

Условие

4. При взаимодействии мощных световых потоков с некоторыми веществами, возможен процесс, в результате которого молекула одновременно поглощает два световых кванта (двухфотонное поглощение) и переходит в возбужденное состояние. Обратный переход молекулы в невозбужденное состояние возможен с испусканием одного фотона (люминесценция). Если возбуждение люминесценции происходит благодаря двухфотонному поглощению, то ее интенсивность $I_{\text{л}}$ пропорциональна квадрату интенсивности падающего потока I_0 :

$$I_{\text{л}} = kI_0^2.$$

Описанное явление используется для измерения длительности сверхкоротких световых импульсов.

Традиционная схема таких измерений приведена на рис.1. Световой импульс 1 прямоугольной формы направляется на светоразделительную пластинку, где разделяется на два равных по интенсивности импульса 2,3, которые после отражения от зеркал следуют навстречу друг другу вдоль одной прямой в кювете, заполненной раствором люминесцирующего красителя. В результате двухфотонного поглощения вдоль пути следования импульсов возбуждается люминесцентный след, который фотографируется с выдержкой значительно превышающей длительность импульса. На рис.2 приведена зависимость почернения на фотопленке D следа импульсов в кювете, как функция расстояния от стенки кюветы. Так как вероятность двухфотонного поглощения мала, то можно пренебречь изменением интенсивности импульсов при их прохождении через раствор. Опишите аналитически эту зависимость при отсутствии случайных помех. Определите длительность импульса. Показатель преломления раствора равен 1,5.

