

Метод изображений

В задачах по оптике, где надо следить за лучами, испущенными источником света и отражёнными от зеркала (или от системы зеркал), бывает удобно рассматривать изображение источника в зеркале — это позволяет «ликвидировать» зеркало, воспринимая отражённые от него лучи как испущенные изображением источника.

Аналогичный приём работает и в электростатике: если нужно найти поле заряда в присутствии проводящей поверхности, то в некоторых простых случаях эту поверхность также можно «ликвидировать», заменив её на «изображения» заряда. Такая возможность обеспечивается теоремой единственности. Подробнее о методе изображений смотрите следующие материалы:

- А. И. Черноуцан. Метод электростатических изображений. «Квант», 1987, №3.
- А. И. Черноуцан. Метод электростатических изображений. «Квант», 1996, №1.
- Фейнмановские лекции по физике, Т. 5, С. 120—126

ЗАДАЧА 1. (Савченко, 6.3.28) Точечный заряд Q находится на расстоянии h от бесконечной металлической плоскости. Какая сила действует на заряд со стороны плоскости?

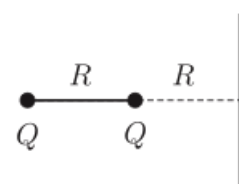
Указание. Если что, смотрите [картинку из Википедии](#).

$$\frac{\pi^2 Q^2 \epsilon_0}{2} = F$$

ЗАДАЧА 2. (Савченко, 6.3.29) По одну сторону от незаряженной металлической плоскости на расстоянии h от неё находятся два одинаковых заряда Q . Определите силу, действующую на каждый из зарядов, если расстояние между ними $2h$.

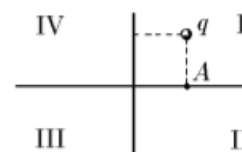
$$\frac{3Q^2}{2} = F$$

ЗАДАЧА 3. (МОШ, 2008, 10) Непроводящий стержень длиной R имеет два одинаковых точечных заряда Q на своих концах и расположен перпендикулярно проводящей незаряженной плоскости большого размера (см. рисунок). Расстояние от плоскости до ближайшего к ней конца стержня также равно R . Определить силу F , действующую на стержень с зарядами со стороны плоскости.



$$F = \frac{144Q^2}{77kR^2} \text{ (к плоскости)}$$

ЗАДАЧА 4. (Савченко, 6.3.30) Две бесконечные проводящие плоскости, пересекаясь под прямым углом, делят пространство на четыре области. В области I находится заряд q на одинаковом расстоянии l от обеих плоскостей. Есть ли электрическое поле в областях II–IV? Какая сила действует на заряд q ?



$$F_{\text{нет}} = F = \frac{q^2}{2(2\sqrt{2}-1)} \epsilon_0$$