

Домашняя исследовательская работа «Измерь скорость света со вкусом»

И сказал Бог: – Да будет свет! И да будет скорость распространения света в вакууме три на десять в седьмой!

Потом подумал и решил: – Ай, пёс с ним, пусть будет три на десять в восьмой!

С какой скоростью «бегают» солнечный луч? Чтобы ответить на этот вопрос, нужно обратиться к его природе. Свет можно представить в виде электромагнитной волны. Значит для определения скорости света вовсе не обязательно «гоняться» за солнечным лучом, а провести измерения в более удобном диапазоне длин волн. Например, сейчас во многих квартирах есть достаточно мощный источник данных волн – микроволновая печь. Давайте посмотрим, что необходимо для проведения измерений «со вкусом».

Что необходимо:

1. Микроволновая печь.
2. Лист картона размером с дно камеры микроволновой печи.
3. Плитка шоколада (а лучше несколько, чтобы закрыть ими, по возможности, большую площадь картона).
4. Сыр.
5. Тёрка.
6. Линейка.
7. Калькулятор (если слабо владеете устным счётом).

Измерения можно проводить как с использованием шоколада, так и тёртого сыра – кому что больше нравится, ведь в конце опыта всё это можно будет съесть. Если Вы сделали выбор в пользу того или иного продукта, давайте посмотрим, что и в какой последовательности нужно делать.

Алгоритм действий приводится для плитки шоколада. Если Вы решили работать с тёртым сыром, просто замените в описании шоколад на тёртый сыр. Действия остаются теми же.

Что нужно делать:

1. Положите шоколадку на лист картона.
2. Уберите из Вашей микроволновой печи вращающуюся платформу.
3. Установите лист картона в печь и включите её на 10 секунд.
4. Когда Вы достанете лист картона из печи, то увидите, что на шоколаде расплавились только отдельные участки. (Время может зависеть от печи – если шоколад расплавился полностью, время нужно уменьшить, если расплавленных участков не наблюдается, то увеличить.)
5. Используя линейку, измерьте расстояние между центрами расплавленных участков шоколада. Результат выразите в метрах. Это будет половина длины волны, создаваемой Вашей микроволновой печью.
6. На задней стенке печи должна быть наклейка, которая скажет Вам частоту электромагнитного излучения в герцах. Большинство печей работают на частоте 2450МГц. Примечание: 1МГц=10⁶Гц. Используя следующее выражение, определите скорость света: скорость света = 2 × (расстояние между расплавленными участками) × (частота печи), т.е.
 $c = 2 \times l \times n$, где $2l = \lambda$ – длина волны.

Результаты работы:

Пустая строка таблицы ждёт Вашего результата.

Дата	Имя	Метод	Результат
XVII век	Иоганн Кеплер	Предположение о мгновенном распространении	–

		света	
1607 год	Галилео Галилей	Свет фонаря с переотражением зеркалами	неудача
1676 год	Олаф Ремёр	Астрономический метод (наблюдение за спутниками Юпитера)	215000км/с
1862 год	Леон Фуко	Метод вращающихся зеркал	298000км/с
1927 год	Альберт Майкельсон	Усовершенствованный метод вращающихся зеркал	299796км/с
...

Разберёмся, что происходит с шоколадкой при работе микроволновой печи.

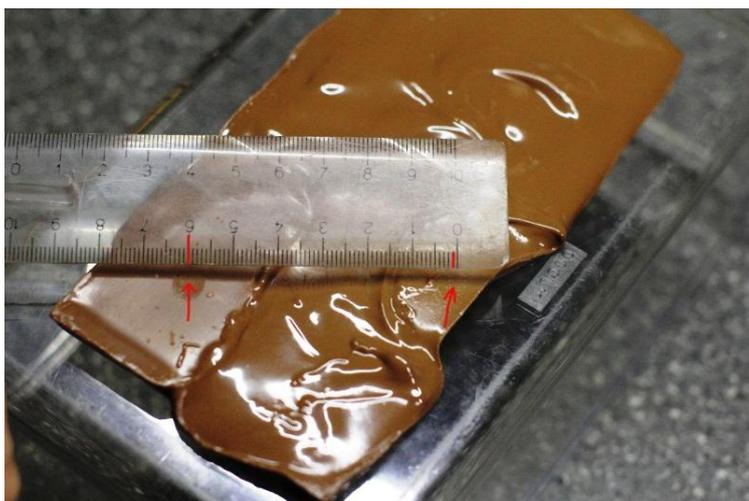
Что происходит:

В камере печи создаётся электромагнитное излучение в микроволновом диапазоне длин волн. Данное излучение не видимо человеческим глазом. Микроволновое излучение имеет высокий коэффициент поглощения веществом, что приводит к существенному нагреву. При этом внутри камеры образуется стоячая волна (рис. 1).

Тут следует разобраться, что же такое стоячая волна. Для этого нам потребуется верёвка длиной несколько метров. Привяжем один конец верёвки к дверной ручке, а свободный будем дёргать вверх-вниз. По верёвке начнёт распространяться волна. После отражения от двери она начнёт складываться с исходной. Если дёргать верёвку с постоянной частотой, то на ней образуется устойчивая картина колебательного процесса, которая и называется стоячая волна. Точки, в которых суммарная амплитуда волны максимальна, называются пучностями, а где амплитуда равна нулю – узлами.

В пучностях волны нагрев максимален, поэтому в них шоколад плавится в первую очередь. На плитке они будут представлять собой расплавленные области. Расстояние между центрами соседних пучностей равно половине длины волны (также, как и между соседними узлами). Поэтому в приведенной нами расчётной формуле данное расстояние умножается на два.

Наши результаты:



Желаем и вам радости от проделанной работы!

Образец шоколадки «Alpen Gold», с помощью которой проводилось исследование на кухне ТЗН, при первой же попытке растаял практически полностью. Холодными остались два пятна; зоны расположения узлов стоячей волны. Для расчётов они тоже подходят. Формула та же. Приблизительное расстояние между центрами двух нерастаивших пятен у нас получилось 59 мм.

$$\begin{aligned} \text{Скорость света} &= \\ 2 \times 0,059\text{м} \times 2450\,000\,000 &= \\ 289\,100\,000 &\text{ м/с.} \end{aligned}$$

Извлечение знаний из кухонного прибора удалось, погрешность эксперимента всего 3,6%.

Свои результаты, замечания и предложения Вы можете прислать нам по адресу, указанному в разделе «Контакты» сайта t-z-n.ru.