

Задание 4 (срок сдачи 23:59 09.05.2024)

1. Угловой размер Солнца примерно равен 0.5 градуса. Можно ли наблюдать от него интерференцию в опыте Юнга, если да, то при каком расстоянии между щели. Экспериментально наблюдаемость соответствует интерференционной картине с видностью $V > 0.05$. Свет Солнца предварительно можно пропустить через монохроматический фильтр.
2. Интерферометр Жамена используется для измерения давления (см. Рисунок 1). Настройкой компенсаторов разности хода можно добиться одинаковой или достаточно произвольной разности хода. Освещение в интерферометре производится лазером с длиной волны 455 нм и шириной линии 1 нм. Детектирование осуществляется фотодиодом с 8 битным АЦП, притом именно битность АЦП ограничивает разрешающую способность. Сначала прибор был отъюстирован без кювет: наблюдается провал интенсивности от максимального значения до 0. Далее в него поместили кюветы. Одна кювета герметично запаена и заполнена воздухом, вторая - открыта на воздух. Температуры газов одинаковы. Сами кюветы также старались сделать одинаковыми. Коэффициент преломления воздуха при комнатной температуре и атмосферном давлении равен 1,0003, и отличается от 1 пропорционально давлению. Какой длины должны быть кюветы, чтобы можно было измерить изменение давления на 1 мм рт ст? Считая что кюветы слегка различаются только по длине, оценить, насколько велико это различие, если разрешающая способность из-за разъюстировки прибора при вставлении кювет упала в 2 раза.

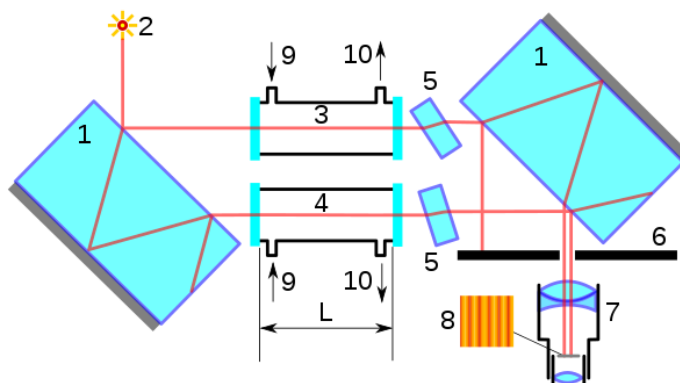


Рисунок 1

3. Кольца Ньютона наблюдаются в отраженном свете: освещение происходит сверху через плосковыпуклую линзу немонахроматическим светом с длиной волны 500 нм и шириной спектра 5 нм. Коэффициент отражения от нижнего стекла равен 0.3. Коэффициент прохождения через поверхность верхней линзы равен 0.7. Человек в состоянии различить кольца глазом, если видность V больше 0.03. Сколько светлых колец увидит наблюдатель в микроскоп?
4. Радиоастрон - Российский проект интерферометра со сверхдлинной базой, придуманный в ФИАН академиком Кардашевым <https://ru.wikipedia.org/wiki/Радиоастрон>. Прибор аналогичен звездному

интерферометру Майкельсона, только работает во временном разрешении, а интерференционную картину вычисляет уже на Земле из собранных на Земле и в космосе данных. Одна станция на Земле измеряет сигнал в радиодиапазоне о дальнего космического объекта, а вторая делает то же самое на геостационарной орбите (большая полуось орбиты 180 тыс км). Прибор позволяет измерять объекты угловым размером до 3 миллионных долей угловой секунды. В каком диапазоне частот работает телескоп?

5. **Дифракция Френеля.**

а) Циркулярно поляризованный свет падает сверху перпендикулярно на пластинку плоского идеального поляризатора (то есть такую пластину, которая полностью пропускает одно направление линейной поляризации и полностью не пропускает другое). Во сколько раз отличается освещенность точек **А** и **Б**? **А** и **В**? (см. Рисунок 2).

б) на пути плоскопараллельного лазерного луча (падает сверху на экран) перед экраном натянута проволочка, диаметр которой во много раз меньше первой зоны Френеля (см. Рисунок 3). На экране точно на перпендикуляре к центру проволочки интенсивность на 1% меньше, чем вдали от проволочки. Как изменится освещенность данной точки, если в 2 раза приблизить проволочку к экрану?

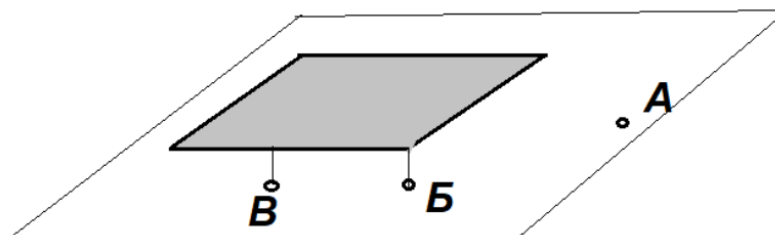


Рисунок 2

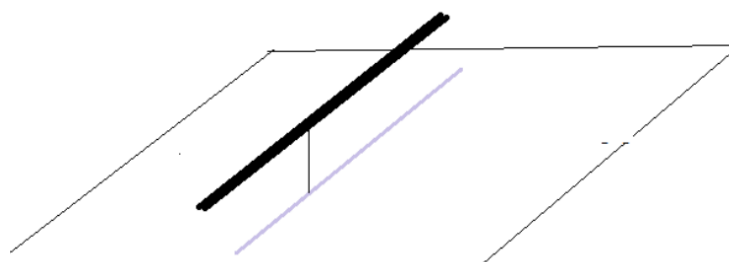


Рисунок 3