

Materials

- Microwave
- Large Chocolate Bar
- Flat microwaveable tray or plate
- Ruler

1. If your microwave oven rotates, remove the glass plate and plastic base at the bottom of the oven. Replace them with an upturned ceramic plate or tray so that it will not rotate. The chocolate must stay still and lay flat in this experiment.
2. Put the chocolate in the middle of the plate or tray.
3. Turn on the microwave and until the chocolate starts to melt in 2 or 3 places. This should take about 20 seconds.
4. If you are young, ask an adult to help. Carefully remove the plate from the microwave. Measure the distance, in centimeters, between the melted spots on the chocolate bar.

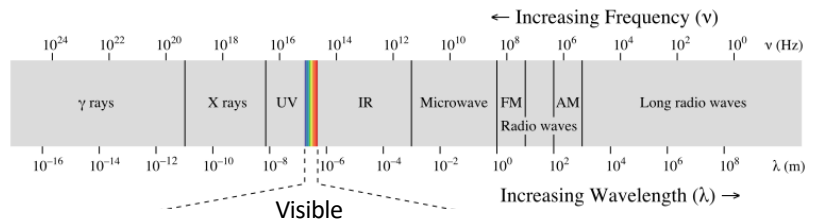
The microwaves bounce around in the oven, adding and subtracting until they form a *standing wave* with “antinodes” where hot spots form that melt the chocolate first. The distance you measured between these antinodes is half a wavelength.

Microwaves, visible light, radio waves are all part of the electromagnetic spectrum. What makes them different are their wavelengths and their frequencies, but they all travel at the same speed, c , the speed of light. You can find c with this equation:

$$c = \text{wavelength} \times \text{frequency}$$

Remember you have measured **half** of the wavelength. To find the frequency, look inside the microwave oven. Can you calculate the speed now? (Hint: Most ovens are 2.45×10^9 cycles/sec; $100 \text{ cm} = 1 \text{ meter}$)

COVID19 Connections: Infrared waves from people’s foreheads are measured to calculate their temperatures. Infrared LEDs measure blood oxygen. UV-C light can help disinfect surfaces. X-rays help diagnose COVID pneumonia.



Materials

- Microwave
- Large Chocolate Bar
- Flat microwaveable tray or plate
- Ruler

1. If your microwave oven rotates, remove the glass plate and plastic base at the bottom of the oven. Replace them with an upturned ceramic plate or tray so that it will not rotate. The chocolate must stay still and lay flat in this experiment.
2. Put the chocolate in the middle of the plate or tray.
3. Turn on the microwave and until the chocolate starts to melt in 2 or 3 places. This should take about 20 seconds.
4. If you are young, ask an adult to help. Carefully remove the plate from the microwave. Measure the distance, in centimeters, between the melted spots on the chocolate bar.

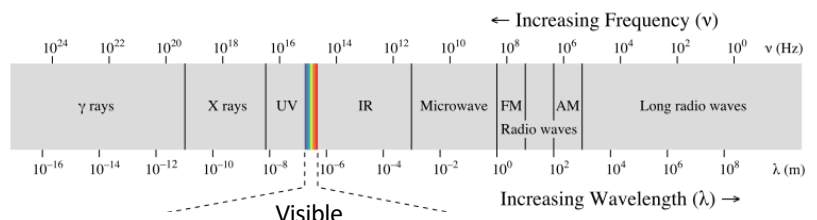
The microwaves bounce around in the oven, adding and subtracting until they form a *standing wave* with “antinodes” where hot spots form that melt the chocolate first. The distance you measured between these antinodes is half a wavelength.

Microwaves, visible light, radio waves are all part of the electromagnetic spectrum. What makes them different are their wavelengths and their frequencies, but they all travel at the same speed, c , the speed of light. You can find c with this equation:

$$c = \text{wavelength} \times \text{frequency}$$

Remember you have measured **half** of the wavelength. To find the frequency, look inside the microwave oven. Can you calculate the speed now? (Hint: Most ovens are 2.45×10^9 cycles/sec; $100 \text{ cm} = 1 \text{ meter}$)

COVID19 Connections: Infrared waves from people’s foreheads are measured to calculate their temperatures. Infrared LEDs measure blood oxygen. UV-C light can help disinfect surfaces. X-rays help diagnose COVID pneumonia.



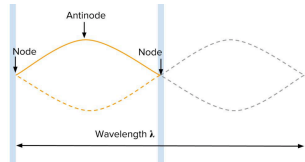
Mide la velocidad de la luz con chocolate



Materiales

- Microondas
- Barra de Chocolate Grande
- Plato o bandeja plano para microondas
- Regla

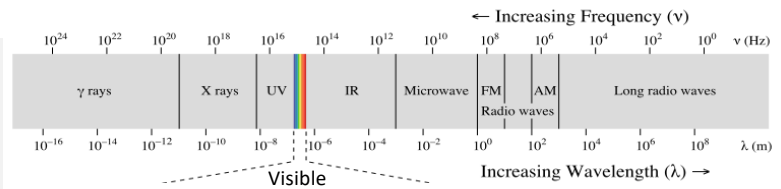
1. Si tu microondas rota, remueve el plato de cristal y el plástico de la base, si es que lo tiene. Reemplázalo con un plato de cerámica boca abajo o una bandeja para que no gire. El chocolate debe permanecer quieto para este experimento.
2. Pon el chocolate en el medio del plato o bandeja que hayas colocado.
3. Prende el microondas hasta que el chocolate comience a derretirse en 2 o 3 lugares. Debería tardar aproximadamente 20 segundos.
4. Si eres joven, pide ayuda a un adulto. Con cuidado, retira el plato del microondas. Mide la distancia, en centímetros, entre los lugares derretidos de la barra de chocolate.



Las microondas rebotan en el horno, añadiendo y disminuyendo hasta formar una onda estática con “antinodos” donde los lugares calientes se forman primero para derretir el chocolate. La distancia medida entre estos antinodos es la mitad de una longitud de onda. Microondas, luz visible, ondas de radio son parte de el espectro electromagnético. Lo que los hace diferentes son las longitudes de onda y sus frecuencias, pero todas viajan a las misma velocidad, c , la velocidad de la luz. Puedes encontrar c en esta ecuación:
 $c = \text{longitud de onda} \times \text{frecuencia}$.

Recuerda que mediste la mitad de una longitud de onda. Para encontrar la frecuencia, mira dentro del microondas. Puedes calcular la velocidad ahora? (Pista: La mayoría de los microondas son de 2.45×10^9 ciclos/seg; $100 \text{ cm} = 1 \text{ metro}$)

Relaciones con COVID19: Las ondas infrarrojas de la frente de las peronas son medidas para calcular su temperature. Las LEDs infrarrojas miden el oxígeno en la sangre. La luz UV-C puede ayudar a desinfectar superficies. Los rayos-x ayudan a diagnosticar la neumonía COVID.



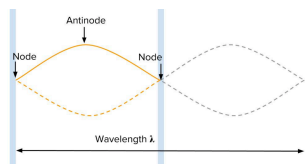
Mide la velocidad de la luz con chocolate



Materiales

- Microondas
- Barra de Chocolate Grande
- Plato o bandeja plano para microondas
- Regla

1. Si tu microondas rota, remueve el plato de cristal y el plástico de la base, si es que lo tiene. Reemplázalo con un plato de cerámica boca abajo o una bandeja para que no gire. El chocolate debe permanecer quieto para este experimento.
2. Pon el chocolate en el medio del plato o bandeja que hayas colocado.
3. Prende el microondas hasta que el chocolate comience a derretirse en 2 o 3 lugares. Debería tardar aproximadamente 20 segundos.
4. Si eres joven, pide ayuda a un adulto. Con cuidado, retira el plato del microondas. Mide la distancia, en centímetros, entre los lugares derretidos de la barra de chocolate.



Las microondas rebotan en el horno, añadiendo y disminuyendo hasta formar una onda estática con “antinodos” donde los lugares calientes se forman primero para derretir el chocolate. La distancia medida entre estos antinodos es la mitad de una longitud de onda. Microondas, luz visible, ondas de radio son parte de el espectro electromagnético. Lo que los hace diferentes son las longitudes de onda y sus frecuencias, pero todas viajan a las misma velocidad, c , la velocidad de la luz. Puedes encontrar c en esta ecuación:
 $c = \text{longitud de onda} \times \text{frecuencia}$.

Recuerda que mediste la mitad de una longitud de onda. Para encontrar la frecuencia, mira dentro del microondas. Puedes calcular la velocidad ahora? (Pista: La mayoría de los microondas son de 2.45×10^9 ciclos/seg; $100 \text{ cm} = 1 \text{ metro}$)

Relaciones con COVID19: Las ondas infrarrojas de la frente de las peronas son medidas para calcular su temperature. Las LEDs infrarrojas miden el oxígeno en la sangre. La luz UV-C puede ayudar a desinfectar superficies. Los rayos-x ayudan a diagnosticar la neumonía COVID.

