

СЕКЦИЯ «ФИЗИКА»

УДК 535.214

Движение зеркала под действием световой волны

П.Н. Логвинович, канд. техн. наук, доцент,

Д.А. Лютенко, А.О. Зубрицкий студенты

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

На неподвижное идеальное плоское зеркало массой m_0 нормально к его поверхности падает плоская световая волна. Цель работы состоит в определении скорости движения зеркала под действием силы светового давления.

Пусть энергия падающей на зеркало световой волны равна W_0 , а энергия отраженной волны – W_1 . Тогда закон сохранения энергии можно записать в виде

$$W_0 + m_0 c^2 = W_1 + \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}. \quad (1)$$

Поскольку импульс световой волны $p = W/c$, то закон сохранения импульса будет иметь вид

$$\frac{W_0}{c} = -\frac{W_1}{c} + \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}. \quad (2)$$

Умножим (2) на c и сложим почленно с (1). Получим

$$2W_0 + m_0 c^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \left(1 + \frac{v}{c}\right) \text{ или } \frac{c+v}{c-v} = \left(1 + \frac{2W_0}{m_0 c^2}\right)^2.$$

Из последнего выражения получаем скорость зеркала

$$v = c \frac{1 + 2W_0/m_0 c^2 - 1}{1 + 2W_0/m_0 c^2 + 1}. \quad (3)$$

Для энергии отраженной световой волны из (1) и (2) с помощью (3) получим $W_1 = \frac{W_0}{1 + 2W_0/m_0 c^2}$. Пренебрегая 1 в знаменателе, мы только

увеличиваем правую часть, поэтому $W_1 < \frac{W_0}{2W_0/m_0 c^2} = \frac{m_0 c^2}{2}$, т.е. энергия отраженной волны не может превышать половины энергии покоя зеркала, и при $W_0 \gg m_0 c^2$ практически вся энергия волны отдается зеркалу.