarias de objetos en el sistema solar y muestra el efecto invernadero de la atmósfera de la Tierra.

Por consiguiente, el uso de este conjunto de herramientas le permite integrar la enseñanza de un tema de la ciencia climática con un tema central en la Física.

Use este plan de clase para ayudar a sus estudiantes a encontrar respuestas a:

- *¿Cómo se puede usar la ley de Planck para trazar las curvas de cuerpo negro de objetos a temperaturas diferentes?*
- *¿Cómo se puede usar la ley Stefan-Boltzmann para calcular la temperatura de la superficie de cuerpos negros?*
- *¿Por qué aumenta la temperatura de la superficie de la Tierra a causa del efecto invernadero de la atmósfera del planeta?*

### Sobre el plan de clase

**Nivel académico:** Secundaria, Pregrado

**Disciplina:** Física

**Tema(s) en la disciplina:** La ley de Planck, la ley de Wien, radiación de cuerpo negro, la ley Stefan-Boltzmann, relación entre la temperatura y la longitud de onda máxima de espectro electromagnético, temperaturas planetarias en función de la energía solar recibida, el efecto invernadero de la atmosfera de la Tierra

**Tema climático:** El clima planetario, el balance energético planetario, el efecto invernadero

**Ubicación:** Global

**Acceso:** En línea, sin conexión

**Lengua(s):** Español

**Duración aproximada:** 120 – 150 min

## 1 Contenidos

### 1. Visualización y actividad asociada (~45 min)

Una visualización y actividad asociada para explicar cómo se puede usar la ley de Planck para trazar las curvas de cuerpo negro de objetos con temperaturas diferentes, la relación entre la temperatura y la longitud de onda máxima en el espectro electromagnético, y el efecto invernadero de la atmosfera de la Tierra.

Visualización:

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum>

Actividad asociada:

<http://static.nsta.org/connections/highschool/201512Worksheets.pdf>

## 2. Actividad en el aula / laboratorio (60 – 90 min)

Una actividad en el aula / laboratorio para entender el balance energético planetario de la Tierra, la ley Stefan-Boltzmann, y el flujo de la energía solar recibida por la Tierra para calcular la temperatura de su superficie. Se puede emplear el siguiente recurso para demostrar el efecto invernadero de la atmosfera.

<http://cybele.bu.edu/courses/gg612fall99/gg612lab/lab1.html>

## 3. Preguntas / tareas sugeridas para la evaluación de aprendizaje

- ¿Cómo se puede usar la ley de Planck para trazar las curvas de cuerpo negro de objetos a temperaturas diferentes?
- ¿Cómo se puede usar la ley Stefan-Boltzmann para calcular la temperatura de la superficie de cuerpos negros?
- ¿Por qué aumenta la temperatura de la superficie de la Tierra a causa del efecto invernadero de la atmosfera del planeta?

## 2 Guía de usuario paso a paso

A continuación encontrará una guía detallada para usar este plan de clase en el aula/laboratorio. Sugerimos estos pasos como un posible plan de acción. Usted puede personalizar el plan de clase conforme a sus preferencias y requisitos.

## 1. Introducir el tema

- Comente el concepto de la radiación electromagnética.
- Continúe con su plan de clase existente para explicar la ley de Planck

## 2. Realizar una actividad usando una herramienta de visualización interactiva

- En el siguiente paso comente cómo se puede usar la ley de Planck para trazar la curva de cuerpo negro de objetos con temperaturas diferentes y la relación entre la temperatura y la longitud de onda máxima en el espectro electromagnético.

Ahora explore el tema en una manera interactiva e interesante mediante una herramienta de visualización y una actividad asociada:

- Descargue la herramienta de “Blackbody Spectrum” (“Espectro de cuerpo negro”) de PhET de <https://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum>
- Descargue una actividad de National Science Teaching Association llamada “Exploring Planck’s Law” (“Explorar la ley de Planck”) diseñada para uso en combinación con la herramienta de “Blackbody Radiation” de PhET. La actividad puede descargarse de <http://static.nsta.org/connections/highschool/201512Worksheets.pdf>

Con la ayuda de esta actividad, usted puede explicar cómo utilizar la ley de Planck para trazar las curvas de cuerpo negro de objetos con temperaturas diferentes, y la relación entre la temperatura y la longitud de onda máxima en el espectro electromagnético.

La actividad contiene varias preguntas que se deberían contestar mientras se usa la herramienta de “Blackbody Radiation” de PhET.

- Una clave con respuestas para los profesores está disponible en <http://static.nsta.org/connections/highschool/201512WorksheetsKeys.pdf>

### 3. Realizar una actividad en el aula/laboratorio

- Introduzca la ley Stefan-Boltzmann como una manera de calcular el flujo total de energía emitida por un cuerpo negro. Enfatique el uso de esta ley para calcular las temperaturas de superficie de cuerpos negros diferentes.
- Comente el tema del balance de energía y las temperaturas planetarias en el sistema solar en enfatique el cálculo de la temperatura de la superficie de la Tierra basado en el flujo de energía solar recibido.
- Introduzca el efecto invernadero de la atmosfera de la Tierra y comente cómo aumenta la temperatura de la superficie de la Tierra desde un planeta que es un cuerpo negro ideal hasta un planeta que es un cuerpo negro con una atmosfera de una capa.

Ahora explore el tema en detalle mediante una actividad en el aula/laboratorio, "[The Layer Model Approximation to the Greenhouse Effect](#)" ("La aproximación de modelo de capas al efecto invernadero"), diseñada por David Archer, the University of Chicago.

- Vaya a <http://cybele.bu.edu/courses/gg612fall99/gg612lab/lab1.html>
- Realice la actividad en este ejercicio.

### 4. Preguntas / tareas

Use las herramientas y conceptos aprendidos hasta ahora para comentar y determinar respuestas a las siguientes preguntas:

- *¿Cómo se puede usar la ley de Planck para trazar las curvas de cuerpo negro de objetos a temperaturas diferentes?*
- *¿Cómo se puede usar la ley Stefan-Boltzmann para calcular la temperatura de la superficie de cuerpos negros?*
- *¿Por qué aumenta la temperatura de la superficie de la Tierra a causa del efecto invernadero de la atmosfera del planeta?*

## 3 Resultados de aprendizaje

Las herramientas en este plan de clase permitirán a los estudiantes a:

- aplicar la ley de Planck para trazar la curva de cuerpo negro de un objeto a una temperatura definida
- aplicar la ley Stefan-Boltzmann para determinar la temperatura de la superficie de un cuerpo negro
- calcular la temperatura de la superficie de la Tierra basado en el flujo de la energía solar
- explicar el efecto invernadero de la atmosfera de la Tierra en la temperatura de la superficie

## 4 Recursos adicionales

Si a usted o a sus alumnos les gustaría explorar este tema en más detalle, estos recursos adicionales les resultarán útiles:

### 1. Lectura

Una lectura, “Energy Balance and Planetary Temperatures”, de American Chemical Society (ACS):

<https://www.acs.org/content/acs/en/climatescience/energybalance.html>

### 2. Lectura

Una lectura, “A Single-Layer Atmosphere Model, How Atmospheric Warming Works”, de American Chemical Society (ACS):

<https://www.acs.org/content/acs/en/climatescience/atmosphericwarming/singlelayermodel.html>

### 3. Microlección (vídeo)

Una microlección (vídeo), “Our First Climate Model Naked Planet”, de David Archer, the University of Chicago:

[http://www.kaltura.com/index.php/extwidget/preview/partner\\_id/1090132/uiconf\\_id/20652192/entry\\_id/1\\_9fnkm5sc/embed/auto](http://www.kaltura.com/index.php/extwidget/preview/partner_id/1090132/uiconf_id/20652192/entry_id/1_9fnkm5sc/embed/auto)

### 4. Microlección (vídeo)

Una microlección (vídeo), “Energy Balance with a Greenhouse Atmosphere”, de David Archer, the University of Chicago:

[http://www.kaltura.com/index.php/extwidget/preview/partner\\_id/1090132/uiconf\\_id/20652192/entry\\_id/1\\_znqmr7tt/embed/auto](http://www.kaltura.com/index.php/extwidget/preview/partner_id/1090132/uiconf_id/20652192/entry_id/1_znqmr7tt/embed/auto)

### 5. Visualización

Una herramienta de visualización, “Planetary Energy Balance”, de UCAR Center for Science Education:

<https://scied.ucar.edu/planetary-energy-balance>

## 5 Créditos/Derechos de autor

Todas las herramientas didácticas en nuestra lista recopilada son la propiedad de sus creadores/autores/organizaciones correspondientes como se especifica en sus sitios web. Por favor, consulte los derechos de autor individuales y los detalles de propiedad de cada herramienta siguiendo los enlaces individuales que se proporcionan. Elegimos y analizamos las herramientas que se alinean con el objetivo general de nuestro proyecto y proporcionamos los enlaces correspondientes. No reclamamos la propiedad ni la responsabilidad/obligación de cualquiera de las herramientas de la lista.

### 1. Visualización, “Blackbody Spectrum”

Simulaciones interactivas de PhET, the University of Colorado Boulder

Y

### Actividad asociada, “Exploring Planck’s Law”

National Science Teaching Association

### 2. Actividad en el aula/laboratorio, “The Layer Model Approximation to the Greenhouse Effect”

David Archer, the University of Chicago

### 3. Recursos adicionales

[American Chemical Society](#);

David Archer, the University of Chicago;

[UCAR Center for Science Education](#)