

МОСКОВСКИЙ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)

КАФЕДРА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ  
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА, 4 СЕМЕСТР

---

Дифракция света  
на ультразвуковой волне в жидкости

---

Студент  
Георгий КОРЕПАНОВ  
512 группа

Преподаватель  
Сергей Львович  
Клёнов



18 февраля 2017 г.

## Цель работы

1. Изучение дифракции света на фазовой решётке, сформированной акустической волной:
  - (а) Наблюдение дифракции Фраунгофера
  - (б) Наблюдение методом тёмного поля

## Основная теория

### Параметры акустического транспаранта

Распределение показателя преломления:

$$n = n_0(1 + m \cos \Omega x).$$

Фазовое распределение на задней поверхности:

$$\varphi = knL = \varphi_0(1 + m \cos \Omega x).$$

Условие тонкого транспаранта:

$$m \ll \frac{\Lambda}{L} \sqrt{\frac{\lambda}{L}},$$

где

$\Lambda$  – длина УЗ волны,  
 $\lambda$  – длина световой волны,  
 $\Omega$  – волновое число УЗ волны,  
 $L$  – толщина слоя жидкости в кювете.

### Фурье-спектр фазово модулированной волны

Световое поле состоит из плоских волн, распространяющихся под углами

$$\Lambda \sin \theta_m = m\lambda, \quad m \in \mathbb{Z}.$$

### Определение скорости распространения ультразвуковых волн

Определяя углы  $\theta_m$  по расстоянию между дифракционными полосами  $l_m$

$$l_m = mf \frac{\lambda}{\Lambda},$$

определим длину УЗ волны  $\Lambda$ . При измерениях методом тёмного поля  $\Lambda$  измеряется непосредственно как удвоенное расстояние между тёмными полосами. Скорость УЗ волны  $v$  может быть вычислена, таким образом, при известной частоте генератора:

$$v = \Lambda \nu.$$

## Схемы установки

### Дифракция на фазовой решётке

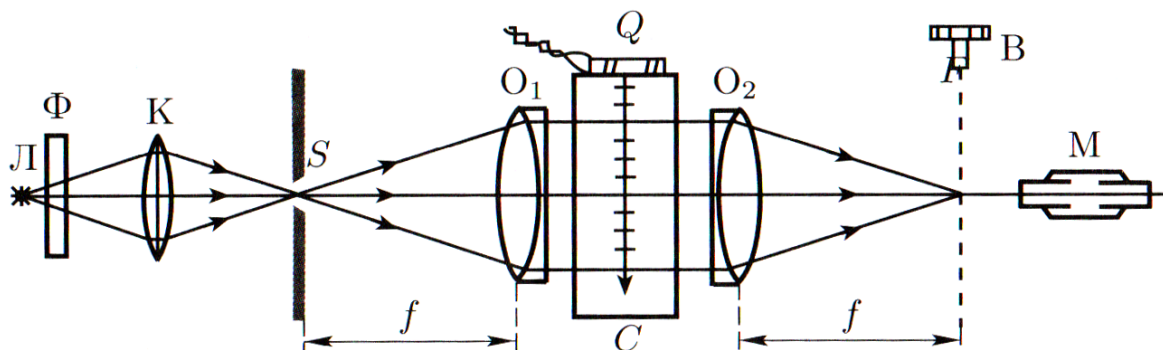


Рис. 1: Схема первой установки

### Метод тёмного поля

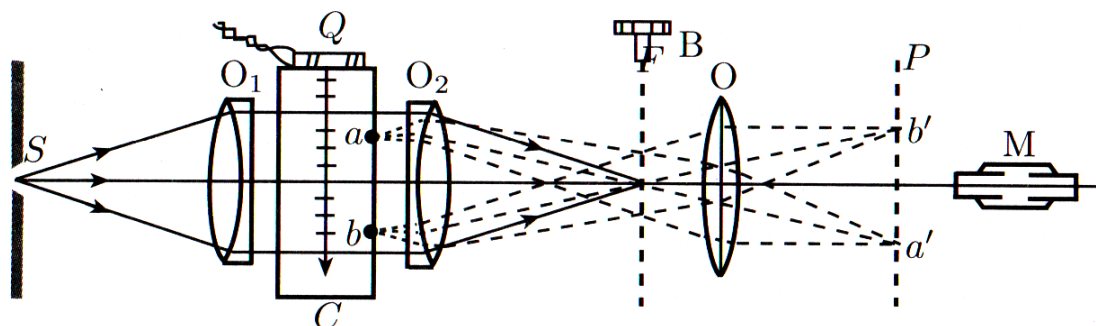


Рис. 2: Схема второй установки