

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Раздел: Электростатика. Ток

1. Определить величину q одинаковых точечных электрических зарядов, которые взаимодействуют в вакууме с силой $F=0,1$ Н. Расстояние между зарядами $r=6$ м. Электрическая постоянная $\epsilon_0=8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м.
2. С какой силой взаимодействуют два заряда по $q=10$ нКл каждый, если расстояние между ними равно 3 см?
3. Длинная тонкая нить равномерно заряжена с линейной плотностью $\tau=10$ нКл/м. С какой силой эта нить действует на точечный заряд $q=5$ нКл, расположенный от неё на расстоянии 2 см? Какую работу надо совершить, чтобы переместить заряд на расстояние 1 см от нити?
4. Найти, с какой силой (на единицу длины) будут отталкиваться две одинаково заряженные параллельные нити. Линейная плотность заряда на нитях $\tau_1=0,2$ мкКл/м и $\tau_2=0,1$ мкКл/м. Расстояние между нитями 10 см.
5. Рассчитать поверхностную плотность заряда на плоскости, если одноименно заряженный шарик массой $m=0,04$ г и зарядом $q=6,67 \cdot 10^{-10}$ Кл отклоняется от нее на угол 10° .
6. Найти, с какой силой на единицу площади будут отталкиваться две одноименно заряженные поверхности, которые имеют одинаковую поверхностную плотность заряда $\sigma=3 \cdot 10^{-8}$ Кл/см²?
7. Расстояние между двумя точечными зарядами $q_1=8$ нКл и $q_2=-5,3$ нКл равно 40 см. Вычислить напряженность поля в точке, лежащей посередине между зарядами.
8. Расстояние между двумя точечными зарядами $q_1=9$ нКл и $q_2=-4,5$ нКл равно 5 см. Вычислить напряженность поля в точке, лежащей на расстоянии 4 см от первого заряда и 3 см от второго заряда.
9. Расстояние между зарядами $q_1=3,2$ нКл и $q_2=-3,2$ нКл диполя равно 12 см. Найти напряженность E поля, созданного диполем в точке, удаленной на $r=1,5$ м как от первого так и от второго заряда.
10. В трех вершинах квадрата со стороной $a=40$ см находятся одинаковые положительные заряды $q=5 \cdot 10^{-10}$ Кл каждый. Найти напряженность электростатического поля в центре квадрата.
11. Рассчитать величину и указать направление напряженности результирующего электрического поля, созданного двумя длинными одноименно заряженными параллельными нитями в точке, которая находится на расстоянии 3 см от одной нити и 4 см от другой. Расстояние между нитями 5 см. Линейная плотность заряда $\tau_1=\tau_2=10^{-7}$ Кл/см.
12. Электрическое поле создано двумя параллельными бесконечными заряженными плоскостями с поверхностными плотностями заряда $\sigma_1=0,4$ мкКл/м² и $\sigma_2=0,1$ мкКл/м². Определить напряженность электрического поля между плоскостями.
13. Чему будет равен потенциал шара радиусом 3 см, если сообщить ему заряд 10 нКл?
14. Рассчитать массу всех электронов, которые переданы шару при зарядке, если потенциал шарика $\varphi=2000$ В. Радиус шарика 2 см. ($q_e=-1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, $m_e=9,1 \cdot 10^{-31}$ кг).
15. Шарик, заряженный до потенциала 792 В, имеет поверхностную плотность заряда, равную $\sigma=0,334$ мкКл/м². Чему равен радиус шарика?
16. Двадцать семь одинаковых капель ртути, заряженных до потенциала $\varphi=20$ В, сливаются в одну большую каплю. Каков потенциал φ_0 образовавшейся капли?
17. Капля ртути, которая лежит на стекле, имеет потенциал φ_0 . Эту каплю разделяют на n одинаковых капелек. Найти потенциал полученных капелек.
18. Рассчитать потенциал шара радиусом $r_1=3$ см, которому сообщили заряд $q=10^{-9}$ Кл. Как изменится потенциал шара, если его окружить другим шаром радиусом $r_2=4$ см, концентричным с первым и соединенным с землей?

19. Определить радиус капли ртути, которая находится в равновесии в плоском горизонтальном конденсаторе. Заряд капли составляет $q=0,8 \cdot 10^{-10}$ Кл, напряженность электростатического поля конденсатора $E=600$ В/см. Плотность ртути $13,6 \cdot 10^3$ кг/м³.
20. Два конденсатора, имеющие емкости $C_1=0,25$ мкФ и $C_2=0,5$ мкФ соединили последовательно и подключили к источнику с э.д.с. 3,0 В. Чему равна емкость образованной системы и чему равна энергия заряженных конденсаторов?
21. Два конденсатора, имеющие емкости $C_1=0,25$ мкФ и $C_2=0,5$ мкФ соединили параллельно и подключили к источнику с э.д.с. 12 В. Какой заряд будет иметь образованная система и чему равна энергия заряженных конденсаторов?
22. Рассчитать заряд и энергию шарика, потенциал которого при погружении в керосин ($\epsilon=2$) составляет $\varphi=4500$ В. Поверхностная плотность заряд шарика $\sigma=10^{-10}$ Кл/см².
23. Около заряженной бесконечно протяженной плоскости находится пылинка массой $m=1,8$ мг и несущая заряд $q=9$ нКл. С каким ускорением будет двигаться пылинка, если поверхностная плотность заряда плоскости $\sigma=0,885$ мкКл/м²?
24. Электрон находится в однородном электрическом поле напряженностью $E=200$ кВ/м. Какой путь пройдет электрон за время 1 нс, если его начальная скорость была равна нулю?
25. Разность потенциалов между анодом и катодом электронной лампы $U=90$ В, расстояние между ними $d=1$ мм. С каким ускорением движется электрон от катода до анода? Электрическое поле в лампе считать однородным.
26. Электрон влетел в плоский конденсатор, имея скорость $v_0=10^7$ м/с, направленную параллельно пластинам. В момент вылета из конденсатора направление скорости электрона составляло угол $\alpha=35^\circ$ с первоначальным направлением скорости. Определить разность потенциалов между пластинами (поле считать однородным), если длина пластин равна 10 см, а расстояние между ними равно 2 см.
27. Чему будет равна поверхностная плотность заряда на двух металлических шариках, если их соединить проводником, емкость которого можно не учитывать? Заряд каждого шарика $q=1$ нКл. Радиусы шариков $r_1=2$ см и $r_2=6$ см.
28. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S=100$ см², а расстояние между ними $d=5$ мм. К пластинам приложена разность потенциалов $U=300$ В. После отключения конденсатора от источника напряжения пространство между пластинами заполняют маслом с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=2,5$. Чему будет равна разность потенциалов между пластинами после заполнения диэлектриком?
29. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S=100$ см², а расстояние между ними $d=5$ мм. К пластинам приложена разность потенциалов $U=300$ В. Не отключая конденсатор от источника напряжения пространство между пластинами заполняют маслом с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=2,5$. Чему будет равна энергия конденсатора после заполнения диэлектриком?
30. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S=100$ см² и расстояние между ними $d_1=5$ мм. К пластинам приложена разность потенциалов $U=300$ В. Затем пластины конденсатора раздвигают до расстояния $d_2=25$ мм. Найти энергию конденсатора W_1 и W_2 до и после раздвижения пластин, если источник напряжения не отключается.
31. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S=100$ см² и расстояние между ними $d_1=5$ мм. К пластинам приложена разность потенциалов $U=300$ В. Затем пластины конденсатора раздвигают до расстояния $d_2=25$ мм. Найти энергию конденсатора W_1 и W_2 до и после раздвижения пластин, если источник напряжения перед этим отключается.
32. Найти работу, которую необходимо выполнить, чтобы удалить из конденсатора диэлектрик (стеклянная пластинка, $\epsilon=5$). Объем конденсатора 100 см³. Поверхностная плотность заряда на пластинах конденсатора $\sigma=8,85$ нКл/м². Работа совершается при выключенном источнике тока.

33. Положительные заряды $q_1=+3$ мкКл и $q_2=+20$ нКл находятся в вакууме на расстоянии $r_1=1,0$ м друг от друга. Найти работу, которую надо совершить, чтобы сблизить заряды до расстояния $r_2=0,5$ м.
34. Длинная тонкая нить равномерно заряжена с линейной плотностью $\tau=9$ нКл/м. Найти работу, которую совершают силы электростатического поля, перемещая заряд $q=5$ нКл из точки, расположенной на расстоянии $r_1=2,5$ см от нити, в точку, расположенную на расстоянии $r_2=5$ см от нити?
35. Около заряженной бесконечно протяженной плоскости находится точечный заряд $q=9$ нКл. Под действием поля заряд перемещается вдоль силовой линии из точки с координатой $x_1=2$ см в точку с координатой $x_2=4$ см; при этом совершается работа 4 мкДж. Найти поверхностную плотность σ заряда на плоскости.
36. Сколько электронов проходит через поперечное сечение проводника за 1 нс при силе тока 32 мкА?
37. Конденсатор емкостью $C=100$ мкФ заряжается до напряжения $U=500$ В за $t=0,5$ с. Каково среднее значение силы зарядного тока?
38. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от $I_1=3$ А до $I_2=7$ А в течение 12 с. Определить заряд, прошедший через поперечное сечение проводника.
39. Сила тока в проводнике изменяется в соответствии с уравнением $I=5+3t$, где сила тока I измеряется в амперах, а время t в секундах. Какой заряд проходит через поперечное сечение проводника за время от $t_1=3$ с до $t_2=8$ с?
40. Обмотка реостата сопротивлением $R=84$ Ом выполнена из никелиновой проволоки площадью поперечного сечения $S=1\text{мм}^2$. Удельное сопротивление никелина $\rho=0,4\cdot 10^{-6}$ Ом·м. Какова длина проволоки?
41. Найти температуру, до которой нагрелась катушка из медной проволоки во время прохождения тока. Известно, что при температуре $t_1=14^\circ\text{C}$ сопротивление катушки было $R_1=10$ Ом. После пропускания тока сопротивление увеличилось до $R_2=12,2$ Ом. Температурный коэффициент сопротивления меди $\alpha=4,15\cdot 10^{-3}$ К $^{-1}$.
42. Найти напряжение на концах медного провода длиной $l=500$ м и диаметром $d=2$ мм, если сила тока в нем $I=2$ А.
43. Каково внутреннее сопротивление элемента, если его э.д.с. $\varepsilon=1,5$ В, а при внешнем сопротивлении $R=5,0$ Ом сила тока равна $I=0,2$ А?
44. В проводнике сопротивлением $R=2$ Ом, подключенном к элементу с э.д.с. $\varepsilon=1,1$ В сила тока равна $I=0,5$ А. Какова сила тока при коротком замыкании?
45. Найти падение напряжения на источнике и внешнее сопротивление электрической цепи, если амперметр показывает $I=0,25$ А. э.д.с. источника $\varepsilon=2$ В, внутреннее сопротивление $r=0,5$ Ом. Внутренним сопротивлением амперметра пренебречь.
46. При замыкании гальванического элемента на сопротивление $R_1=3,75$ Ом в цепи установился ток силой $I_1=0,5$ А. Если внешнее сопротивление цепи увеличить до $R_2=4,75$ Ом, то сила тока уменьшится до $I_2=0,4$ А. Найти э.д.с. ε элемента и внутреннее сопротивление r элемента.
47. Через аккумулятор в конце зарядки проходит ток $I_1=4$ А. При этом напряжение на его клеммах $U_1=12,8$ В. При разрядке этого же аккумулятора током $I_2=6$ А напряжение равно $U_2=11,1$ В. Найти ток короткого замыкания.
48. Определить плотность тока в железном проводнике длиной $l=10$ см, если провод находится под напряжением $U=6,0$ В.
49. Определить концентрацию электронов в пучке электроннолучевой трубки осциллографа вблизи экрана. Сечение пучка $S=4$ мм 2 , сила тока $I=1,6\cdot 10^{-3}$ А. Электроны вылетают из катода без начальной скорости и ускоряются между катодом и анодом электрическим полем разностью потенциалов $U=28,5$ кВ.
50. На баллоне сетевой лампы накаливания написано: 220 В, 60 Вт. Найти силу тока и сопротивление лампы в рабочем режиме.

51. Найти внутреннее сопротивление r и э.д.с. \mathcal{E} источника тока, если при силе тока $I_1=30$ А мощность, выделяющаяся во внешней цепи $P_1=180$ Вт, а при силе тока $I_2=10$ А эта мощность $P_2=100$ Вт.
52. Сила тока в проводнике сопротивлением $R=10,0$ Ом равномерно нарастает от $I_1=2$ А до $I_2=6$ А в течение времени $t=8$ с. Какое количество теплоты Q выделяется в этом проводнике за указанный промежуток времени?
53. Какой длины l необходимо взять нихромовый провод сечением $S=0,1$ мм², чтобы изготовить нагреватель, которым можно за 3 минуты нагреть $m=200$ г воды от 10°C до 100°C при КПД 90% и напряжении $U=220$ В?
54. Найти длину l нихромовой проволоки диаметром $d=0,25$ мм, необходимой для изготовления спирали нагревателя мощностью $N=0,5$ кВт, который работает от источника постоянного тока напряжением $U=110$ В.
55. При подключении к батарее поочередно двух сопротивлений $R_1=32$ Ом и $R_2=4$ Ом на них выделяется одинаковая мощность. Найти сопротивление r батареи.