

Рис. 2

ный момент времени проводник покоится, затем его отпускают, и он начинает падать. 1) Определите установившуюся скорость проводника и заряд конденсатора через достаточно большой промежуток времени. 2) Найдите ускорение проводника в начальный момент времени.

4. В колебательном контуре, состоящем из двух параллельно соединенных конденсаторов емкостями  $C_1$  и  $C_2$  и катушки индуктивностью  $L$ , происходят свободные колебания (рис.3). Амплитуда колебаний тока в катушке

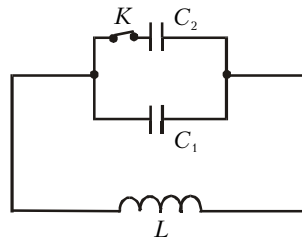


Рис. 3

равна  $I_0$ . В тот момент, когда ток в катушке был равен нулю, ключ  $K$  в схеме размыкают. 1) Во сколько раз изменится период колебаний в контуре? 2) Определите амплитуду колебаний заряда в конденсаторе емкостью  $C_1$ .

5. При определенных погодных условиях температура воздуха в узком слое толщиной  $h$  вблизи морской поверхности отличается на  $\Delta t$  градусов от температуры окружающей среды. Наблюдатель находится на обрыве высотой  $H_1$  на берегу пролива шириной  $L$ , на другом берегу которого находится старинный замок с башнями высотой  $H_2 = H_1$  (рис.4). Другой берег пролива находится за горизонтом, так что в обычную погоду наблюдатель вершин башен не видит. 1) Качественно объясните, какой знак должно иметь

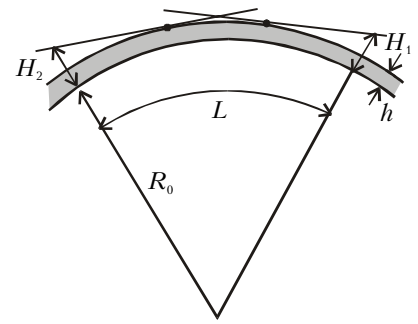


Рис. 4

$\Delta t$ , чтобы данное явление наблюдалось, и нарисуйте траекторию лучей света. 2) При каком  $\Delta t$  наблюдатель впервые увидит вершины башен на другом берегу пролива? 3) При какой максимальной ширине пролива возможно данное явление при любой возможной величине  $\Delta t$ ? Считать, что показатель преломления воздуха линейно зависит от температуры:  $n(t) = n_0 + D\Delta t$ , где величины  $n_0$  и  $D$  известны ( $D\Delta t \leq n_0$ ), радиус Земли равен  $R_0$ , а при малых углах  $\alpha$  выполняется приближенное равенство  $\cos \alpha \approx 1 - \alpha^2/2$ .

Публикацию подготовил  
С.Фомичев

## Дифракционные ореолы вокруг источников света

(Начало см. на 4-й с. обложки)

Фотографии, приведенные на обложке, были получены с помощью фотоаппарата «Зенит» с «нормальным» объективом ( $F = 50$  мм). Источник фотографировался на просвет через разные «маски» с отверстиями, которые устанавливались перед фотообъективом. В качестве масок использовались и хаотически перфорированные экраны (с отверстиями диаметром порядка  $10-20$  мкм), и системы параллельных щелей ( $d \sim 20-50$  мкм) и сетки ( $d \sim 50$  мкм) с различными коэффициентами пропускания света.

Такие картинки (или, по крайней мере, некоторые из них) первым наблюдал немецкий физик Йозеф Фраунгофер (1787—1826), изучавший дифракцию в параллельных лучах сначала от одной щели, а потом и от многих.

Гримальди описал свои опыты в книге «Физическое учение о свете, цвете и радуге», которая была опубликована в 1665 году, т.е. уже после смерти великого монаха. На эту работу ссылался и Исаак Ньютон, который продолжил исследования Гримальди и выполнил

ряд тончайших для того времени экспериментов по дифракции света. Они описаны в третьей книге его «Оптики». Нельзя не вспомнить имена и других ученых, внесших свой вклад в изучение и объяснение явления дифракции света. Это Роберт Гук, Томас Юнг, Огюст Жан Френель, Джордж Эри, Доминик Франсуа Араго, Симеон Дени Пуассон. И список этот, как вы догадываетесь, отнюдь не полный.

В заключение — несколько вопросов для самостоятельных исследований (ответы на них будут приведены позже).

1. Можно ли восстановить геометрические параметры объекта-преграды по наблюдениям его дифракционной картины? Попробуйте это сделать по приведенным здесь фотографиям.

2. Правильно ли утверждать, что для наблюдения дифракции света на некотором объекте его характерные размеры должны быть порядка длины световой волны?

3. В чем различие дифракционных спектров, полученных с помощью одной щели и дифракционной решетки с периодом, равным ширине щели?

4. Повторите опыт Гримальди по наблюдению дифракционных полос в теневой картине какого-либо предмета,

освещаемого точечным источником света. Пользуясь фотоаппаратом, запечатлейте наблюдаемую картину и объясните результаты эксперимента.

5. Томас Юнг показал, что интерференция играет важную роль в образовании дифракционных полос. Обсудите этот вопрос на примере дифракции света на щели или решетке.

6. На чем основана теория Френеля, объясняющая явление дифракции света? В чем суть этой теории?

7. Какое практическое применение имеет дифракция рентгеновских лучей и электронов?

8. Что помешало Ньютону, знакомому с явлением дифракции, обратиться к волновым представлениям о природе света?

А.Митрофанов