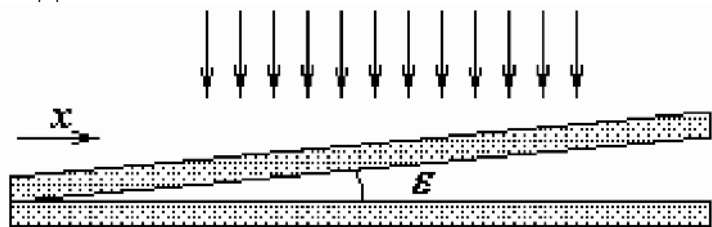
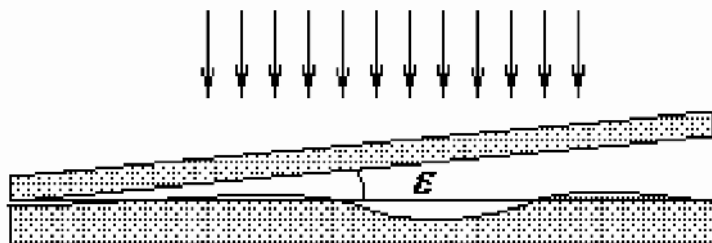


Условие
Задача 10.

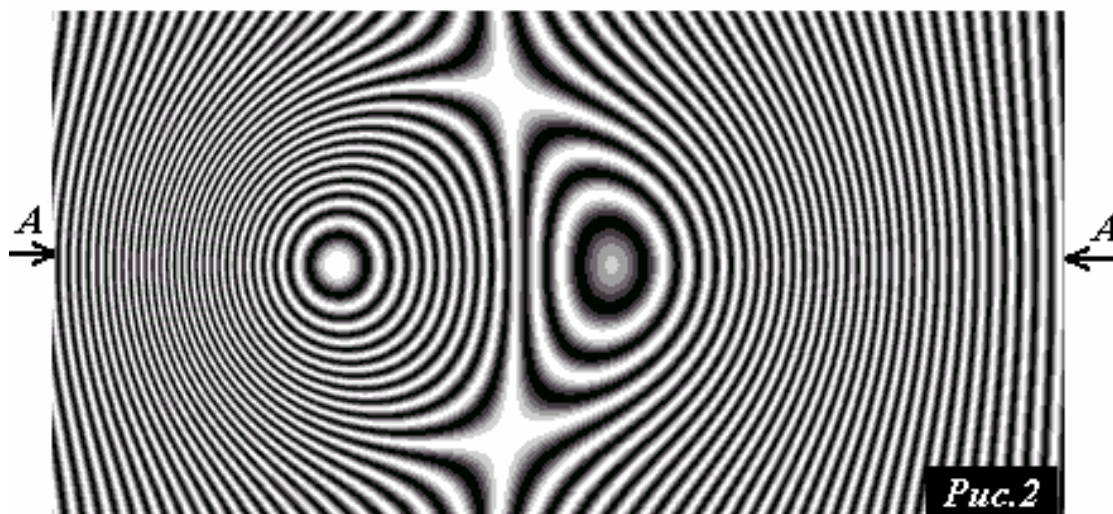


Для контроля качества полировки поверхностей используют интерференционные методы. Две идеально плоские стеклянные пластинки расположены под малым углом $\varepsilon = 1,5'$ (угловые минуты) друг к другу и освещаются параллельным монохроматическим световым потоком, падающим нормально по отношению к нижней пластинке. Затем пластинки фотографируют в отраженном свете. Полученная при этом фотография показана на рис.1. Там же указан масштаб изображения.

1. Определите по этим данным длину волны падающего света.
2. Нижнюю пластинку заменили на пластинку, поверхность которой имеет неровности. Полученная в этом случае (при сохранении остальных параметров установки) фотография показана на рис. 2.



Нарисуйте примерный профиль поверхности этой пластинки в сечении А-А. Чему равны максимальные высоты выпуклостей и впадин на этой поверхности?





***Белорусская республиканская физическая олимпиада Витебск, 2003 год (экспериментальный тур)

Решение

Задача 4.

В данном случае сфотографированы интерференционные полосы, возникающие при интерференции волн, отраженных от нижней грани верхней пластики и верхней грани нижней пластинки.

Разность хода между этими волнами

$$\delta l = 2h + \frac{\lambda}{2}, \quad (1)$$

где h — величина зазора между пластинками в точке с координатой x . Учитывая малость угла, можно записать $h = x\varepsilon$. Переход от одной интерференционной полосы к другой соответствует изменению разности хода на длину волны. Поэтому ширина интерференционной полосы выражается формулой $\Delta x = \frac{\lambda}{2\varepsilon}$.

Легко подсчитать, что на одном сантиметре ($L = 1,0\text{см}$) укладывается $N = 15$ полос, поэтому ширина интерференционной полосы равна $\Delta x = \frac{L}{N}$.

Следовательно, длина волны падающего света

$$\lambda = 2\varepsilon \frac{L}{N} \approx 580\text{нм}. \quad (2)$$

2. Видно, что в левой части интерференционные полосы сгущаются, выгибаясь влево, следовательно, здесь разность хода увеличивается по сравнению с плоской поверхностью (то есть здесь на пластинке впадина).

Рассуждая аналогично, приходим к выводу, что правым кольцам соответствует выступ. Примерный профиль показан на рисунке. Левая впадина находится в месте, соответствующем 16 интерференционной полосе для плоских пластинок, на максимальной глубине находится 38 полоса, следовательно, эта глубина равна $(38 - 16)\frac{\lambda}{2} \approx 6,4\text{мкм}$. Максимальному выступу соответствует 19 интерференционная полоса (а на этом месте должна быть 27 полоса), следовательно, высота выступа $(27 - 19)\frac{\lambda}{2} \approx 2,3\text{мкм}$.

