

La luz en superficies densas y delgadas



Purpose

Propósito

En esta serie temática, descubriremos de qué manera una cantidad determinada de luz cambia de intensidad cuando el área sobre la que alumbra cambia. También haremos una observación final acerca del cambio en la luz y el calor que ocurre cuando nos inclinamos hacia el Sol o cuando nos inclinamos en sentido contrario. Esto

explica la razón por la cual las cosas parecen menos calientes durante los meses de invierno, cuando la sección de la Tierra en la que vivimos se inclina y se aleja del Sol. Las pautas nacionales de educación científica exigen que nuestros estudiantes aprendan cómo ocurren las estaciones. Además de pensar acerca de los cambios que tienen lugar sobre la Tierra, esta serie temática agrega otra pieza a la historia que con frecuencia ignoramos: la posición y la forma en que la luz y el calor funcionan. Las palabras de vocabulario que podemos introducir aquí para ayudarnos a hablar acerca de nuestras experiencias son área, inclinación e intensidad.



Teacher Background

Introducción del maestro

La luz viaja muy directamente y lo hace en línea recta. Y puesto que

la luz se comporta como una onda muy directa y como partículas que viajan, esto significa que cuando la luz incide sobre algo transfiere una parte de su energía a la superficie de ese objeto. En esta serie temática, descubriremos que la cantidad de luz que incide sobre un cierto punto puede realmente reducirse. Esto parece contradecir lo que acabamos de decir acerca de la luz. Sin embargo, la clave es que si la superficie está ladeada o inclinada del todo, la cantidad de luz que le llegaba aún le llega, pero se esparce ahora sobre un área más amplia en vez de caer directamente en una “región” más densa.

Usted necesitará conjuntos de los siguientes elementos para la mitad de la clase: portapapeles, papel para construcción, termómetros, ladrillos o libros para sostener cosas, lápiz, papel para gráficas, linternas.

Los principios de conservación de la energía que operan aquí pueden compararse con la acción de hacer un sandwich de mantequilla de maní y mermelada. Puesto que usamos esa analogía en las series temáticas para pensar más acerca de lo que estamos viendo, la analogía ha sido reproducida aquí en la Introducción del Maestro para que usted no tenga que buscarla en el texto de la serie temática propiamente dicho.

Piense acerca de hacer sandwiches de mantequilla de maní y mermelada. Imagine que sólo se le permite utilizar una cucharada de cada ingrediente, pero tiene que elegir entre trozos grandes o pequeños de pan sobre los cuales untar los ingredientes. Si tuviese que elegir entre untar esas cucharadas sobre trozos enormes de pan o trozos más pequeños, ¿cuál sandwich cree que tendría mejor sabor? ¿Por qué? Piense acerca del espesor del sandwich en relación con el tamaño del pan. Entonces podremos darle un significado completo a la idea.

Si sólo hay una cucharada de luz ¿sobre cuál mesa se esparciría la luz más “densamente”: aquella donde la luz se esparce sobre una región pequeña o donde se esparce sobre la región más grande? Y luego ¿sobre cuál mesa está el espacio recibiendo calor y luz “más densos”? La luz que se esparce no es tan caliente o tan brillante como la luz que está concentrada. La luz está compuesta de pedacitos de energía. Si una fuente de luz es sólo así de poderosa, solamente puede crear determinadas partículas de luz a la vez – ¿quizá una cucharada? Para nosotros en el invierno, nuestro hemisferio terrestre está inclinado en un ángulo desde el Sol, y así la luz solar se esparce a lo largo de ese ángulo. La luz esparcida implica temperaturas más frías.

Algo que debemos recordar acerca del planeta Tierra es que nuestra atmósfera funciona como una gran manta para mantener el calor más tiempo sobre la superficie. Por esto el día más largo del año, el solsticio de verano, es raras veces el día más caliente del año. Le toma tiempo a la superficie de la Tierra calentarse o enfriarse, con la atmósfera rodeándola. Por lo tanto, toma tiempo para que el calor se acumule sobre la superficie para darnos el día más caluroso del año. A la inversa, el otoño ocurre lentamente a medida que el calor proveniente de la trayectoria alta del Sol durante el verano todavía se está disipando.

Por lo general, la transferencia de calor completa nunca es muy rápida. Toma tiempo para que una taza de café se enfríe o para que una olla de agua hierva sobre el fuego. Imagine que fuese a aislar esos utensilios utilizando una zona de absorción entre las dos temperaturas diferentes. Dependiendo de la calidad del aislador, el café podría nunca enfriarse o la olla podría nunca hervir. La atmósfera es muy parecida a un aislador, evitando que la mayor parte de las temperaturas heladas del espacio lleguen a la superficie de la Tierra y evitando que el calor de la superficie del planeta salga completamente de la misma. De esta manera, tenemos un rango pequeño de temperaturas sobre el planeta comparado con lo que podrían ser si no hubiese atmósfera. Por ejemplo, la Luna, que esencialmente está orbitando alrededor del Sol a la misma distancia promedio que la Tierra, tiene temperaturas de superficie diurnas y nocturnas de 266 °F a -274°F, respectivamente. El rango es tan increíble porque en realidad la Luna no tiene atmósfera con la cual proteger su superficie.

De este modo, pensar que el cambio en la inclinación es el único factor que incide en el cambio de las temperaturas de las estaciones no es toda la verdad. Tenemos que pensar que el proceso no es abrupto por dos razones: una, la órbita de la Tierra es lenta comparada con el cambio en orientación de los ejes con la dirección del Sol; y la atmósfera amortigua la transferencia de calor hacia la superficie y desde ésta, haciéndola así más lenta.



Kindergarten through Second Grade

Kindergarten hasta segundo grado

Temas relacionados con el desarrollo

Para este grupo de edad, esta serie temática se concentra en el concepto de que el calor del Sol cambia si la superficie sobre la que incide está inclinada. Si utilizamos la analogía de la mantequilla de maní, debemos tener en cuenta que estamos pidiendo a los niños que usen un ejemplo para razonar acerca de otro, y pueden encontrar que es difícil la correspondencia entre los dos ejemplos. Usted tendrá que tener muy claro que la analogía es sólo acerca de cuán “densa” es la luz y no cualquier otra cosa. Los niños pueden hacer otras conexiones no deliberadas. Utilice el ejercicio de la linterna como método principal para la comprensión. No construiremos dispositivos de temperatura elaborados con este grupo, puesto que ellos no serán capaces de manejar la sutil agudeza que se requiere, ¡ni comprenderán cuál es el propósito del dispositivo!

Introducción a la investigación

¿Cómo incide la luz sobre los objetos? ¿Cómo hicimos una sombra? ¿Cómo alargamos o acortamos las sombras? ¿Podemos alargar o acortar la luz? Piense acerca de hacer sandwiches de mantequilla de maní y mermelada. Imagine que sólo se le permite tener una cucharada de cada ingrediente, pero puede elegir entre pedazos grandes o pequeños de pan sobre los cuales untar los ingredientes. Si tuviese que elegir entre untar esas cucharadas sobre trozos enormes o trozos pequeños de pan ¿cuál sandwich cree que tendría mejor sabor? ¿Por qué? Piense acerca del espesor de la mantequilla de maní y mermelada en relación con el tamaño del pan. Si pudiese esparcir una cucharada de luz sobre un área más grande o más pequeña ¿cuál estaría más caliente?

Investigación exploratoria

Con las linternas, las figuras y los montajes de papel/portapapeles, permita a los estudiantes que jueguen con las sombras. Luego, quite las figuras. Ahora, no hay bloqueadores, y será interesante lo que pueden descubrir acerca de cómo la luz incide sobre una superficie.

¿Cómo puede hacer usted que el haz de luz sobre ese papel se vea diferente? Hacerlo más largo o más corto, más brillante o más oscuro. ¿Qué otras cosas puede usted descubrir acerca de la luz? Es de esperar que ellos estén apuntando con la linterna en todas las direcciones. Si nadie está moviendo el papel, sugiera que intenten hacerlo. ¿Qué ocurre entonces? Cantidades diferentes del papel quedan cubiertas de luz cuando la linterna o el papel se inclina. Esto es como trozos de pan de diferente tamaño ¿correcto? Perfile las regiones de luz a partir de los haces de luz sobre el papel.

Baje un poco la intensidad de las luces para que ellos puedan ver diferencias sutiles en la luz. Pregúnteles cómo pueden hacer que la luz parezca más brillante sobre el papel. ¿Qué tuvieron que hacer? Si acercaron la linterna al papel, pregúnteles si hay alguna manera de cambiar el brillo sin cambiar la distancia de la linterna al papel. Incline la linterna hacia el papel o incline el papel hacia la linterna. ¿Es esto como tener un sandwich con más mantequilla de maní y mermelada? ¿De qué manera? ¿Qué método puede hacer que la luz sea “más densa”? ¿Es también la luz más brillante cuando es más densa? ¿Es la luz más caliente cuando es más densa?

Si la Tierra es como un objeto grande sobre el cual incide la luz solar ¿qué ocurre cuando parte de la Tierra se inclina hacia el Sol? Tome un globo terráqueo y un proyector elevado para demostrar esto. La luz parecerá más intensa. ¿En qué se asemeja esto al papel cuando se inclina? De modo que la luz es más densa y brillante cuando el globo está inclinado hacia la luz. ¿Qué ocurre con la temperatura? ¿Sería más caliente o más fría en ese caso? ¿Qué estación del año sería ésta? ¿Qué ocurriría si la Tierra estuviera inclinada en el sentido contrario?



Read the
Teacher Journal



Add to the
Teacher Journal

Second Grade through Fourth Grade

Segundo grado a cuarto grado

Temas relacionados con el desarrollo

Para este grupo de edad, la serie temática se concentra en usar algunos cálculos matemáticos y en construir algunos dispositivos más sencillos para el salón de clases. Para esta edad, los estudiantes son capaces de contar bloques y comprender conceptos sencillos acerca del área. De modo que estimularemos esta actividad. No saldremos con los portapapeles tal como lo haremos con los grados superiores; por el contrario, utilizaremos los portapapeles dentro del salón de clases para hablar acerca de los conceptos principales de la luz que se esparce sobre regiones cuando la superficie está inclinada de diferentes maneras.

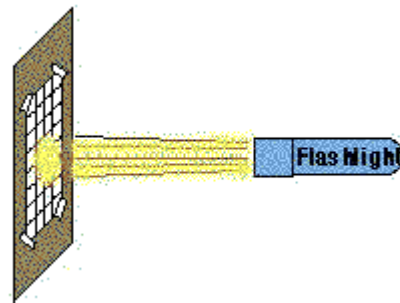
Introducción a la investigación

¿Hay alguna manera en que verdaderamente podamos demostrar que la inclinación de la Tierra es responsable de que una parte del planeta sea más caliente o más fría? ¿Qué significa esto realmente acerca de la luz cuando incide sobre una superficie inclinada? ¿Podemos hacer superficies inclinadas? ¿Tenemos fuentes de luz? Emprendamos esta tarea.

Investigación exploratoria

Entrégueles linternas y termómetros. Sobre papel de construcción, dibuje una cuadrícula como si fuese papel para hacer gráficas. Llámelo papel para gráficas. Adhiera el papel para gráficas a un portapapeles utilizando cinta adhesiva, y entréguelo a los estudiantes. Observe lo que ellos pueden hacer con estas provisiones para entender más acerca de la inclinación y la luz.

Si ellos no están seguros acerca de dónde comenzar, intente alumbrar con una linterna el tablero del papel para gráficas. Luego, pida a un estudiante que sostenga en alto el tablero para que forme un ángulo. Lo que observarán acerca de esto es suficiente para que comiencen, puesto que el número de cuadrados que ahora verán iluminados por el haz de luz de la linterna será muy diferente. ¿Cuántos cuadrados cubren el haz de luz de la linterna cuando la misma está alumbrando directamente sobre el papel? ¿Cuán caliente se siente? ¿Qué ocurre cuando el papel está inclinado? ¿Cuál es la diferencia? ¿Podemos detectar alguna diferencia? ¿Debería haber una diferencia? ¿Cómo podríamos hacer un registro dibujando la diferencia? Piense acerca de hacer un gráfica del haz de luz o hacer un círculo alrededor de ésta en el lugar donde incide sobre el papel.



¿Está la linterna calentando más el papel cuando está alumbrando directamente el papel o cuando está incidiendo sobre éste formando un ángulo? Baje las luces del salón de clases y pídale que repitan la investigación. Sugiera tal vez que un grupo simplemente sostenga la linterna por encima del papel para gráficas y el otro incline el papel. ¿Qué observa acerca de la diferencia en los dos, aparte del número de cuadrados que el papel inclinado ha cubierto? Es de esperar que alguien exclame que el papel inclinado no brilla tanto. Esta es la clave: pregúnteles de nuevo si ellos piensan que el papel plano se está calentando más que el inclinado.

¿Qué cantidad de luz y calor está saliendo de la linterna? ¿Está saliendo siempre la misma cantidad? Si solamente hay una cucharada de luz, ¿sobre qué tablero es más “densa” la luz? ¿Aquél donde la luz se esparce sobre una región pequeña o aquél donde se esparce sobre una región más grande? ¿Sobre qué tablero está recibiendo calor y luz más densos la región? ¿Creen todos que acabamos de descifrar lo que está ocurriendo? ¿Esa luz esparcida no es tan caliente o brillante como la luz concentrada? La luz está compuesta de pequeños pedazos de energía. Si una fuente de luz es sólo así de poderosa, únicamente puede crear una determinada cantidad de partículas de luz a la vez – ¿una cucharada, tal vez?

Luego, pregunte a los estudiantes si hay alguna diferencia entre la inclinación del tablero y la inclinación de la linterna. ¿Qué ocurriría si estuviésemos usando una fuente de luz más grande y más caliente, como una lámpara de halógeno, o una estrella? ¿El calor transportado no sería también menos intenso cuando el tablero está inclinado en ángulos más grandes? Así, cuando el Sol está más bajo en el cielo, es como una fuente de luz inclinada. O para decirlo de otra manera, sobre las partes de la Tierra inclinadas en el sentido contrario al Sol, la luz del Sol no es tan intensa como sobre regiones que miran directamente al Sol.

¿Qué otros factores podrían afectar la cantidad de calor que había en la superficie de la Tierra? ¿Cómo puede usted estar seguro de que se mantiene caliente incluso si hace frío afuera? ¿Cómo evita el planeta Tierra que nos congelemos por la noche cuando estamos alejados del Sol?



Read the
Teacher Journal



Add to the
Teacher Journal

Fourth Grade through Sixth Grade

Cuarto grado hasta sexto grado

Temas relacionados con el desarrollo En este nivel de edad, los estudiantes están listos para entender verdaderamente este concepto y desarrollarlo. Estimulando sus destrezas en matemáticas, su capacidad para hacer abstracciones, y haciendo que ellos hagan las conexiones, esperamos reunir para ellos todas las piezas de la idea general.

Introducción a la Investigación ¿Cómo es que las sombras más largas son una indicación de temperaturas más frías? ¿Y por qué cuando el Sol parece estar más alto en el cielo significa esto que está más caliente allá abajo? ¿Cómo viaja la luz? En línea recta. ¿Podemos saber si la luz está encendida si llevamos puesta una venda sobre los ojos? ¿De qué manera? Si nos acercamos mucho a la luz podemos sentirla. De modo que la luz tiene una cierta clase de materialidad.

¿Cómo podríamos realmente ser capaces de demostrar la teoría de que inclinar una superficie cambia la cantidad de calor que ésta recibe? ¿Qué pensamos acerca de cuando la luz incide sobre algo directamente y cuando incide sobre algo que está inclinado? ¿Qué estaría más caliente o más frío? Con linternas en la mesa de trabajo ¿pueden ellos decir que una luz inclinada no es tan brillante? ¿Podemos saber cuál es más caliente o más fría? No, no es posible, realmente, puesto que la linterna normalmente no es muy brillante. Pero construir los utensilios de inclinación la hará más brillante. Reúna los elementos que se describen en la caja de Materiales y salga al Sol.

Investigación exploratoria Afuera en el sol, traiga algunos tableros con papel para gráficas pegada a ellos con cinta. Localice el sol en el cielo. Pregunte a los estudiantes cómo inclinar un tablero de modo que la luz del Sol incida sobre éste directamente. ¿Cómo se puede inclinar el otro tablero en un ángulo hacia el Sol? Intente con sugerencias de los estudiantes. Permita que se utilicen ángulos extremos, así como otros ángulos.

¿Qué observan los estudiantes acerca de cuántos cuadrados están cubiertos en ambos tableros? Pueden parecer confundidos acerca de esto, puesto que ambos tableros parecen estar iluminados. ¿Qué significa esto acerca de la posición del Sol? Guíelos a pensar acerca del tamaño que tenían las linternas, cuán cerca estaban del papel y luego a que piensen

acerca de la escala de la Tierra y el Sol. Cuando exclamen que el Sol debe estar muy lejos, pregúnteles entonces cómo es que el Sol puede iluminar tanto el planeta. Luego se darán cuenta de que el Sol es una fuente de luz muy brillante. Es bueno que los estudiantes se hagan preguntas acerca de esta extraña fuente de luz que llamamos Sol. Nada en todo el sistema solar se compara al Sol.

A estas alturas, los tableros de papel para gráficas se han estado calentando. Pida a los estudiantes que intenten decir cuál está más caliente. Se les hará difícil. ¿Cómo podríamos entonces tener una lectura de temperatura más sensible a partir de los tableros? ¡Los termómetros, por supuesto! Pensarán acerca de ello por un rato. ¿Cómo toman sus propias temperaturas? ¿En sus bocas? ¿Podría usted hacer de alguna manera una pequeña boca sobre el papel para gráficas? El mejor consejo es hacer una pequeña abertura en el papel para que el termómetro pueda deslizarse entre el papel y el tablero. ¿Qué provisiones necesitamos para hacer esto? Lleve a todos adentro para reunir estas provisiones.



¿Es importante asegurarse de que todos los termómetros estén leyendo la misma temperatura ahora mismo? Al salir afuera ¿qué ocurrirá con los termómetros? Pregúnteles lo que hacen cuando están tomando sus propias temperaturas. Probablemente dirán que sacuden el termómetro. Pregúnteles por qué hacen eso. Probablemente dirán que ellos quieren estar seguros de que la sustancia que está en el termómetro no esté demasiado elevada. ¿Podríamos predeterminar algo que permitiera a los termómetros estar listos para ser usados, o que asegure que la sustancia que está en los termómetros no esté demasiado elevada cuando comencemos? Encontremos una forma de mantener los termómetros relativamente fríos incluso antes de que comencemos la investigación.

Al alcanzar los tableros, deslicemos los termómetros con cuidado dentro de las boquillas y registremos la temperatura. Si no tienen la misma temperatura inicialmente, pregunte a los estudiantes si esto constituye un problema. ¿Vemos algún lugar en el área donde podríamos colocar los tableros y los termómetros de modo que pudiésemos alcanzar la misma temperatura? La sombra es un buen lugar.

¿Qué tan pronto creemos que deberíamos ver un cambio en las temperaturas debido a la inclinación? Algunos estudiantes dirán que horas, pensando en las varitas de sombras, otros podrían decir que segundos. ¿Por qué? Pida que todos tomen mediciones de temperatura durante la cantidad de tiempo que han calculado, llevando un registro muy cuidadoso. Deben tener cuidado de los efectos de las nubes y el viento, ¡así como de las sombras de los estudiantes extremadamente ansiosos! Aquellos que están haciendo observaciones cada cierta cantidad de minutos notarán un cambio de inmediato. Aquellos que estaban pensando en escalas de horas renunciarán a esto cuando vean los resultados de los demás. Continúe haciendo mediciones de temperatura por el tiempo que sea necesario hasta que las lecturas en el termómetro ya no estén subiendo.

¿Cuál papel se calentó más rápidamente? ¿Cuál se calentó al final? Aliéntelos a hacer una gráfica de sus resultados de manera cuidadosa, tal como lo hemos hecho todo el año, y describa las diferencias y patrones que ellos ven. ¿Podemos calcular en términos de fracciones o promedios cuánto más se calentó el papel sobre el que la luz incidía directamente comparado con los papeles inclinados? Para aquellos que utilizaron ángulos extremos ¿cómo se compararon con respecto a los que recibían la luz vertical del Sol y los ángulos menos extremos?

¿Creemos todos que el Sol es una simple fuente de luz muy grande y lejana? ¿Qué va a ocurrir con la temperatura de la Tierra cuando llegue el verano?

¿Cuándo es el día más frío? Por lo general en algún momento de enero o febrero. ¿Por qué no ocurre durante el día más corto del año, el solsticio de invierno, cuando la altura del Sol en su trayectoria está en su punto más bajo en el cielo? ¿Por qué el día más caluroso del año no ocurre en el solsticio de verano? Por supuesto, le toma tiempo a la Tierra calentarse o enfriarse. Los océanos contribuyen grandemente con el retraso en el calentamiento o enfriamiento de la Tierra. En el verano, con frecuencia hace más frío en la costa marítima, y los inviernos a lo largo de las costas son más suaves que en la zona continental interior.

¿Cómo sabe una taza de té cuándo dejar de enfriarse y alcanzar la temperatura ambiente? ¿Cómo funciona un termo? (Posiblemente hacer la actividad que se describe en la investigación en el salón de clases referente a abrigos podría ser una buena conexión con el tema que nos concierne). ¿Cuánto se enfría la Tierra? ¿Puede enfriarse la superficie de la Tierra tanto como el espacio vacío? ¿Por qué o por qué no? Es de esperar que ellos comenzarán a pensar acerca de la atmósfera. De no ser así, pregunte si la superficie de la luna podría enfriarse tanto como el espacio vacío. ¿Cuáles son algunas de las diferencias entre la Tierra y la Luna?

Muchos factores se combinan para hacer que la vida en la Tierra sea habitable para todas las especies que viven aquí. Aun cuando las estaciones cambian, las temperaturas todavía están dentro de un rango que podemos manejar, y la vida se ha adaptado a este planeta.

Entonces ¿por qué mueren las hojas en el invierno? ¿Qué es aquello que necesitan las hojas que no están obteniendo en suficiente cantidad? ¿Por qué hace tanto frío en el invierno? ¿Por qué las aves vuelan al sur? ¿Cómo hemos aprendido esas respuestas? Simplemente observando el mundo a nuestro alrededor y utilizando las herramientas de la investigación científica.



Read the
Teacher Journal



Add to the
Teacher Journal

To Table
of Contents

