

## РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ ПРОЛЕТА ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В ПАРАБОЛИЧЕСКОМ ОТРАЖАТЕЛЕ

А.Д. Исламкина

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

**Ключевые слова:** время пролета, параболический отражатель.

Для исследования свойств частиц космического мусора используется соответствующая регистрирующая аппаратура. Так, для анализа химического состава частиц используются пылеударные времяпролетные масс-спектрометры. Принцип работы приборов времяпролетного типа основан на измерении времени пролета частиц с известной энергией от источника ионов до приемника. В конструкциях с параболическим отражателем длина каждой траектории полета частицы будет отличаться в соответствии с тем, в какую часть отражателя попадает частица, соответственно и время пролета частицы тоже будет отличаться.

В ходе исследований были проведен расчет времени пролета заряженной частицы с условием, что напряженность частицы много меньше, чем напряженность поля. На рисунке 1 представлена траектория движения частицы в параболическом отражателе. Общее время пролета складывается из времени, за которое частица пролетает участок 1-2, 2-3 и 3-4.

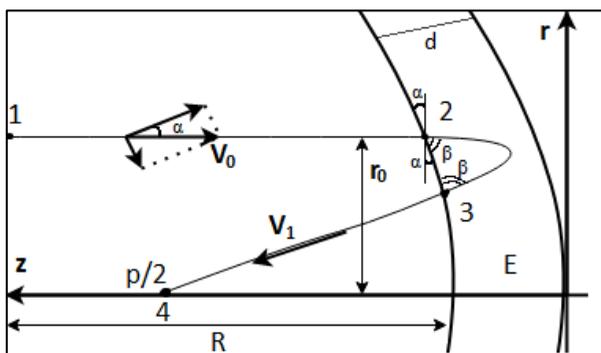


Рисунок 1 – Траектория движения частицы в параболическом отражателе

Скорость движения частицы в заряженном поле определяется формулой:

$$V_0 = \sqrt{\frac{2qE_0}{m}}$$

Скорость частицы для области 2-3 находится из ортогональной проекции. Угол:

$$\alpha = \arctg(dz(r_0)) = \arctg(dz(r_0)/dr_0) = \arctg\left(d\left(\frac{r_0^2}{2p}\right)/dr_0\right)$$

Таким образом, скорость частицы:  $V_{ort} = \cos \alpha * V_0$ .

Ускорение частицы в заряженном поле:  $a = qE/m$ .

Тогда:  $t_{2-3} = 2V_{ort}/a$ ,  $t_{1-2} = (R - \frac{r_0^2}{2p})/V_0$

Как уже было написано выше, по закону сохранения энергии частица имеет ту же скорость. Тогда учитывая расстояние до фокуса, получается:

$$t_{3-4} = \frac{\sqrt{r_0^2 + \left(\frac{p}{2} - \frac{r_0^2}{2p}\right)^2}}{V_0}$$

Таким образом были найдены временные промежутки, при сложении которых получается общее время пролета заряженной частицы в параболическом отражателе:

$$t_{\Sigma} = t_{3-4} + t_{2-3} + t_{1-2}$$

График зависимости представлен на рисунке 2.

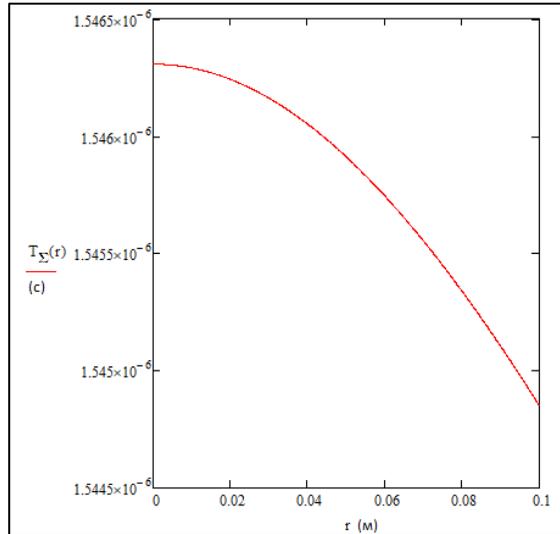


Рисунок 2 – Зависимость времени пролета заряженной частицы от расстояния  $r$

Исламкина Александра Дмитриевна, студентка группы 6171-110401D.

E-mail: [aleksandra.islamkina@yandex.ru](mailto:aleksandra.islamkina@yandex.ru)