

# Световое давление

A diagram illustrating the concept of light pressure. A central yellow sphere represents a light source. Numerous curved lines in shades of yellow and orange radiate outwards from this sphere, representing the propagation of light. Interspersed among these curved lines are thin, wavy lines in red and yellow, representing the electromagnetic nature of light. The background is a solid black, which makes the radiating lines stand out. The overall effect is one of a powerful, outward-moving energy field.

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 сомнения, что свет оказывает на тела давление!



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.

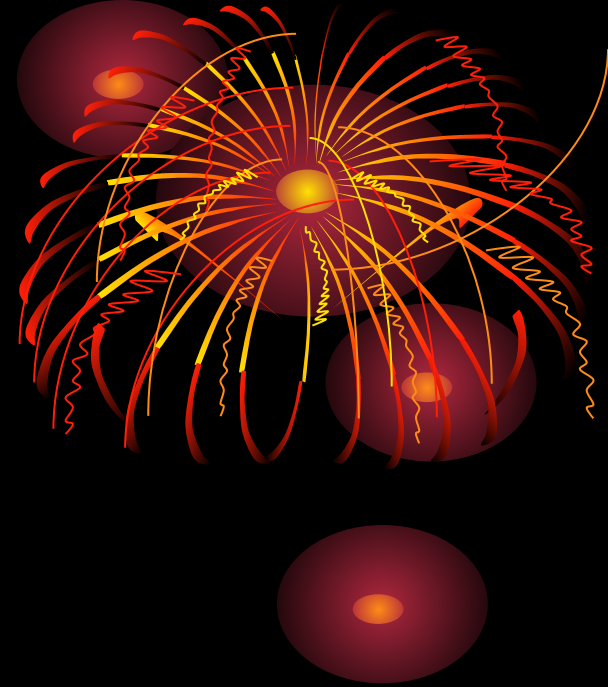


- Хвосты комет обычно направлены от ядра кометы в сторону противоположную Солнцу. Световое давление может изменить орбиты искусственных спутников Земли. Если в космосе развернуть щиты и управлять ими как парусами, то с их
- С их помощью можно перемещать корабль с одной орбиты на другую. Ученые рассчитали,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

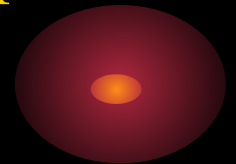
- В реальных условиях свет частично отражается телом, частично преломляется, а через стекло свет проходит. При поглощении фотон перестает существовать, а его импульс передается телу, т.к. не может исчезнуть без следа.



Пусть фотон падает  
перпендикулярно поверхности  
зеркала.



- Происходит абсолютно упругий удар.  
При этом зеркало получает импульс
- **$2M \times C$** , 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.





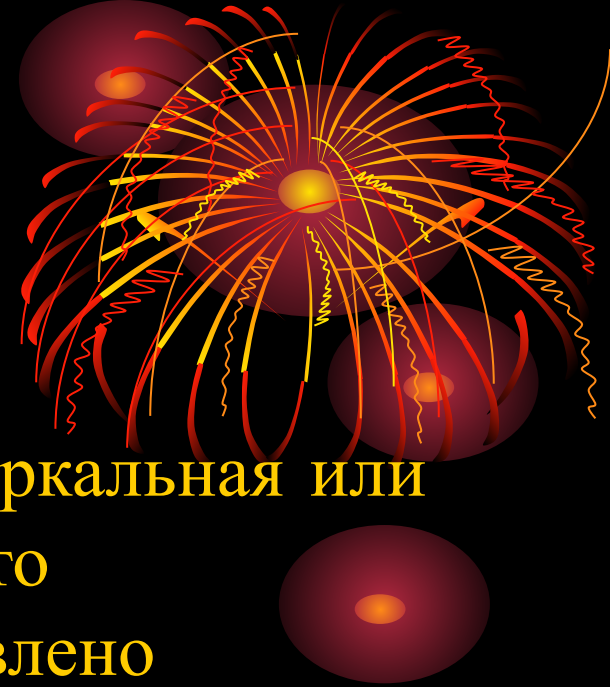
Зависимость светового давления  
от качества поверхности тела.

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

An abstract illustration on a black background. A central bright yellow sphere emits numerous curved lines in shades of orange and red, radiating outwards. Interspersed among these lines are thin, wavy yellow lines. The overall effect is reminiscent of a starburst or a complex wave pattern, symbolizing the concept of light pressure.

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?

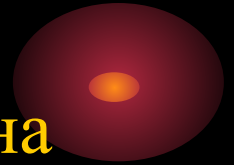


# На заряженные частицы вещества действуют



- 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 в **1900** году  
полностью совпали



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