

3.1 Электростатическое поле создается положительно заряженной с постоянной поверхностной плотностью $\sigma = 10 \text{ нКл/м}^2$ бесконечной плотностью. Какую работу надо совершить для того, чтобы перенести электрон вдоль линии напряженности с расстояния $r_1 = 2 \text{ см}$ до $r_2 = 1 \text{ см}$?

3.2 Электростатическое поле создается положительно заряженной бесконечной нитью с постоянной линейной плотностью $\tau = 1 \text{ нКл/см}$. Какую скорость приобретет электрон, приблизившись под действием поля к нити вдоль линии напряженности с расстояния $r_1 = 2 \text{ см}$ до $r_2 = 1 \text{ см}$?

3.3 Одинаковые заряды $Q = 100 \text{ нКл}$ расположены в вершинах квадрата со стороной $a = 10 \text{ см}$. Определить потенциальную энергию этой системы.

3.4 Шарик массой $m = 40 \text{ мг}$, имеющий положительный заряд $q = 1 \text{ нКл}$, движется со скоростью $v = 10 \text{ см/с}$. На какое расстояние r может приблизиться шарик к положительному точечному заряду $q_0 = 1,33 \text{ нКл}$.

3.5 В боровской модели атома водорода электрон движется по круговой орбите радиусом $r = 52,8 \text{ пм}$, в центре которой находится протон. Определить: 1) скорость электрона на орбите; 2) потенциальную энергию электрона в поле ядра, выразив её в электрон-вольтах.

3.6 Два шарика с зарядами $q_1 = 6,66 \text{ нКл}$ и $q_2 = 13,33 \text{ нКл}$ находятся на расстоянии $r_1 = 40 \text{ см}$. Какую работу A надо совершить, чтобы сблизить их до расстояния $r_2 = 25 \text{ см}$?

3.7 Найти потенциал ϕ точки поля, находящейся на расстоянии $r = 10 \text{ см}$ от центра заряженного шара радиусом $R = 1 \text{ см}$. Задачу решить, если: а) задана поверхностная плотность заряда на шаре $\sigma = 0,1 \text{ мКл/м}^2$; б) задай потенциал шара $\phi = 300 \text{ В}$.

3.8 Кольцо радиусом $r = 5 \text{ см}$ из тонкой проволоки несет равномерно распределенный заряд $Q = 10 \text{ нКл}$. Определить потенциал ϕ электростатического поля: 1) в центре кольца; 2) на оси, проходящей через центр кольца, в точке, удаленной на расстояние $a = 10 \text{ см}$ от центра кольца.

3.9 Металлический шар радиусом 5 см несет заряд $Q = 10 \text{ нКл}$. Оп потенциал ϕ электростатического поля: 1) на поверхности шара; 2) на расстоянии $a = 2 \text{ см}$ от его поверхности. Постройте график зависимости $\phi(r)$.

3.10 Какая работа A совершается при перенесении точечного заряда $q = 20 \text{ нКл}$ из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии $r = 1 \text{ см}$ от поверхности шара радиусом $R = 1 \text{ см}$ с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 10 \text{ мКл/м}^2$?

3.11 Шарик с массой $m = 1 \text{ г}$ и зарядом $q = 10 \text{ нКл}$ перемещается из точки 1, потенциал которой $\phi_1 = 600 \text{ В}$, в точку 2, потенциал которой $\phi_2 = 0$. Найти его скорость v_1 в точке 1, если в точке 2 она стала равной $v_2 = 20 \text{ см/с}$.

3.12 Полый шар несет на себе равномерно распределенный заряд. Определить радиус шара, если потенциал в центре шара равен $\phi_1 = 200 \text{ В}$, а в точке, лежащей от его центра на расстоянии $r = 50 \text{ см}$, $\phi_2 = 40 \text{ В}$.

3.13 Определить линейную плотность бесконечно длинной заряженной нити, если работа сил поля по перемещению заряда $Q = 1$ нКл с расстояния $r_1 = 5$ см и $r_2 = 2$ см в направлении, перпендикулярном нити, равна 50 мкДж.

3.14 На расстоянии $r_1 = 4$ см от бесконечно длинной заряженной нити находится точечный заряд $q = 0,66$ нКл. Под действием поля заряд приближается к нити до расстояния $r_2 = 2$ см; при этом совершается работа $A = 50$ мкДж. Найти линейную плотность заряда τ на нити.

3.15 Электрическое поле образовано положительно заряженной бесконечно длинной нитью. Двигаясь под действием этого поля от точки, находящейся на расстоянии $r_1 = 1$ см от нити, до точки $r_2 = 4$ см, а - частица изменила свою скорость от $v_1 = 2 \cdot 10^5$ м/с до $v_2 = 3 \cdot 10^6$ м/с. Найти линейную плотность заряда τ на нити.

3.16 Разность потенциалов между пластинами плоского конденсатора $U = 90$ В. Площадь каждой пластины $S = 60$ см², ее заряд $q = 1$ нКл. На каком расстоянии d друг от друга находятся пластины?

3.17 В плоском горизонтально расположенном конденсаторе, расстояние между пластинами которого $d = 1$ см, находится заряженная капелька массой $m = 5 \cdot 10^{-11}$ г. В отсутствие электрического поля капелька вследствие сопротивления воздуха падает с некоторой постоянной скоростью. Если к пластинам конденсатора приложена разность потенциалов $U = 600$ В, то капелька падает вдвое медленнее. Найти заряд q капельки.

3.18 Между двумя вертикальными пластинами на одинаковом расстоянии от них падает пылинка. Вследствие сопротивления воздуха пылинка падает с постоянной скоростью $v_1 = 2$ см/с. Через какое время t после подачи на пластины разности потенциалов $U = 3$ кВ пылинка достигнет одной из пластин? Какое расстояние l по вертикали пылинка пролетит до попадания на пластину? Расстояние между пластинами $d = 2$ см, масса пылинки $m = 2 \cdot 10^{-9}$ г, ее заряд $q = 6,5 \cdot 10^{-17}$ Кл.

3.19 Дайте определения потенциала данной точки электростатического поля и разности потенциалов двух точек поля. Каковы их единицы?

3.20 Какова связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля? Выведите ее и объясните. Каков физический смысл этих понятий?