

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Гезуев А.А. Измерение скорости света с помощью микроволновки // Материалы по итогам II-ой Всероссийской научно-практической конференции «Глобализация, наука, творчество», 20 – 30 марта 2020 г. – 0,2 п. л. – URL: http://akademnova.ru/publications_on_the_results_of_the_conferences

СЕКЦИЯ: ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

А.А. Гезуев

Студент 2-го курса по специальности «Разработка и эксплуатация
нефтяных и газовых месторождений»

ГАПОУ «Региональный технический колледж в г. Мирном»

Научный руководитель: Пастухова Р. В., электротехники

Г. Мирный, Республика Саха(Якутия)

Российская Федерация

Измерение скорости света с помощью микроволновки

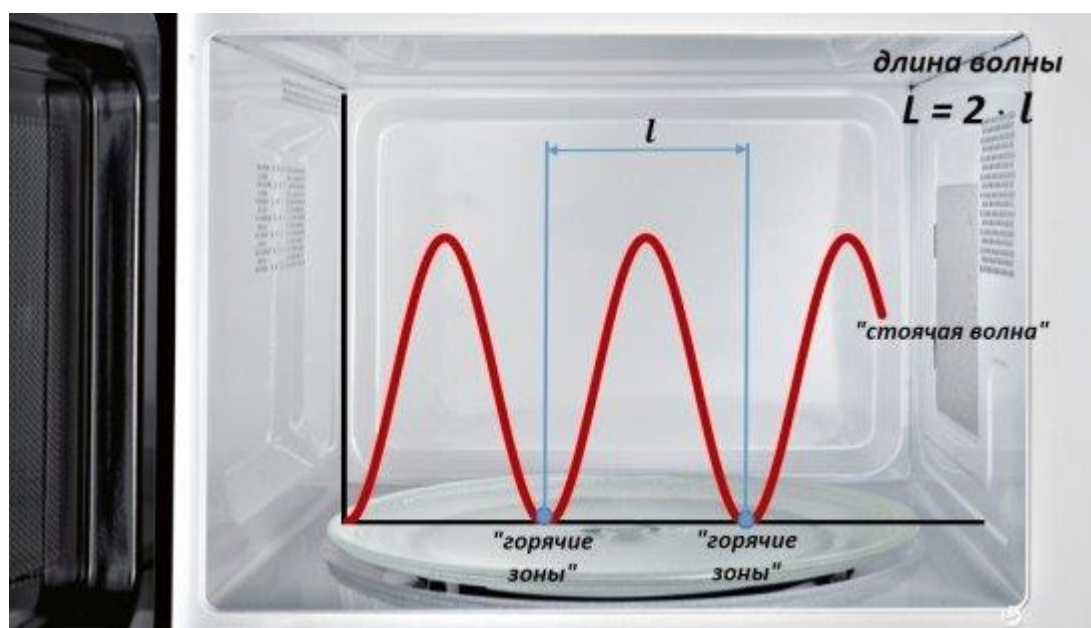
Актуальность нашей работы определяется тем, что в настоящее время в начальной школе не изучаются вопросы, связанные с электромагнитными волнами и светом, хотя они используются повсюду и ученики знают о существовании световых лучей и волн, знакомы с понятием движения. На сегодняшний день существует много теоретических работ, посвященных измерению скорости света. Однако, мы решили изучить этот вопрос глубже, обобщить имеющийся опыт, провести свои измерения и подтвердить достоверность результатов — в этом и заключается новизна нашего исследования.

Целью работы является определение возможности измерения скорости света в домашних условиях и оценка достоверности полученного результата.

Задачи:

- изучить материалы, раскрывающие понятие природы света и способов измерения скорости света;
- рассмотреть возможность применения современных электроприборов для измерения скорости света в домашних условиях;
- провести серию экспериментов по измерению скорости света;
- подтвердить достоверность полученных результатов путем сравнения с эталонным значением. Таким образом, объектом исследования будет являться свет, а предметом исследования — его скорость и методы ее измерения. Свет нельзя пощупать или взять в руку. Свет помогает нам понимать мир, в котором мы живем. Свет состоит из мельчайших частиц. Эти частицы называются фотонами. Солнечный свет, сияние звезд, мерцание свечи — все это потоки фотонов. Ученые выяснили, что на самом деле свет — это не только поток частиц — фотонов, но и одновременно свет — это энергетическая волна, которая перемещается строго по прямой и с постоянной скоростью [1]. Скоростью света называют скорость, с которой происходит распространение энергетических волн в космосе. На данный момент скорость света является самой большой из всех возможных достижимых скоростей и равна точно 299 792 458 м/с [2]. Сначала над вопросом измерения скорости света никто не задумывался. В эпоху античности среди ученых философов господствовало мнение о том, что скорость света бесконечна. В эпоху Просвещения появилось множество мнений о природе и скорости света. И, конечно же, эти мнения разделились. Так, Декарт, Кеплер и Ферма были того

же мнения, что и ученые античности. А вот Галилео Галилей считал, что скорость света конечна, хоть и очень велика. Собственно, он и провел первое измерение скорости света. Скорости света был опыт датского астронома Олафа Рёмера. Он применил астрономический метод измерения скорости света. Рёмер, наблюдая в телескоп за спутником Юпитера Ио, обнаружил, что время наступления затмения спутника меняется по мере отдаления Земли от Юпитера. Максимальное время запаздывания составило 22 минуты. Посчитав, что Земля удаляется от Юпитера на расстояние диаметра земной орбиты, Рёмер разделил примерное значение диаметра на время запаздывания, и получил значение скорости света 214 000 000 м/с [3].



Как же измерить скорость света в домашних условиях? Методы, использованные учеными, в домашних условиях воспроизвести нельзя, так как они очень сложные и трудоемкие. Но на помощь нам может прийти современная техника, в которой используются энергетические волны.

Известно, что, зная длину волны L и её частоту ν , можно рассчитать скорость распространения электромагнитной волны, равную скорости света C [4]. Воспользуемся микроволновой печью. Она разогревает пищу посредством энергетических микроволн. Микроволновое излучение имеет высокий коэффициент поглощения веществом, что приводит к сильному нагреву. При этом внутри камеры печи образуется «стоячая волна». Рис. 1. Схема образования «стоячей волны» В верхних и нижних точках волны («пиках») наблюдаются «горячие зоны», где происходит наибольший разогрев. Известно, что длина энергетической волны будет равна измеренному расстоянию между «пиками», умноженному на два: $L = 2 \cdot l$, м. Итак, зная длину волны и частоту микроволн печи, можно вычислить скорость, с которой энергетические волны распространяются в микроволновке, а значит, определить скорость света. Частота печи, участвующей в эксперименте, равна 2,45 ГГц. Следовательно, скорость света может быть вычислена по формуле: $C = 2 \cdot 450\,000\,000 \cdot L$, м/с. Проведем несколько опытов по измерению скорости света с помощью микроволновой печи. Сначала извлечем вращающийся поддон из печи для того, чтобы была возможность наблюдать не равномерный прогрев, а фиксировать «горячие зоны» [5]. Чтобы оценить, насколько такой метод определения скорости света является точным, возьмем несколько продуктов, которые есть в холодильнике: яйцо, сосиску, сыр и шоколад. Будем проводить с каждым продуктом опыт, помещая его в микроволновку и замеряя полученные расстояния между точками, где был зафиксирован максимальный нагрев. Надо отметить, что в ходе проведения экспериментов приходилось проводить серию опытов для каждого вида продуктов. Это было связано с необходимостью выявления оптимальной мощности работы микроволновой печи и времени разогрева продуктов, при

которых удавалось зафиксировать «стоячую волну». Наиболее удачные и показательные эксперименты мы зафиксировали и опишем ниже.

Опыт № 1. Поставим яичный белок на не вращающуюся подставку в микроволновой печи. Через 30 секунд выключим печь и измерим расстояние между явными областями нагрева. Мы получили два видимых результата, которые занесем в таблицу 1. Для примера на рисунке 2 показан ход проведения измерений. Рис. 2. Проведение измерений расстояния между пиками «стоячей волны»



Опыт № 2. Поставим сосиску в микроволновую печь. Через 40 секунд выключим микроволновку, проведем измерения.

Опыт № 3. Поставим сыр на специальную подставку в микроволновой печи. Через 25 секунд выключим печь и измерим расстояние между явными областями нагрева.

Опыт № 4. Повторим тот же опыт с плиткой шоколада. Используя полученные в опытах № 1 — № 4 результаты измерений и ранее рассмотренные формулы, мы вычислили скорость света для каждого из проведенных опытов с продуктами. Вычисления занесем в Таблицу 1.

Значения измерения	расчета скорости света	Опыт	Измеренное расстояние	Рассчитанная скорость света, м/с	см	м	
№ 1–1	6,0	0,060	294 000 000	№ 1–2	5,5	0,055	269 500 000
№ 2	5,8	0,058	284 200 000	№ 3	7,2	0,072	352 800 000
№ 4–1	6,6	0,066	323 400 000	№ 4–2	6,3	0,063	308 700 000

Среднее значение: 305 400 000

В каждом из четырех опытов мы получили значение скорости света, примерно совпадающее с его истинным значением. Как видно из таблицы 1 и рисунка 3, более точный результат скорости света получен на примере с ячным белком. Это объясняется тем, что на белке после его нагрева сразу становятся видны контрастные белые пятна — пики «стоячей волны». Сыр дал самый неточный результат. Средняя скорость света в наших экспериментах составила 305 400 000 м/с. Рис. 3. Анализ полученных результатов. В результате выполнения научно-исследовательской работы мы узнали много нового о том, что такое свет и как он распространяется в окружающей среде. Выяснили, какими способами пытались измерить скорость света ученые в прошлом, какие методы они изобретали для проведения измерений и с какими трудностями им пришлось столкнуться. В домашних условиях воспроизвести эти опыты практически невозможно. Но нам на помощь пришло изобретение микроволновой печи, благодаря особенностям которой появился способ измерения скорости света, доступный каждому. С помощью микроволновой печи и набора продуктов мы провели серию экспериментов по измерению скорости света и расчетным путем определили значение скорости, равное 305

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

400 000 м/с, очень близкое к настоящему значению. Различие составило всего 2 %.

Список использованной литературы:

1. Качур, Е. Увлекательная физика / Е. Качур. — Москва: Детское издательство «Елена», 2013.
2. Алексеева, В. К. Большой детский иллюстрированный словарь обо всём на свете. Гигантский детский иллюстрированный словарь / В. К. Алексеева, Л. Д. Вайткене, В. В. Ликсо. — Москва: Издательство АСТ, 2018.
3. Ландсберг, Г. С. Элементарный учебник физики / Г. С. Ландсберг. — Москва: Наука, 1985.
4. Никонов, А. П. Физика на пальцах / А. П. Никонов. — Москва: Издательство АСТ, 2016.
5. Аapresов, С. Как измерить скорость света в... микроволновке? Опыт «ПМ»! // Популярная механика / С. Аapresов. — № 3 (161). — 2016.

Опубликовано: 30.03.2020 г.

© Академия педагогических идей «Новация», 2020

© Винокуров Г.А., 2020