

Условие

Задача 9-1 Опыт Физо.

Впервые измерить скорость света в земных условиях удалось французскому физику Физо в 1848 году. Данная задача посвящена теоретическому описанию этого знаменитого эксперимента.

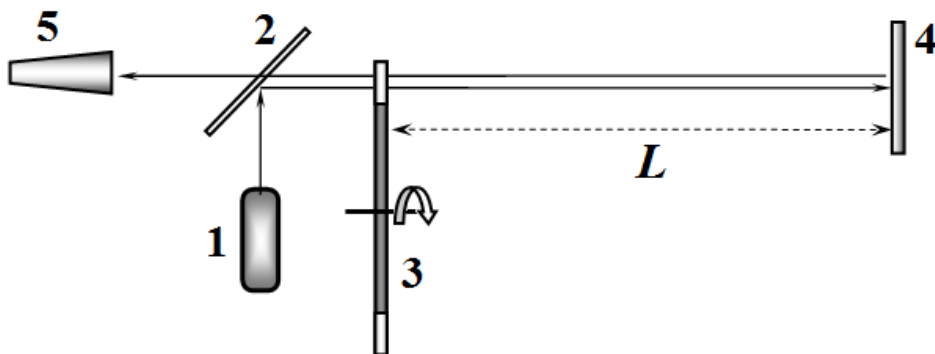


Рис. 1

Схема установки Физо представлена на рис. 1. Узкий пучок света от мощного источника 1 направляется на полу прозрачное зеркало 2 отраженный от него луч проходит между зубцами быстро вращающегося зубчатого колеса 3 и направляется на удаленное зеркало 4. Расстояние от колеса до зеркала равно L . Отраженный от зеркала свет опять проходит между зубцами вращающегося зубчатого колеса и наблюдается с помощью зрительной трубы 5.

Зубчатое колесо имеет N одинаковых зубьев. На рис. 2 показаны два типа зубьев. На колесе 1 угловые размеры выступов и выемок одинаковы

$$\alpha_1 = \alpha_0.$$

На колесе 2 угловой размер выемки в два раза меньше углового размера выступа

$$\alpha_1 = \frac{1}{2}\alpha_0.$$

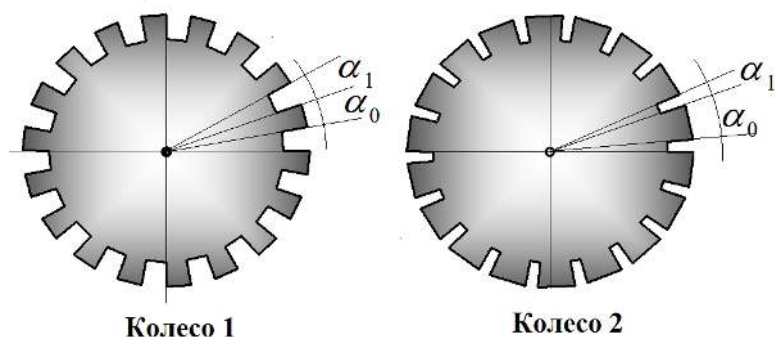


Рис. 2

При наблюдении отраженного света при определенных частотах вращения колеса отраженный свет периодически исчезал.

1. Качественно объясните, почему при некоторых частотах вращения отраженный свет переставал быть виден.
2. Постройте графики зависимости средней интенсивности видимого света от частоты вращения колеса n (n - число оборотов колеса в секунду) для колеса 1 и колеса 2. Укажите,

при каких частотах вращения средняя интенсивность прошедшего света будет максимальна, а при каких минимальна.

3. В реальном эксперименте Физо использовал колесо типа 1 содержащее $N = 720$ зубьев (изобразить такое число зубьев на маленьком рисунке нам не удалось), расстояние до зеркала равнялось $L = 8,63$ км (эксперимент проводился в горах зеркало располагалось на соседней горе). При увеличении скорости вращения колеса первое прерывание света наблюдалось при $n = 12,5\text{с}^{-1}$ (оборотов в секунду). Определите по этим данным скорость света.