

## 10.6. Работа однородного электрического поля. Разность потенциалов

**10.6.1.** Докажите, что работа силы Кулона при перемещении заряда по замкнутому контуру  $1-2-3-1$  (рис. 10.6.1) равна нулю.

**10.6.2.** Какую работу совершает электрическое поле при перемещении заряда  $q = 3$  мкКл: а) из точки с потенциалом  $\varphi_1 = 400$  В в точку с потенциалом  $\varphi_2 = 100$  В; б) из точки с потенциалом  $\varphi_1 = -400$  В в точку с потенциалом  $\varphi_2 = 400$  В?

**10.6.3.** В однородном поле напряженностью  $E = 5$  кВ/м переместили заряд  $q = 4$  мкКл на расстояние  $\Delta r = 40$  см. Вектор перемещения составляет угол  $\alpha = 30^\circ$  с направлением линий напряженности. Найдите работу поля, изменение потенциальной энергии взаимодействия заряда и поля, напряжение между начальной и конечной точками перемещения и разность потенциалов между ними.

• **10.6.4.** Точечный заряд  $q = 2 \cdot 10^{-5}$  Кл расположен вблизи бесконечной равномерно заряженной пластины с поверхностной плотностью заряда  $\sigma = -50$  нКл/м<sup>2</sup>. Заряд перемещают из точки 1 в точку 2 под углом  $\alpha = 60^\circ$  к пластине (рис. 10.6.2). Определите минимальную работу, которую необходимо совершить при таком перемещении. Расстояние между точками 1 и 2 равно  $l = 5$  м.

• **10.6.5.** Две одинаковые параллельно расположенные пластины находятся на малом расстоянии друг от друга по сравнению с их линейными размерами. На одной пластине находится заряд  $q$ , на другой — заряд  $4q$ . Определите разность потенциалов  $\Delta\varphi$  между пластинами. Площадь каждой пластины  $S$ , расстояние между ними  $d$ .

**10.6.6.** Две параллельные разноименно заряженные металлические пластины находятся друг от друга на расстоянии  $d = 5$  см, много меньшем размеров пластин. Поверхностная плотность зарядов на каждой пластине равна  $\sigma = 10^{-10}$  Кл/см<sup>2</sup>. Определите разность потенциалов между пластинами.

**10.6.7.** Найдите разность потенциалов между точками A и B электростатического поля, создаваемого двумя равномерно заряженными плоскостями (рис. 10.6.3). Поверхностные плотности зарядов плоскостей равны  $\sigma_1 = -3 \cdot 10^{-7}$  Кл/м<sup>2</sup> и  $\sigma_2 = 4 \cdot 10^{-7}$  Кл/м<sup>2</sup>

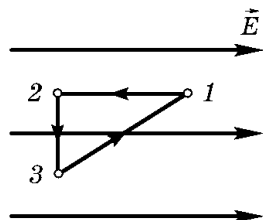


Рис. 10.6.1

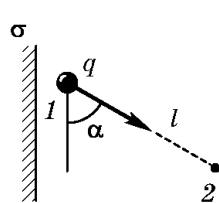


Рис. 10.6.2

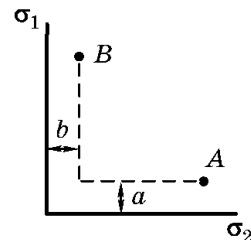


Рис. 10.6.3

соответственно. Плоскости пересекаются под прямым углом. Расстояния  $a = 3$  см;  $b = 4$  см.

**10.6.8.** Чему равна разность потенциалов между крайними пластинами в системе, состоящей из трех параллельных бесконечных пластин, заряженных одноименными зарядами с поверхностной плотностью  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ ? Средняя пластина находится на расстоянии  $h_1$  от первой и на расстоянии  $h_2$  от третьей пластины.

**10.6.9.** Две параллельные пластины одинаковой площадью  $S = 1$  м<sup>2</sup> каждая, расположены на расстоянии  $d = 5$  см друг от друга. Поверхностные плотности зарядов пластин  $\sigma_1 = 2 \cdot 10^{-7}$  Кл/м<sup>2</sup> и  $\sigma_2 = -4,2 \cdot 10^{-7}$  Кл/м<sup>2</sup>. Какую работу надо совершить, чтобы увеличить расстояние между пластинами в  $n = 3$  раза?

**10.6.10.** Для того, чтобы сложить вместе две одинаковые пластины с равными зарядами, которые были удалены друг от друга на большое расстояние, необходимо совершить работу  $A$ . Какую работу необходимо совершить, чтобы сложить вместе: а) три такие пластины; б)  $n$  пластин?

Ответы:

**10.6.2.**

а)  $A = 0,9$  мДж; б)  $A = -2,4$  мДж.

**10.6.3.**  $A = qE\Delta r \cos \alpha \approx 5,6$  мДж;  
 $\Delta W = -5,6$  мДж;  $U = 1,41$  кВ;  $\Delta\varphi = -1,41$  кВ.

**10.6.6.**  $\Delta\varphi = \frac{\sigma d}{\epsilon_0} \approx 5,65$  кВ.

**10.6.7.**  $\varphi_A - \varphi_B = \frac{|\sigma_1|a + \sigma_2 b}{2\epsilon_0} \approx 1,41$  кВ.

**10.6.8.**

$\Delta\varphi = \frac{(\sigma_3 - \sigma_1)(h_1 + h_2) + \sigma_2(h_1 - h_2)}{2\epsilon_0}$ .

**10.6.9.**  $A = \frac{\sigma_1|\sigma_2|Sd(n-1)}{2\epsilon_0} = 4,74 \times 10^{-4}$  Дж.

**10.6.10.** а)  $A_3 = 3A$ ; б)  $A_n = \frac{n(n-1)}{2} A$ .