Когда мы поворачиваем выключатель, то вся комната сразу же озаряется светом. Кажется, что свету совсем не надо времени, чтобы достигнуть стен. Предпринимались многочисленные попытки определить скорость света. Для этого пытались измерить по точным часам время распространения светового сигнала на большие расстояния (несколько километров). Но эти попытки не дали результата. Начали думать, что распространение света совсем не требует времени, что свет любые расстояния преодолевает мгновенно. Однако оказалось, что скорость света не бесконечно велика, и эта скорость была в конце концов измерена.

Астрономический метод измерения скорости света. Скорость света впервые удалось измерить датскому учёному О. Рёмеру в 1676 г. Рёмер был астрономом, и его успех объясняется именно тем, что он использовал для измерений очень большие проходимые светом расстояния. Это расстояния между планетами Солнечной системы.

Рёмер наблюдал затмения спутников Юпитера — самой большой планеты Солнечной системы. Юпитер имеет шестнадцать спутников. Ближайший его спутник — Но — стал предметом наблюдений Рёмера. Он видел, как спутник проходил перед планетой, погружался в её тень и пропадал из поля зрения. Затем он опять появлялся, как мгновенно вспыхнувшая лампа. Промежуток времени между двумя вспышками оказался равным 42 ч 28 мин. Таким образом, эта «луна» представляла собой громадные небесные часы, посылавшие свои сигналы на Землю через равные промежутки времени.

Вначале измерения проводились в то время, когда Земля при своём движении вокруг Солнца ближе всего подошла к Юпитеру (рис. 7.1). Такие же измерения, проведённые несколько месяцев спустя, когда Земля удалилась от Юпитера, неожиданно показали, что спутник опоздал появиться из тени на целых 22 мин по сравнению с моментом времени, который можно было рассчитать, зная период обращения Ио.

Рёмер объяснял это так: «Если бы я мог остаться на другой стороне земной орбиты, то спутник всякий раз появлялся бы из тени в назначенное время; наблюдатель, находящийся там, увидел бы Ио на 22 мин раньше. Запаздывание в этом случае происходит оттого, что свет употребляет 22 мин на прохождение от места моего первого наблюдения до моего теперешнего положения». Зная время запаздывания появления Ио и расстояние, которым оно вызвано, можно определить скорость света, разделив это расстояние на время запаздывания. Скорость оказалась чрезвычайно большой, примерно 300 ООО км/с. Потому-то крайне трудно определить время распространения света между двумя удалёнными точками на Земле. Ведь за одну секунду свет проходит расстояние, большее длины земного экватора в 7,5 раза.

Лабораторные методы измерения скорости света. Впервые скорость света лабораторным методом измерил французский физик И. Ф и з о в 1849 г.

В опыте Физо свет от источника, пройдя через линзу, падал на полупрозрачную пластинку 1 (рис. 7.2). После отражения от пластинки сфокусированный узкий пучок направлялся на периферию быстро вращающегося зубчатого колеса. Пройдя между зубцами, свет достигал зеркала 2, находящегося на расстоянии I ~ 8,6 км от колеса.

Отразившись от зеркала, свет, прежде чем попасть в глаз наблюдателя, должен был пройти опять между зубцами. Когда колесо вращалось медленно, свет, отражённый от зеркала, был виден. При увеличении скорости вращения он постепенно исчезал. В чём же здесь дело? Пока свет, прошедший между двумя зубцами, шёл до зеркала и обратно, колесо успевало повернуться так, что на место прорези вставал зубец, и свет переставал быть видимым.

При дальнейшем увеличении скорости вращения свет опять становился видимым. Очевидно, что за время распространения света до зеркала и обратно колесо успевало в этом случае повернуться настолько, что на место прежней прорези вставала уже новая прорезь.

Зная это время и расстояние между колесом и зеркалом, можно определить скорость света. В опыте Физо при расстоянии, равном 8,6 км, для скорости света было получено значение 313 ООО км/с.

Было разработано ещё много других, более точных лабораторных методов измерения скорости света. В частности, американский физик А. Майкельсон разработал совершенный метод определения скорости света с применением вращающихся зеркал.

Была измерена скорость в различных прозрачных средах. Она всегда оказывалась меньше, чем в вакууме.

По современным данным, скорость света в вакууме равна 299 792 458 м/с (с точностью до ±1,2 м/с) или приближённо 3 • 108 м/с.