

# ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА

СУШПЕС В.Г.

КузГПА 654007 г. Новокузнецк, пр. Пионерский 13 ,  
Каф. МПФ, лаборатория N 38

В данной работе предложена методика проведения ряда лабораторных работ с использованием ЭВМ.

1. ПК используется как измерительный прибор с одновременной обработкой результатов эксперимента и их графической визуализацией. При этом использовалось стандартное оборудование, например, установка для изучения внешнего фотоэффекта, которая подсоединялась к компьютеру через один из внешних портов без каких либо дополнительных согласующих устройств (которые достаточно дороги). Для обработки и фиксации результатов эксперимента на языке турбопascal составлялась программа, считывающая и обрабатывающая сигналы датчиков.

2. В среде MathCad составлены программы для выполнения компьютерных лабораторных работ при изучении колебательных процессов, а также работ по волновой оптике (например, моделирование колец Ньютона, моделирование дифракции на щели, моделирование фигур Лиссажу и т.д.). Результаты, полученные на компьютере, проверяются экспериментально на обычных установках, при этом анализируются причины несовпадения результатов компьютерного и натурального эксперимента (если таковые имеются). Ниже приведена программа одной из компьютерных лабораторных работ.

Пусть R- радиус кривизны выпуклой поверхности, тогда, если пренебречь членами четвертого порядка, толщина зазора d на расстоянии r от центра линзы

$$1) \quad d = R - \sqrt{R^2 - r^2} \approx \frac{r^2}{2 \cdot R}, \quad \text{с другой стороны}$$

$$2) \quad d = \frac{m \cdot \lambda}{2}, \quad m=0,1,2,\dots$$

При нормальном падении лучей на линзу разность фаз интерферирующих лучей равна 3)  $q = k \cdot d \cdot n$ , где k- волновое число  $k = \frac{2 \cdot \pi}{\lambda}$ , где  $\lambda$  - длина волны, n -

показатель преломления среды, в которой находится установка для наблюдения колец

Ньютона. Таким образом : 4) 
$$q = \frac{2 \cdot p \cdot d \cdot n}{l} = \frac{p \cdot r^2}{R} \cdot n$$

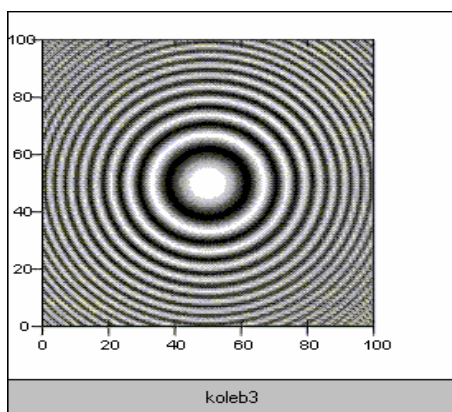
Интенсивность при суперпозиции двух поперечных волн одинаковой амплитуды  $I = 2 \cdot I_0(1 + \cos(q(r)))$  , где  $I_0$  - интенсивность падающего света. Если оптическая разность хода интерферирующих лучей  $\Delta = nd = m \cdot \lambda$  , где  $m = 0, 1, 2, \dots$ , то колебания будут происходить в одинаковой фазе и следовательно будет наблюдаться интерференционный максимум. Если 
$$\Delta = n \cdot d = \pm(2 \cdot m + 1) \cdot \lambda \cdot \frac{1}{2}$$
 , то будет

наблюдаться интерференционный минимум. Учитывая, что  $d = \frac{r^2}{2 \cdot R}$

получили для максимума 5)  $\frac{n \cdot r^2}{2 \cdot R} = m \cdot \lambda$  и для минимума  $\frac{n \cdot r^2}{2 \cdot R} = (2 \cdot m + 1) \cdot \frac{\lambda}{2}$  6)

В данной работе предлагается провести исследование вида интерференционной картины, как функции  $r(\lambda, n, R)$  , зависящей от внешних условий.

#### Выполнение работы:



В среде Windows запускается видеоклип, характеризующий изменение интерференционной картины в зависимости от длины волны, полученный в среде MathCad. Программа, в которой просматривается мультфильм , позволяет останавливать просмотр в любой момент времени и производить измерения непосредственно с экрана монитора, либо после распечатки рассматриваемого

кадра (на рисунке приведен снимок кадра в момент остановки фильма) . Затем, по формулам 5,6 вычисляется длина волны и строится зависимость  $r(\lambda)$  . Аналогичным образом проводятся исследования интерференционной картины от показателя преломления  $n$  и радиуса кривизны линзы  $R$ .

#### Литература.

1. Дьяконов В.П., Абраменкова И.В. MathCad 8PRO в математике, физике и Internet., М., "Нолидж", 2000гю, 503 с.
2. Матвеев А.Н. Оптика. М., "Высшая школа", 1985, 351 с.
3. Трофимова Т.И. Курс физики., М., "Высшая школа", 1999, 541 с.