**Об отражении на динамическом зеркале в однородном поле.**

*А.Н. Токарева, А.В. Хмельницкая*

Развитие сверхмощных лазеров требует найти новые виды отражающих поверхностей. Статические плоские и в форме эллиптического цилиндра, сгорающие за очень короткий промежуток времени, могут быть заменены динамическими, поверхность которых состоит из движущихся частиц. Как известно, в однородном поле тяжести, когда все линии напряженности параллельны друг другу, траектория движения не вертикально падающего тела есть парабола. Таким же будет движение заряженной частицы в однородном поле заряженной плоскости, имеющий заряд противоположного знака, если начальная скорость не параллельна линиям напряженности.

Здесь представлено определение кривой, состоящей из точек отражения луча, идущего из точки S в точку на семействе парабол, задаваемых формулой , где , -константа, определяющая конкретную кривую семейства. Как видно из формулы, вершины семейства парабол находятся на оси OY, ветви направлены вниз.

В простейшем случае точку источника S совместим с началом координат (Рис.1), а точку на оси OX, тогда известное правило отражения о равенстве падающего и отраженного угла можно формализовать в виде равенства нулю скалярного произведения

, в котором , а

Для семейства парабол

, с учётом того, что получаем

(1)

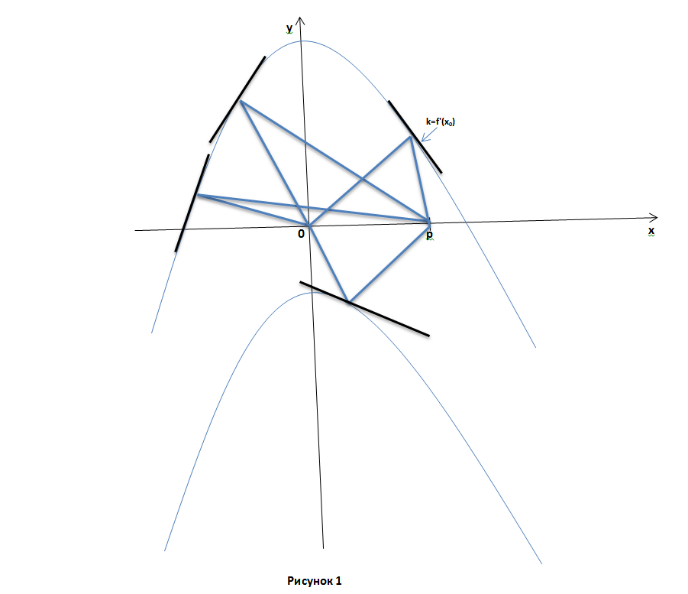
В зависимости от расположения параболы относительно точек S и . Отражение может быть внутренним и внешним.

Рис.1

Можно показать, что на одной параболе при нашем выборе S и точек отражения не может быть больше трех. На рисунке 1 показаны возможные точки отражения.

Мы сформулировали и рассмотрели несколько вспомогательных задач из которых следует, что на промежутке каждому значению переменной соответствует единственное значение на графике исследуемой функции, причём она будет монотонно возрастать. В промежутках прямые помимо значения могут пересекать график функции (1) ещё в одной (и это будет точка экстремума) или двух точках. На промежутке наша функция также монотонно возрастает.

Наши исследования объясняют разницу в поведении графика функции (1) на участке .

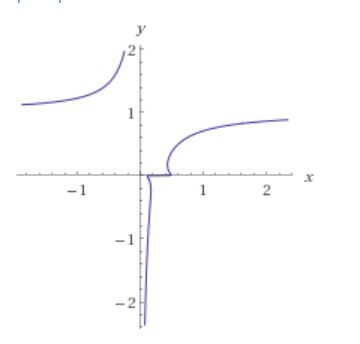
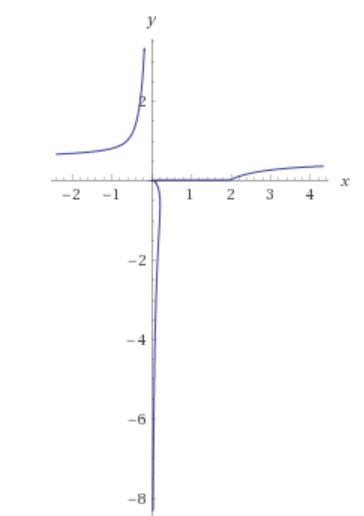


Рис 2.

На рисунке слева параметры: , на рисунке справа:

Установлено, что при определённых соотношениях между и можно попасть в точку из точки двумя способами для одного и того же . Т.е. существуют две точки и на прямой , лежащие по одну сторону от оси , в которых отражение осуществится под разными углами и . Найдено условие, когда .

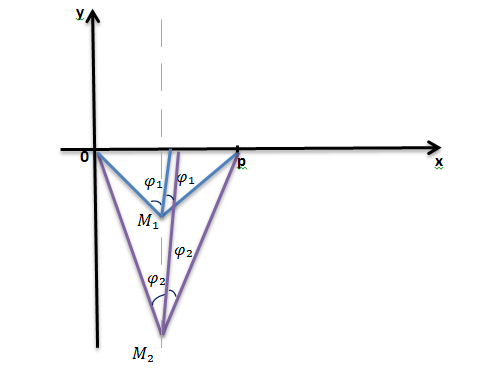


Рис. 3

В трёхмерном случае в условиях решаемой задачи ,а вектор параллельный плоскости , это даёт нам уравнение поверхности отражения:

(2)

Исследование уравнения (2) проводилось методом сечения плоскостями .

В стандартной литературе [1], [2] рассматриваются вопросы управления параметрами для достижения максимумов(минимумов) полезных функций в технически значимых прикладных задачах (потенциальной энергии, светового потока). Нами получен вид функции плоской фокусировки динамического зеркала, построенного на частицах, движущихся по параболам.

,

где – угол падения и отражения, – константа, определяемая значением – старший коэффициент параболы, параметр, регулируемый скоростью частиц и напряжённостью однородного поля. Одним из применений может быть фокусировка сверхмощного лазерного излучения при помощи динамического зеркала для исследований по управляемому термоядерному синтезу.

Литература:

[1] Арнольд В.И. *Теория катастроф* – Москва: Изд-во «Наука», 1990.

[2] Брус Дж., Джиблин П. *Кривые и особенности* – Москва: Изд-во «Мир», 1988.