



TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCIÓN

❖ Introducción.

Los aparatos o dispositivos que utilizan la energía solar térmica, se caracterizan de cierta manera por su capacidad de almacenamiento de calor; se espera que estos dispositivos impidan que el calor se transporte al medio ambiente por algún tipo de transferencia, ya sea por conducción o convección. Sin embargo, al estudiar los dispositivos caseros e industriales de aprovechamiento de la energía solar térmica, se evidencia que una parte de la energía en forma de calor, se transfiere por medio de convección, conducción y radiación al entorno circundante. La transferencia de calor por conducción es el tema central de este laboratorio.

¿Qué se busca?

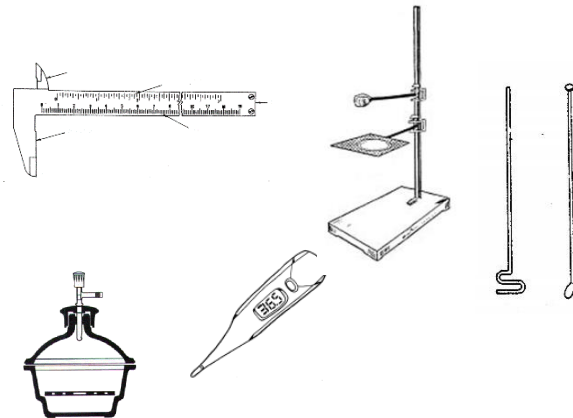
❖ Objetivo de la práctica.

Evidenciar y analizar el proceso de transferencia de calor por conducción en diferentes materiales [1].

❖ Materiales.

Algunos de los materiales a utilizar para la construcción del montaje experimental son:

- ✓ Varilla de cobre.
- ✓ Varilla de aluminio.
- ✓ Termómetro.
- ✓ Calibrador o Pie de rey.
- ✓ Soporte universal.
- ✓ Estufa o mechero.
- ✓ Plastilina



¿Qué hacer?

❖ Procedimiento de la práctica.

1. Para el desarrollo de esta práctica, se precisa medir la longitud de las varillas a utilizar; se sugiere que mínimo sean dos varillas de diferentes materiales para realizar algunas comparaciones. Después de medir la longitud total de la varilla, está se divide en varios puntos equidistantes.





Se sugiere que sean cinco a seis puntos que se pueden marcar con un bolígrafo o marcador.



Figura 1. Medición de la longitud y el diámetro de las varillas

A estos puntos se les puede asignar las abreviaturas de L_1 , L_2 , L_3 , etc., para mayor claridad durante las comparaciones y análisis en cada varilla. De igual manera, con ayuda del pie de rey, se procede a medir el diámetro de la varilla, al cual se le podrá asignar la letra D . Si se cuenta con varias varillas de cobre, aluminio o cualquier material conductor, se debe realizar el mismo proceso de medición (longitud y diámetro).

2. Se coloca en cada una de las marcaciones L_1 , L_2 , L_3 , etc.; un trozo de plastilina lo suficientemente grande para que abrace a la varilla.
3. Después de esto, se dispone una de las varillas en los soportes universales de forma horizontal a la fuente de calor, se sugieren diversas fuentes de calor: Una estufa, un mechero o un recipiente con agua caliente. Dependerá de los implementos con los que cuente la institución educativa cuál de ellos se desee usar.





Figura 2. Montaje experimental con tres fuentes de calor: recipiente con agua caliente, mechero y estufa

Después de tener el montaje como se muestra en la figura 2, se enciende la fuente de calor lo más cerca que se pueda al extremo de la varilla, en este caso se inicia con la varilla de cobre. La idea de reducir la distancia entre la varilla y la fuente de calor es para evitar que el aire, al ser aislante térmico, altere las mediciones.

4. Como siguiente paso, se da un tiempo prudente para que la varilla se empiece a calentar, luego se mide el tiempo en el que empiezan a caer los pedazos de plastilina dispuestos en cada una de las divisiones y la temperatura que se registra en cada uno de los casos, se sugiere hacer varias mediciones del tiempo y la temperatura con el fin de calcular un promedio y dar una mayor precisión a los datos. Las abreviaciones que se asignaron a estas temperaturas son T_f y T_i , las cuales corresponden a la temperatura en el último punto marcado en la varilla y la temperatura en el primer punto de la varilla respectivamente como se muestra en la figura 3. Las mediciones de tiempo y temperatura se harán hasta que el último trozo de plastilina se caiga de la varilla.

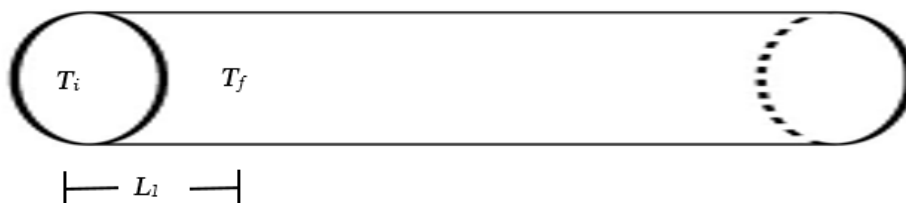


Figura 3. Medición de las temperaturas en la sección de la varilla





Figura 4. Medición de la temperatura en uno de los puntos marcados en la varilla de cobre usando la estufa como fuente de calor

5. Un punto interesante que se puede implementar en esta práctica, es el uso de las diversas fuentes de calor mencionadas en el paso 2 y calcular los mismos intervalos de tiempo y temperatura para analizar si se registran cambios significativos en estas mediciones cambiando la fuente de calor que se utilice.
6. Después de registrar estas mediciones, se repite el mismo proceso con la(s) varilla(s) restante(s), como se muestra en la figura 5. Esta práctica puede hacerse con varillas de otros materiales, además de variar el grosor y la longitud de las varillas para que se pueda analizar la relación que existe entre estas magnitudes y el flujo de calor.



Figura 5. Mediciones de temperatura en la varilla de aluminio usando la estufa como fuente de calor.





Dependiendo del nivel académico en el que se desee implementar esta práctica, figuran otros modelos interesantes de para estudiar la transferencia de calor por conducción sugeridos en los siguientes enlaces:

<https://www.youtube.com/watch?v=HXKON0Nn73Y>

<http://transfedcalor.blogspot.com.co/p/experimento.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=ajBu4ppT7g>

¿Qué hacer con las mediciones?

Para conocer las características térmicas de algunos materiales, se puede realizar una descripción gráfica con las mediciones realizadas en el experimento:

Con las mediciones realizadas de tiempo, temperatura, distancia y grosor de cada una de las varillas empleadas en la práctica, se espera que los estudiantes encuentren relaciones entre estas magnitudes y las describan elaborando gráficas que se harán con los promedios de los datos obtenidos. A continuación, se sugieren algunos ejemplos de estas relaciones para cada una de las varillas, donde la finalidad de estas gráficas mencionadas, es realizar algunas comparaciones de los datos obtenidos para los tipos de varillas que se emplearon: cambio de temperatura en función del tiempo y cambio de temperatura en función de la distancia de separación en las marcaciones puestas en la varilla.

Después de realizar estas gráficas y compararlas para cada una de las varillas empleadas, se sugieren las siguientes preguntas de análisis para que el estudiante logre identificar algunas de las características que describen el proceso de transferencia de calor en el experimento hecho:

1. ¿Qué características fisicoquímicas se deben tener en cuenta para clasificar a un material mejor conductor térmico que otro?





2. ¿Qué aplicaciones a nivel industrial puede identificar para los materiales con mejor conductividad térmica?
3. ¿Por qué cree que es importante disminuir de la distancia entre la fuente de calor y el extremo de la varilla?
4. ¿Si se varía la longitud y el grosor de la varilla, qué se espera que ocurra con el flujo de calor?
5. ¿Qué condiciones se deben tener en cuenta para disminuir la transferencia de calor de la fuente con el entorno?



Como culminación de la actividad se espera que los estudiantes identifiquen cómo se evidencia la transferencia de calor por conductividad y analicen qué material o materiales son los más eficientes para la construcción de dispositivos como una cocina solar o un horno solar. Además de esto que puedan realizar el respectivo informe de laboratorio, con los resultados obtenidos con el fin de que sean discutidos y analizados con los estudiantes; esto permite aclarar conceptos y profundizar en el aprendizaje.

NOTAS IMPORTANTES PARA LOS CÁLCULOS

En todos los casos se analizarán los datos los resultados de los cálculos y los gráficos y se hará el informe correspondiente con sus respectivas conclusiones

Es importante tener en cuenta que, para cualquier cálculo o medición de magnitudes físicas, estas deben estar bajo el mismo sistema de unidades, de no ser así, no olvidar las conversiones pertinentes

Se recomienda tener en cuenta el cálculo de la incertidumbre en las mediciones hechas en la práctica, para ello se sugieren los siguientes enlaces para explicar y aplicar este tema en el laboratorio:

http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/ManualdeFisica_26426.pdf

<http://www.fisica.uson.mx/manuales/mecyfluidos/mecyflu-lab001.pdf>





❖ Enfoque con otras asignaturas.

También se sugiere que esta práctica se realice en colaboración con las asignaturas de Tecnología e Informática, donde puede discutirse sobre el mejoramiento del diseño de montajes experimentales que se emplean para el estudio de los mecanismos de transferencia de calor como el presentado en este laboratorio y otros, o en general sobre los dispositivos que aprovechen la energía solar térmica como cocinas o secadores solares de tipo casero. También en la asignatura de Sociales, ubicar históricamente descubrimientos con personajes, contexto y situaciones históricas sobre el fenómeno de la transferencia del calor.

❖ Bibliografía.



Arias, N., Tricio, V. (2013). *Cartilla para la enseñanza de las energías renovables: Laboratorios* (pp. 90). España: Editorial Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional, Universidad de Burgos.

Grajales, R. (2008). *Transferencia molecular de calor, masa y/o cantidad de movimiento* (pp.134-135). Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. Obtenido de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6119/1/ramirobetancourtgrajales.2008.pdf>

Inzunza, J. (2002). *Física: Introducción a la mecánica y calor* (pp. 407-408) Universidad de Concepción, Chile. Editorial: Edmundo Larenas

Incropera, F. (1996). *Fundamentos de transferencia de calor* (pp.230-232), versión en español, México: editorial hispanoamericana S.A.

Serway, R., Jewett, J. (2008). *Física para ciencias e ingeniería* (p. 583). Volumen 1, séptima edición. Cengage Learning Editores S. A.

Universidad Politécnica de Valencia (2013). Curso de Fundamentos de Ciencia de Materiales. Obtenido de: https://www.upv.es/materiales/Fcm/Fcm11/trb11_2.html

❖ Fuentes.

(1) https://www.fisicarecreativa.com/informes/infor_termo/distrib_temp_barra.pdf

❖ Fuente del laboratorio.

[1] <https://www.uv.es/labtermo/guiones/termodinamica/cas/09-10.pdf>

