

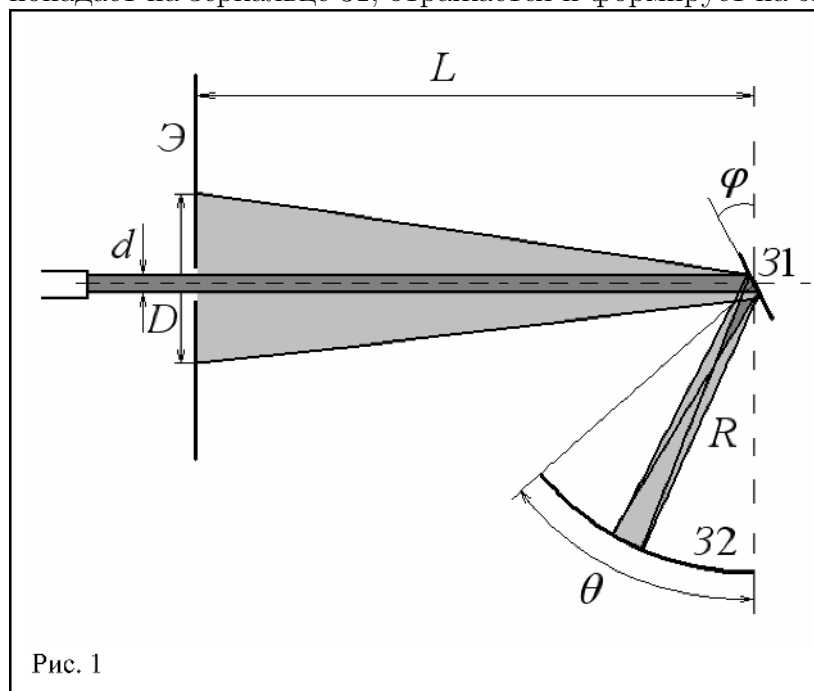
## Опыт Араго

### Условие

#### Задание 3. «Опыт Араго»

В давние времена точное определение скорости света являлось важной экспериментальной проблемой. В данной задаче рассматривается опыт Араго, который в своё время позволил относительно точно вычислить значение скорости света. Для простоты мы будем использовать лазер в качестве источника света.

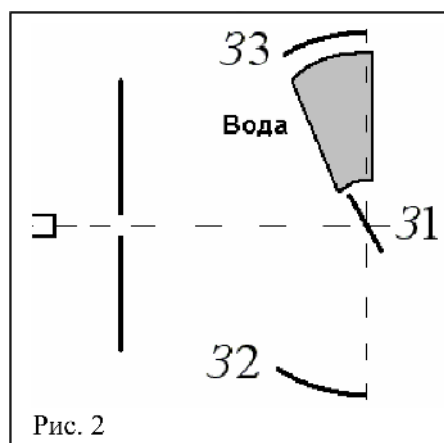
Схема установки представлена на рисунке 1 (вид сверху). Тонкий параллельный лазерный луч шириной  $d = 5,0$  мм проходит через отверстие в экране Э и попадает на маленькое плоское двухстороннее зеркальце 31, находящееся на расстоянии  $L = 20$  м от экрана, которое может вращаться вокруг вертикальной оси. Пусть  $\varphi$  – угол его поворота (рис. 1). После этого луч попадает на сферическое зеркало 32, радиус кривизны которого равен  $R = 10$  м. Размеры зеркала будем характеризовать величиной угла  $\theta = 10^\circ$  – угол, под которым видно это зеркало из центра зеркальца 31. Маленькое зеркальце находится в центре кривизны зеркала 32, т.е. на расстоянии  $R$  от него. После отражения от сферического зеркала, лазерный луч снова попадает на зеркальце 31, отражается и формирует на экране пятно некоторого диаметра  $D$ .



1. При каких углах  $\varphi$  можно наблюдать пятно в центре экрана.
2. Определите диаметр пятна  $D$ .

Начнём вращать зеркальце с достаточно большой скоростью. Пусть зеркальце совершает  $\nu = 5,0 \cdot 10^2$  оборотов в секунду. Скорость света равна  $c = 3,0 \cdot 10^8$  м/с.\*

3. Покажите, что пятно на экране сдвинется на некоторое расстояние в ту или другую сторону, в зависимости от направления вращения. Определите величину этого смещения  $x$ .



С помощью такой установки Араго также удалось измерить показатель преломления воды. Для этого необходимо добавить ещё одно сферическое зеркало и резервуар с водой, занимающий практически всё пространство между зеркальцем 31 и вторым зеркалом 33 (см. рисунок 2). Стенки резервуара полукруглые, поэтому преломлением света на его границе можно пренебречь.

4. При какой частоте вращения  $\nu'$  можно наблюдать два отдельных пятна. \*Показатель преломления воды  $n = 1,3^*$

УТВЕРЖДЕНО Заместитель председателя оргкомитета заключительного этапа республиканской олимпиады К.С. Фарино. «\_\_\_\_\_» декабря 2006 года

\*\*\*Республиканская физическая олимпиада (III этап) 2007 год Теоретический тур

