



ПОЙНТИНГА — РОБЕРТСОНА ЭФФЕКТ — потеря орбитального угл. момента телом (обычно малой частью) при движении по орбите вокруг другого тела, являющегося источником эл.-магн. излучения. Автор идеи — Дж. Пойнтинг [1]. Х. Робертсон дал строгую релятивистскую теорию эффекта [2], исправив ошибки в статье [1].

На неподвижную сферич. частицу радиуса a на расстоянии r от Солнца действует сила *давления света*, направленная по радиусу-вектору частицы:

$$F = \frac{\pi^2 R^3 \alpha^2}{cr^2} \frac{r}{r} \int I_{\odot}(\lambda) Q(a, \lambda) d\lambda \equiv F_0 \frac{r}{r},$$

где $Q(a, \lambda)$ — фактор эффективности для давления излучения, I_{\odot} — спектральная интенсивность излучения Солнца, R_{\odot} — радиуса Солнца, λ — длина волны. Если частица движется с радиальной скоростью \dot{r} и трансверсальной скоростью $r\dot{\varphi}$ (φ — угол поворота в плоскости орбиты), то сила F из-за *аберрации света* отклонится от радиуса-вектора и изменится по величине (в системе покоя частицы). С точностью до членов первого порядка по отношению скорости частицы к скорости света радиальная и трансверсальная составляющие силы лучевого давления соответственно равны

$$F_r = F_0(1 - 2\dot{r}/c), \quad F_{\varphi} = -F_0 r \dot{\varphi}/c$$

и ур-ния орбитального движения частицы приобретают вид

$$\ddot{r} - r\dot{\varphi}^2 = -(GM_{\odot} - \alpha c)r^{-2} - 2\alpha \dot{r}r^{-2}, \quad (1)$$

$$\frac{d}{dt}(r^2\dot{\varphi}) = -\alpha\dot{\varphi}, \quad (2)$$

где G и M_{\odot} — гравитац. постоянная и масса Солнца. Для случая $Q = 1$ (абсолютно чёрная переизлучающая изотропно частица) Робертсон получил значение $\alpha = 3,55 \cdot 10^{-8} (a\rho)^{-1}$ а. е. в год, где ρ — плотность вещества частицы (a — в см, ρ — в г · см⁻³). Т. о., излучение влияет на орбитальное движение тройко: изменяется эфф. масса центра притяжения, к-рый при $\alpha > GM_{\odot}/c$ может превратиться в центр отталкивания; возникает направленная против радиальной скорости «сила трения» $2\alpha \dot{r}r^{-2}$, стремящаяся превратить орбиту в круговую; и, как это следует из ур-ния (2), происходит потеря момента импульса, превращающая орбиту в скручивающуюся спираль (П. — Р. э. в узком смысле).

Частица, находящаяся на круговой орбите радиуса r_0 , упадёт на Солнце через время $t = r_0^2/4\alpha = 7 \cdot 10^6 a\rho r_0^2$ лет.

П. — Р. э. учитывается [в широком смысле, т. е. ур-ния (1), (2)] в теории эволюции метеорного вещества в Солнечной системе, а также в космогонии планетных систем [4]. В. В. Радзиевский [3] показал, что П. — Р. э. проявляется также при движении пылевых частиц вокруг планет.

Лит.: 1) Poynting J. H., Radiation in the Solar system: its effect on temperature and its pressure on small bodies, «Phil. Trans. Royal Soc. of London», 1903, v. A202, p. 525; 2) Robertson H. P., Dynamical effects of radiation in the Solar system, «Mon. Not. Roy. Astron. Soc.», 1937, v. 97, p. 423; 3) Радзиевский В. В., Планетоцентрический эффект лучевого торможения, «ДАН СССР», 1950, т. 74, № 2, с. 197; 4) Альвей Х., Аррениус Г., Эволюция Солнечной системы, пер. с англ., М., 1979. Л. М. Шульман.

ПОККЕЛЬСА ЭФФЕКТ — линейный электрооптич. эффект, состоящий в изменении показателей преломления света в кристаллах под действием внеш. электрич. поля пропорционально напряжённости электрич. поля E . Следствием этого эффекта в кристаллах является *двойное лучепреломление* или изменение величины уже имеющегося двулучепреломления.

П. э. был впервые изучен Ф. Поккельсом (F. Pockels) в 1893. Квадратичный и др. эффекты более высокого порядка много меньше П. э., однако в центросимметричных средах П. э. обращается в нуль и осн. роль играет квадратичный *Керра эффект*.

Математически П. э. описывается изменением оптич. *индикатрисы* кристалла (см. *Кристаллооптика*) — эллипсоида показателей преломления, к-рый в главной кристаллофиз. системе координат имеет вид

$$a_{10}x^2 + a_{20}y^2 + a_{30}z^2 = 1. \quad (1)$$

Здесь x, y и z — гл. оси кристалла, т. е. направления, вдоль к-рых векторы электрич. поля E и электрич. индукции D параллельны друг другу, $a_{10} = 1/n_x^2$,

$a_{20} = 1/n_y^2$, $a_{30} = 1/n_z^2$, n_x, n_y и n_z — показатели преломления для света, поляризованного вдоль осей x, y и z соответственно. Величины показателей преломления определяются распределением зарядов внутри кристалла. Наложение внеш. электрич. поля, малого по сравнению с внутр. полем кристалла, приводит к перераспределению связанных зарядов и небольшой деформации ионной решётки, что сопровождается изменением показателей преломления и, следовательно, коэф. эллипсоида a_{10}, a_{20}, a_{30} . Гл. оси нового эллипсоида в общем случае не будут совпадать с исходными гл. осями, ур-ние эллипсоида примет вид:

$$a_1x^2 + a_2y^2 + a_3z^2 + 2a_4yz + 2a_5xz + 2a_6xy = 1. \quad (2)$$

В П. э., как эффекте линейном, рассматривается только линейная по полю E часть изменения коэф. эллипсоида, поэтому