

Метод изображений

15.04.2017

Изображения в плоскости

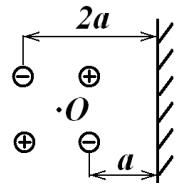
1. Точечный заряд q находится на расстоянии d от бесконечной проводящей плоскости. Найдите:

а) силу и энергию взаимодействия заряда и плоскости,

б) полный заряд, наведенный на плоскости,

в*) поверхностную плотность наведенного заряда в зависимости от расстояния до оси симметрии системы.

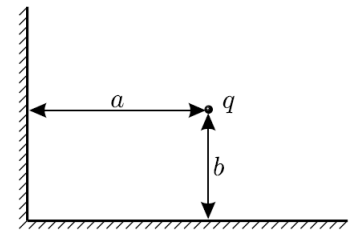
2. а) Некоторый точечный заряд в течение длительного времени удерживается на фиксированном расстоянии от бесконечной незаряженной плоскости с очень малой проводимостью. Потом заряд быстро удаляют от плоскости на расстояние, вдвое большее начального, и удерживают его в новом положении. Какое количество теплоты выделится после этого в проводящей плоскости, если известно, что за время удаления точечного заряда была выполнена работа $A = 36 \text{ мкДж}$?



б) Квадратную рамку, в углах которой расположены заряды $+q, -q, +q, -q$, сначала в течение длительного времени удерживают в фиксированном положении от бесконечной незаряженной плоскости с очень малой проводимостью (рис), а потом быстро поворачивают на 90° вокруг оси, проходящей через центр квадрата перпендикулярно плоскости рисунка. Какое количество тепла выделится после этого в проводящей плоскости, если известно, что при повороте рамки была выполнена работа $A = 36 \text{ мкДж}$?

К задаче 2б

3. Две проводящие полуплоскости образуют прямой двугранный угол. Точечный заряд q находится на расстояниях a и b от граней этого угла (см. рис). Найдите полную энергию взаимодействия зарядов в этой системе.



К задаче 3

4. Длинный прямой проводник с током I находится на высоте d над бесконечной сверхпроводящей плоскостью.

а) Какой ток является изображением данного? Найдите силу и характер (притяжение/отталкивание) их взаимодействия.

б) Найдите распределение магнитного поля \vec{B} в системе.

в*) Определите модуль и направление линейной плотности наведенных токов в зависимости от расстояния до прямой, лежащей посередине между током и его изображением.

5*. Две бесконечные проводящие плоскости параллельны и удалены друг от друга на расстояние $2l$. Посередине между ними находится точечный заряд q .

а) Найдите координаты и знаки зарядов всех изображений. Покажите, что заряд q находится в равновесии.

б) Пусть заряд сместился в сторону одной из плоскостей на расстояние $x \ll l$. Найдите модуль и направление силы, действующей на заряд со стороны плоскостей. Будет ли исходное равновесие устойчивым?

Подсказка: $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(2k+1)^3} \approx 1.05$, можете считать значение этой суммы известным.

Изображения в сфере: IPhO 2010.1

Изображения в цилиндре

6. Длинный прямой проводник с током I расположен параллельно оси длинного сверхпроводящего цилиндра радиуса R , расстояние между осью цилиндра и проводником d . Какой ток является изображением данного? Найдите силу и характер (притяжение/отталкивание) их взаимодействия.