

## 8 Потенциал

В общем случае электрическое поле<sup>1</sup> способно разгонять заряд, помещенный в него, — говорят, что заряд в таком поле имеет потенциальную энергию.

Пусть заряд находится в однородном поле (рис. 1).

Положительный заряд вначале покоится и взаимодействует только с электрическим полем. Ясно, что заряд будет «падать» под действием этого поля вдоль его линий на воображаемую поверхность  $\Pi$  (поле может быть направлено в любую сторону, поэтому «падать» заряд может также в любую сторону). Тогда говорят, что заряд  $q$ , находящийся в однородном электрическом поле  $E$  и способный «упасть» с высоты  $h$  под действием этого поля, обладает **потенциальной энергией** (обусловленной взаимодействием заряда с полем):

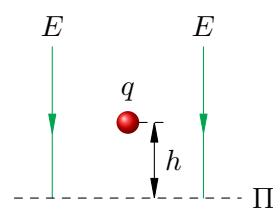


Рис. 1. Заряд в однородном поле

$$W = qEh. \quad (1)$$

Случай заряда в однородном электрическом поле напоминает ситуацию с телом, поднятым над поверхностью планеты. Как известно, потенциальная энергия тела, обусловленная притяжением тела и планеты, равна  $E_{\text{п}} = mgh$ . Таким образом, в формуле (1) заряд  $q$  является аналогом массы  $m$ , а напряженность  $E$  является аналогом ускорения свободного падения  $g$ .

**Потенциал** ( $\varphi$  [В]) — это энергетическая характеристика электрического поля в точке пространства:

$$\varphi = \frac{W}{q_{\text{внесен}}}, \quad (2)$$

где  $W$  — потенциальная энергия заряда  $q_{\text{внесен}}$  в электрическом поле.

**Потенциал поля точечного заряда** в вакууме находят по формуле:

$$\varphi = k \frac{q_{\text{источника}}}{r}, \quad (3)$$

где  $r$  — расстояние от заряда  $q_{\text{источника}}$  до рассматриваемой точки.

В диэлектрике формула (3) приобретает вид:  $\varphi = k \frac{q_{\text{источника}}}{\epsilon r}$ .

Если заряд перемещается в поле из точки 1 в точку 2, то полезно ввести следующую величину. **Напряжение** ( $U$  [В]) — это *разность потенциалов*:

$$U = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{A}{q_{\text{внесен}}}, \quad (4)$$

где  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  — потенциалы поля в начальной и конечной точке траектории,  $A$  — работа силы поля, действующей на перемещающийся заряд  $q_{\text{внесен}}$  ( $A = -\Delta W$ ).

Важно подчеркнуть, что *разность потенциалов есть потенциал начальной точки минус потенциал конечной точки*.

Следует отметить, что *вектор напряженности поля указывает направление убывания потенциала*. Так, на рис. 1 в точке нахождения заряда  $q$  потенциал поля больше, чем потенциал точки поверхности  $\Pi$  под зарядом.

**Напряжение в однородном поле** равно:

$$U = Ed, \quad (5)$$

где  $d$  — расстояние между двумя точками *вдоль линии поля*.

<sup>1</sup>Электрическое поле далее предполагается *постоянным* — то есть *электростатическим*.