Световое давление

Урок для 11 класса.

Что значит свет? Кто даст ответ?

- Максвелл считал, что свет волна, с огромной скоростью бежит она.
- Планк доказал, что свет – фотон,и излучается нагретым телом он.

И наконец, ученые дошли своим умом, что свет лишь обладает дуализмом.

- А Лебедев уж доказал нам без сомненья, что свет оказывает на тела давленье!

В **1873** году Максвелл, исходя из представлений о электромагнитной природе света, пришел к выводу, что свет оказывает на препятствие давление.

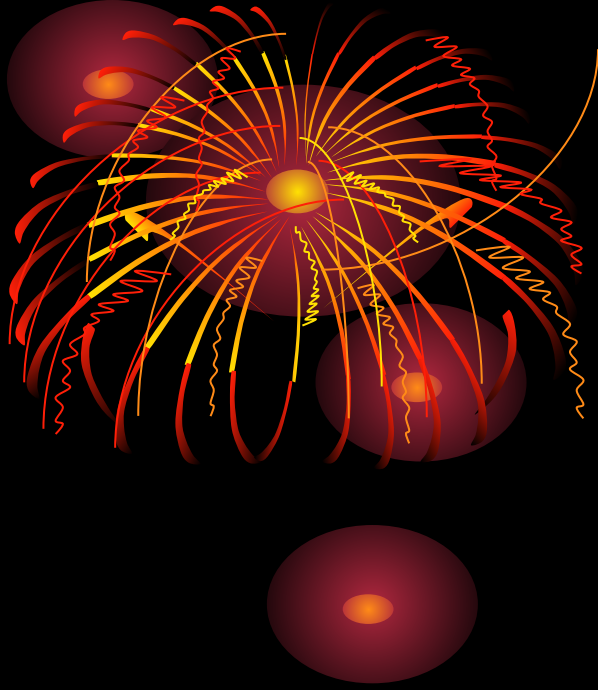
- Предсказанное Максвеллом существование светового давления было экспериментально подтверждено Лебедевым, который в **1900** году измерил давление света. Оно оказалось равным **4** мкПа.

Световое давление у поверхности Земли составляет менее **0,0001** Па.

- Хвосты комет обычно направлены от ядра кометы в сторону противоположную Солнцу. Световое давление может изменить орбиты искусственных спутников Земли. Если в космосе развернуть щиты и управлять ими как парусами, то с их
- С их помощью можно перемещать корабль с одной орбиты на другую. Ученые рассчитали, что на каждый **1** кв.м. поверхности Земли будет действовать сила от солнечных лучей порядка **0,9** мг. А это влияет на точность приземления косм. кораблей.

Световое давление. Опыты Лебедева.

Теоретические рассуждения



Как объяснить существование светового давления с позиций квантовой теории света?

- Свет – это поток фотонов и каждый из них обладает импульсом $p = M \times C$.
- Он передается телу, значит, на тело действует сила.

Свет веществом поглощается. Но всегда ли это так?

- В реальных условиях свет частично отражается телом, частично преломляется, а через стекло свет проходит. При поглощении фотон перестает существовать, а его импульс передается телу, т.к. не может исчезнуть без следа.

Пусть фотон падает перпендикулярно поверхности зеркала.

- Происходит абсолютно упругий удар. При этом зеркало получает импульс
- **2**МхС**,** так как отраженный фотон летит в противоположном направлении с той же скоростью.

Сравним импульс поглощенный с импульсом отраженным.

- Импульс, получаемый телом, при отражении фотона будет в **2** раза больше импульса, получаемого телом при поглощении фотона.

А световое давление?

В случае отражения оно в два раза больше, чем в случае поглощения.

Зависимость светового давления от качества поверхности тела.

Черная и зеркальная (белая) поверхности.

Световое давление:

- Если поверхность черная, то давление обусловлено поглощением фотонов.
- Если зеркальная или белая, то обусловлено отражением фотонов.

Световое давление

С точки зрения волновой теории.

Пусть световая волна падает на поверхность по нормали к ней.

- Тогда сила светового давления тоже будет направлена по нормали к поверхности.

- Почему?

На заряженные частицы вещества действуют

- Со стороны электрической составляющей действует электрическая сила
- Со стороны магнитной составляющей на движущиеся частицы действует сила Лоренца.

На заряженные положительные и отрицательные частицы

- В веществе действуют силы Лоренца направленные внутрь вещества (по правилу левой руки). Именно они и создают световое давление.

Результаты, полученные Лебедевым в1900 году полностью совпали

- С теоретическими выводами Максвелла и полностью их подтвердили.
- Итак, световое давление существует и это доказано теоретически и практически.