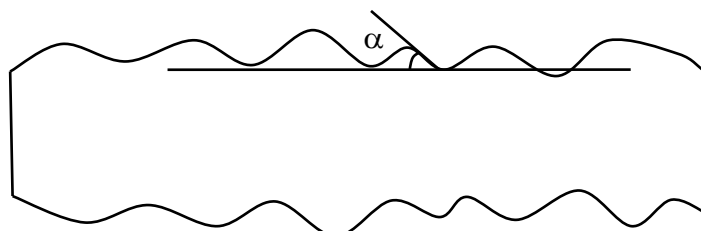


1. Исследуйте зависимость интенсивности  $I$  прошедшего через рассеивающую среду света от толщины рассеивающей среды  $l$ . Выведите эмпирическую формулу и определите параметр эмпирической зависимости  $I(l)$ .

2. Определите максимальный угол наклона  $\alpha$  шероховатостей поверхности.



3. Определите показатель преломления  $n$  пленки.

**Оборудование:** лазерная указка, канцелярский зажим, 5 пленок, светодиод или фоторезистор, макетная плата, провода, мультиметр, миллиметровка, лист белой бумаги, штангенциркуль или микрометр по требованию.

### 11 класс. Задача 2: “Звук в пробирке”

Известно, что зависимость амплитуды колебаний в системе от частоты внешнего периодического воздействия при не слишком больших отклонениях частоты относительно резонанса  $\Delta\nu \ll \nu_p$  может быть аппроксимирована функцией

$$A(\nu, \nu_p) = \frac{A_p}{\sqrt{1 + \left(\frac{2\pi(\nu - \nu_p)}{\beta}\right)^2}},$$

где  $A_p$  – резонансная амплитуда,  $\nu_p$  – частота резонанса,  $\beta$  – коэффициент затухания.

Снятие амплитудно-частотной характеристики производится с помощью специальной программы – спектроанализатора на планшете. Для его использования необходимо включить планшет, запустить приложение Physics Toolbox Suite и выбрать режим Spectrum analyzer. Шкала ординат спектроанализатора проградуирована в дБ,

$$D = 20 \log\left(\frac{P}{P_0}\right), \quad P_0 = 20 \text{ Па}$$

### **Задание**

1. Проведите измерения зависимости амплитуды и частоты наибольшей моды звукового сигнала, генерируемого излучателем, помещенным в пробирку, от его высоты над дном пробирки.

2. Выведите теоретическое уравнение, связывающее частоту звука, наиболее эффективно возбуждаемого в пробирке (частоту резонанса), с высотой излучателя над дном пробирки.

3. Постройте амплитудно-частотную характеристику  $A(\nu)$  наибольших по амплитуде возбуждаемых мод в системе.

4. Определите скорость звука  $c$  в воздухе.

5. Определите коэффициент затухания в резонансной системе  $\beta$ .

**Оборудование:** мерный цилиндр 20 мл с подставкой, источник звука, провода, батарейка ААА, держатель для батареек ААА, спектроанализатор (планшет), миллиметровка, линейка, ножницы, скотч по требованию