



## ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

- Измерение времени прохождения коротким световым импульсом известного расстояния с использованием осциллографа для сравнения его с эталонным сигналом.
- Определение скорости света в воздухе как частного от деления пройденного расстояния на время прохождения.

## ЦЕЛЬ ОПЫТА

Определение скорости света по времени прохождения коротких световых импульсов.

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Тот факт, что свет распространяется с конечной скоростью, можно продемонстрировать простым измерением времени прохождения света. Это достигается путем использования очень коротких световых импульсов длительностью всего несколько наносекунд и определения времени, которое им требуется для прохождения в оба конца расстояния в несколько метров, которое измеряется с помощью осциллографа. По времени прохождения и расстоянию от источника света до отражателя в виде тройной призмы можно рассчитать скорость света.

## НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

| Кол-во | Наименование   | № по каталогу    |
|--------|--|------------------|
| 1      | Прибор для измерения скорости света (115 В, 50/60 Гц)            | U8476460-230 или |
|        | Прибор для измерения скорости света (230 В, 50/60 Гц)            | U8476460-115     |
| 1      | Аналоговый осциллограф с частотой 2x150 МГц                      | U11177           |
| 1      | Оптическая скамья модели U длиной 600 мм                         | U17151           |
| 2      | Передвижное крепление оптической скамьи модели U, размером 75 мм | U17160           |
| 1      | Тяжелая круглая опора  | U8611200         |
| 1      | Стойка из нержавеющей стали длиной 1500 мм                       | U15005           |
| 1      | Универсальный зажим  | U13255           |
| 1      | Карманная рулетка длиной 2 м                                     | U10073           |

1

## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

Тот факт, что свет распространяется с конечной скоростью, можно продемонстрировать простым измерением времени его прохождения с помощью современных методик измерения. Это достигается путем использования очень коротких световых импульсов длительностью всего несколько наносекунд и определения времени, которое им требуется для прохождения в оба конца расстояния в несколько метров, которое измеряется с помощью осциллографа.

В этом опыте короткие световые импульсы от импульсного светодиода проходят через разделитель луча и падают на два фотозлемента, усиленные сигналы которых регистрируются осциллографом как импульсы напряжения. Фотозлемент А принимает световые импульсы, отраженные отражателем в виде тройной призмы на большом расстоянии, а фотозлемент В регистрирует локально сформированный световой импульс в качестве эталонного импульса, который не имеет задержки на время прохождения вышеуказанного расстояния. Запуск осциллограммы осуществляется импульсом напряжения с выхода С, который появляется раньше эталонного импульса на 60 нс.

С помощью двухканального осциллографа измеряется время прохождения света как разница  $t$  между двумя импульсами. По этой величине и расстоянию  $s$  от источника света до отражателя в виде тройной призмы мы можем рассчитать скорость света как:

$$(1) \quad c = \frac{2 \cdot s}{t}$$

Этот опыт можно сделать более впечатляющим, изменяя расстояние до отражателя и наблюдая получающееся в результате изменение расстояния между импульсами на осциллографе. Сделать это можно очень легко, поскольку для этого не требуется тщательная и точная регулировка перемещения отражателя в виде тройной призмы, а достаточно лишь приблизительной регулировки.

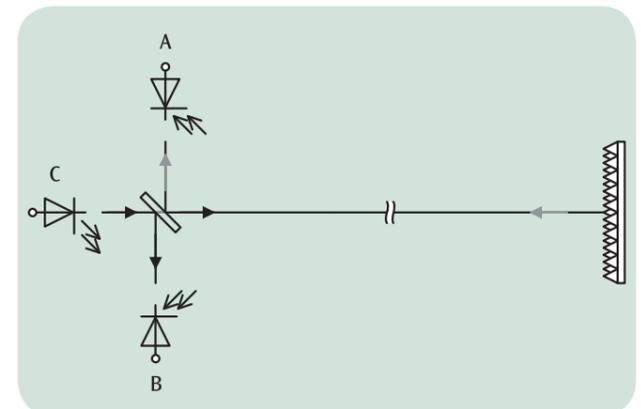


Рис. 1: Принцип измерения

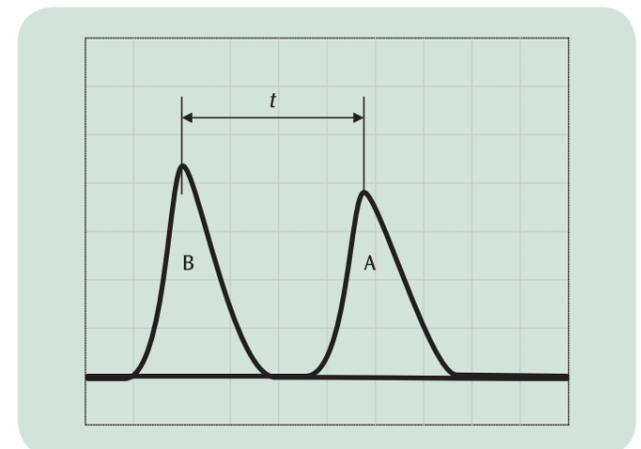


Рис. 2: Измерение времени прохождения светового импульса с помощью осциллографа.