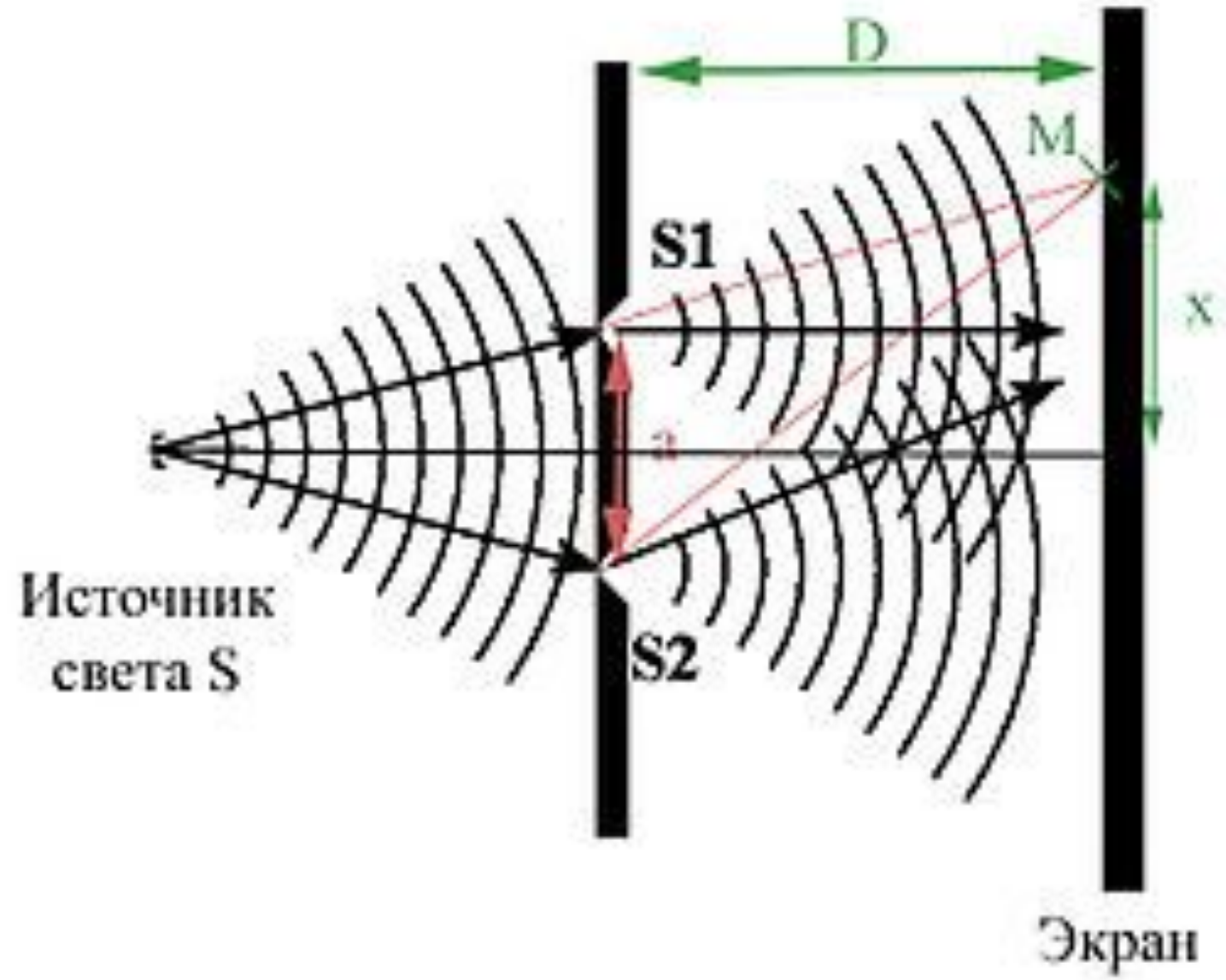


Опыт Юнга



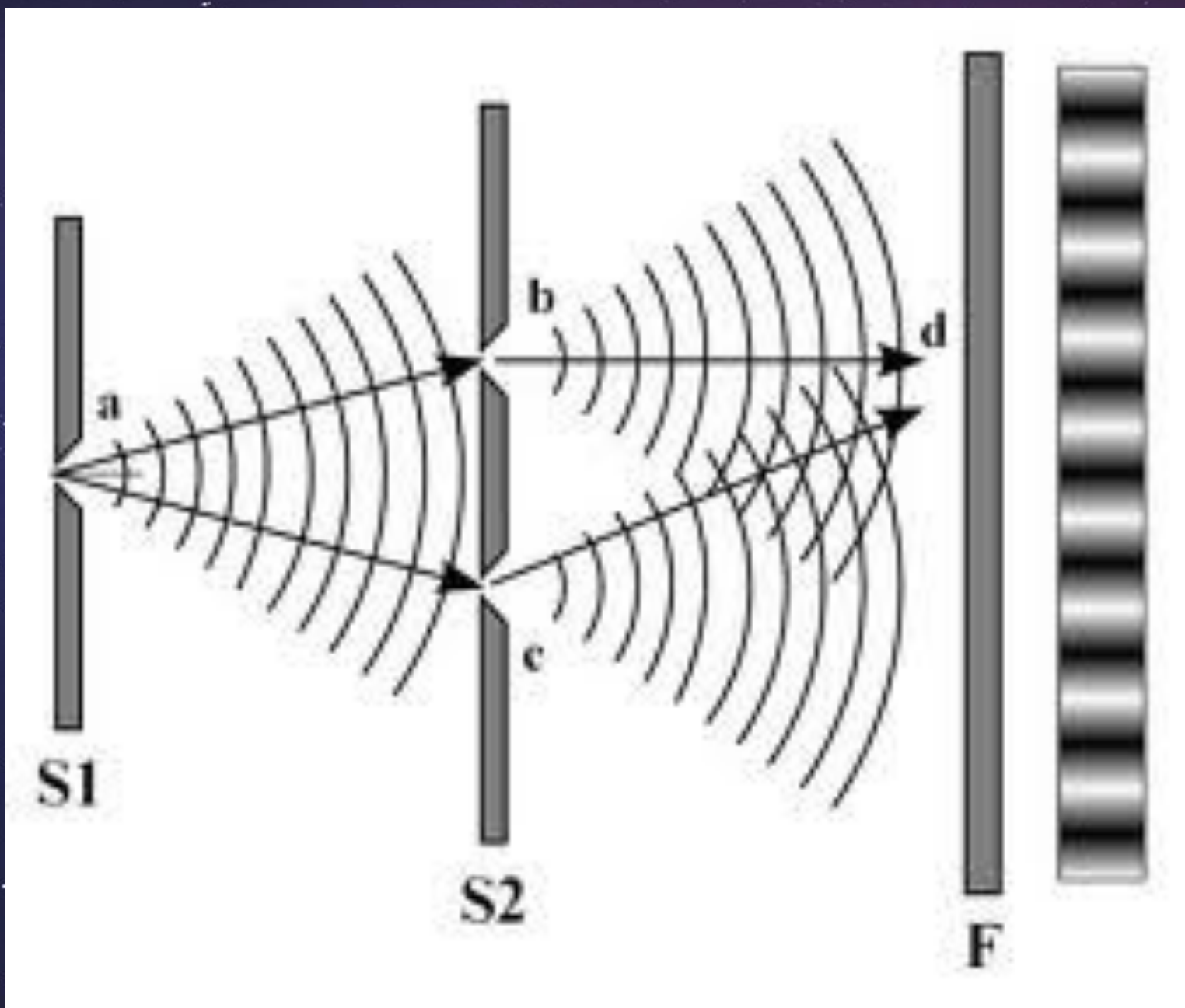
- В 1802 году Томас Юнг поставил опыт по сложению пучков света от двух источников, в результате чего получил не меняющуюся во времени картину, состоящую из чередующихся светлых и тёмных полос.
- Для получения интерференции нужно, чтобы оба световых луча исходили из одного и того же источника (чтобы у них был совершенно одинаковый период), после прохождения различного пути они должны попадать в одну и ту же точку, а также идти там почти параллельно.

- В опыте пучок когерентного света направляется на непрозрачный экран-ширму с двумя параллельными прорезями, позади которого устанавливается проекционный экран. Этот опыт демонстрирует интерференцию света, что является доказательством волновой теории. Особенность прорезей в том, что их ширина приблизительно равна длине волны излучаемого света.
- Интерференции появляются на экране, когда ширина прорезей близка к длине волны излучаемого монохроматического света. Когда ширина прорезей увеличивается, освещенность экрана уменьшается и интерференции исчезают.



- Если исходить из того, что свет состоит из частиц (корпускулярная теория света), то на проекционном экране можно было бы увидеть только две параллельных полосы света, прошедших через прорезы ширмы. Между ними проекционный экран оставался бы практически неосвещенным.
- С другой стороны, если предположить, что свет представляет собой распространяющиеся волны (волновая теория света), то, согласно принципу Гюйгенса, каждая прорезь является источником вторичных волн.

- Если вторичные волны достигнут линии в середине проекционного экрана, находящейся на равном удалении от прорезей, синхронно и в одной фазе, то на срединной линии экрана их амплитуды прибавятся, что создаст максимум яркости. То есть, максимум яркости окажется там, где согласно корпускулярной теории, яркость должна быть практически нулевой. Корпускулярная теория света является неверной, когда прорези достаточно тонкие, создавая тем самым интерференцию.
- На определенном удалении от центральной линии, напротив, волны окажутся в противофазе — их амплитуды компенсируются, что создаст минимум яркости (темная полоса). По мере дальнейшего удаления от средней линии яркость периодически изменяется, возрастая до максимума и снова убывая.



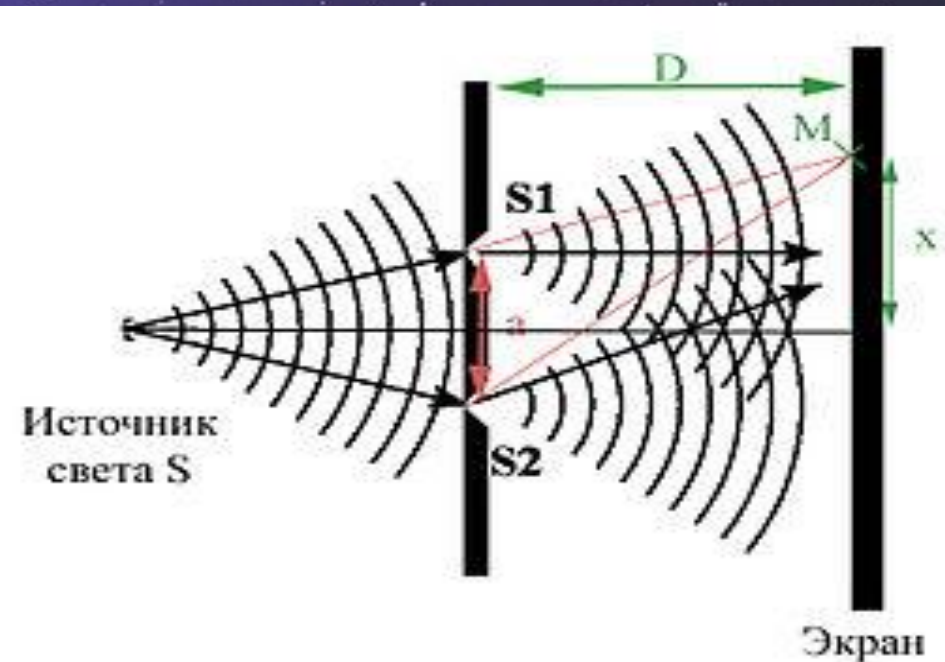
Пусть S — точечный источник света, расположенный перед экраном с двумя параллельными щелями S_1 и S_2 , a — расстояние между щелями, и D — расстояние между щелями и проекционным экраном.

Точка M на экране характеризуется одной координатой x — расстоянием между M и ортогональной проекцией S на экране.

Пусть в M падают одновременно два пучка из S_1 и S_2 . Считая, что опыт производится в однородной среде, заменим оптическую разность хода на геометрическую:

$$\delta = (S_2M) - (S_1M)$$

где δ — геометрическая разность хода



- Освещённость — E в точке M связана с разницей оптической длины путей следующим соотношением: $E = 2E_0 \left[1 + \cos \left(\frac{2\pi\delta(M)}{\lambda} \right) \right]$

E_0 —

освещённость, созданная первой или второй прорезью;

λ — длина волны света, излучаемого источниками S_1 и S_2 .

Освещённость, таким образом, периодически изменяется от нуля до $4E_0$, что свидетельствует об интерференции света.

Яркие полосы — интерференционные максимумы — появляются, когда разность хода равна целому числу длин волн $\delta = p\lambda$

Тёмные полосы — минимумы — при разности хода, равной нечётному числу полуволин: $\delta = \frac{2p+1}{2}\lambda$