МЕТОД ИЗОБРАЖЕНИЙ

Рассмотрим точечный заряд q, помещенный в точку A, вблизи бесконечной проводящей плоскости. Очевидно, заряд q подтянет поближе к себе свободные заряды плоскости одноименные с ним и оттолкнет заряды противоположного знака. Следовательно, между зарядом и плоскостью возникнет сила притяжения, независимо от зрака заряда q. Эффективным способом определения этой силы является *метод изображений*, рассмотрим его на данном примере.

Сначала заполним полупространство по другую сторону от заряда проводником. Напряженность электрического поля в нем будет равна нулю, весь же индуцированный заряд соберется на границе полупространства, то есть на плоскости. Чтобы компенсировать поле заряда q, индуцированный заряд должен создать в нижнем (проводящем) полупространстве точно такое же поле, которое создал бы заряд $-q$, помещенный в точку A. Но тогда в верхнем полупространстве индуцированный заряд создаст поле, которое создал бы заряд $-q$, помещенный в точку A' (рис. 1). А это значит, что заряд q будет взаимодействовать с плоскостью так, как взаимодействовал бы с симметричным ему зарядом $-q$ (изображением). Таким образом, сила взаимодействия заряда и плоскости равна

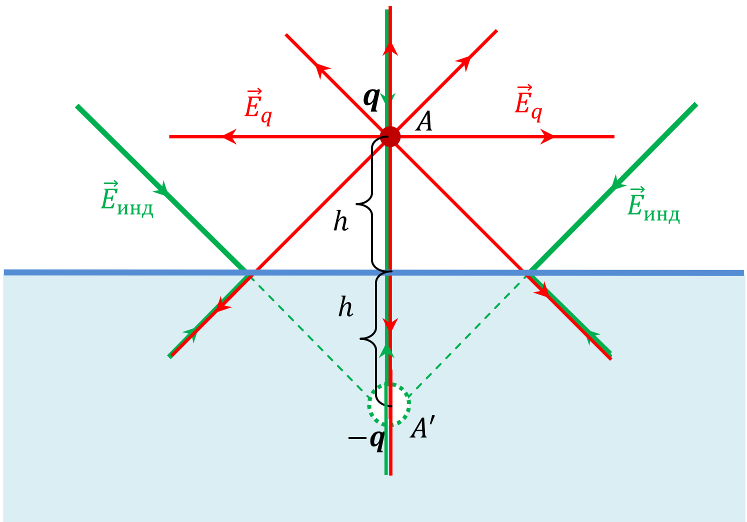

Рис. 1

$$F = k\frac{q^2}{(2h)^2}. \tag{1}$$

Уберем теперь проводник, заполнявший нижнее полупространство. При этом мы не изменим распределения индуцированного заряда, так как весь он находится на плоскости. Стало быть, индуцированный заряд можно равновесно распределить по плоскости так, что последняя будет взаимодействовать с зарядом q в соответствии с (1). Тогда, в силу теоремы о единственности распределения заряда по проводнику, только так оно и будет.

Реальные плоские пластины не бесконечны. Поэтому (1) дает достаточно хорошее приближение, если заряд q расположен вблизи плоскости и вдали от ее краев. Метод изображений окажется еще точнее, если заземлить пластину, поскольку в этом случае заряд, одноименный q, уйдет с пластины, а не просто оттеснится до ее краев.