1. На одной прямой находятся два положительных заряда по +*Q* и отрицательный заряд -*q*, находящийся на расстоянии 1/3 длины от одного из зарядов. При каком отношении *Q*/*q* заряды будут находиться в равновесии?
2. Два маленьких проводящих шарика подвешены на длинных непроводящих нитях к одному крючку. Шарики заряжены одноименными равными зарядами и находятся на расстоянии 5 см друг от друга. Что произойдет, если один из шариков разрядить?
3. В однородном электрическом поле напряженностью 3МВ/м, линии которого составляют угол 45 ° с вертикалью, висит на непроводящей невесомой нити шарик массой 2 г, имеющий заряд 3 нКл. Найти силу натяжения нити.
4. Определить напряженность поля в центре квадрата со стороной 2а, если в его вершинах расположены два положительных и два отрицательных заряда q.
5. Четыре одинаковых по модулю точечных заряда q=20 нКл, два из которых положительные, а два отрицательные, расположены в вершинах квадрата со стороной 20 см таким образом, что положительные заряды расположены рядом. Найти силу, действующую на помещенный в центр квадрата положительный заряд 20 нКл.
6. На непроводящей гладкой поверхности вокруг отрицательного заряда – q вращаются по круговым орбитам, располагаясь в углах квадрата со стороной L, четыре одинаковых частицы массой m и положительным зарядом +q каждая. Найти угловую скорость движения частиц.
7. Электрон влетел в плоский конденсатор со скоростью 107 м/с, направленной параллельно пластинам. В момент вылета из конденсатора направление скорости электрона составило угол 35° с первоначальным направлением скорости. Определите разность потенциалов между пластинами, если длина пластин 10 см, расстояние между ними 2 см. На сколько увеличится модуль скорости электрона на выходе из конденсатора по сравнению со скоростью на входе?
8. В плоский конденсатор длиной 5 см влетает электрон с энергией 1,5 кэВ под углом 15° к пластинам. Расстояние между пластинами 1 см. При какой величине напряжения на конденсаторе электрон, вылетев из пластин, будет двигаться им параллельно?
9. Два маленьких заряженных шарика подвешены в одной точке на тонки непроводящих нитях одинаковой длины. Шарики опустили в керосин (ε = 2). Определите плотность материала шариков, если угол расхождения нитей в воздухе и в керосине одинаков.
10. Два точечных заряда 40 и –60 нКл закреплены на расстоянии 60 см друг от друга в воздухе. Посредине между ними помещают точечный заряд 4 нКл. Найти силу, действующую на этот заряд.
11. Маленький шарик массой 80 г подвешен на длинной непроводящей нити к деревянному потолку. Снизу к этому шарику на такой же непроводящей нити длиной 0.3 м подвешен второй шарик с такой же массой. Шарикам сообщают одинаковые заряды. Считая *g* = 10 м/с2, найти, какой заряд должен иметь каждый шарик, чтобы обе нити испытывали одинаковое натяжение.
12. В двух противоположных вершинах квадрата со стороной 15 см находятся точечные положительные заряды: 3 нКл – в одной вершине и 1.5 нКл – в другой. Найти напряженность и потенциал электрического поля в двух других вершинах квадрата.
13. Фарфоровая палочка длиной 2 см с закрепленными на концах маленькими металлическими шариками находится в однородном горизонтальном электрическом поле напряженностью 4 В/м. Палочка может вращаться вокруг вертикальной оси, проходящей через ее середину. При сообщении шарикам одинаковых по значению, но противоположных по знаку зарядов по 10 нКл, палочка заняла положение устойчивого равновесия. Какую работу надо совершить, чтобы повернуть палочку вокруг оси на 180°?
14. Маленький шарик, несущий заряд 15 нКл, приведен в соприкосновение с внутренней поверхностью полого металлического незаряженного шара радиусом 15 см. Найти поверхностную плотность заряда шара после соприкосновения.
15. На одной прямой находятся два отрицательных заряда по –*Q* и положительный заряд +*q*, находящийся посередине между двумя первыми. При каком отношении *Q*/*q* заряды будут находиться в равновесии?
16. Два шарика одинаковых радиусов и масс подвешены на нитях так, что их поверхности соприкасаются. После того, как каждому шарику был сообщен заряд 4⋅10–7 Кл, шарики разошлись на угол 90°. Расстояние от точки подвеса до центра шарика 2 м. Найти массу шариков.
17. Два одноименных заряда по 20 нКл каждый находятся на расстоянии 25 см друг от друга. Третий заряд в 2 нКл помещен в точку, удаленную на 15 см от каждого заряда. Найти силу, действующую на третий заряд.
18. Два точечных заряда 6 и −3 нКл расположены в воздухе на расстоянии 10 см друг от друга. В какой точке напряженность поля, создаваемого этими зарядами, равна нулю?
19. В двух вершинах равностороннего треугольника со стороной 15 см находятся заряды 10 и –10 нКл. Найти напряженность поля в третьей вершине треугольника.
20. При перемещении заряда 0.5 мкКл в однородном электрическом поле между двумя точками, находящимися на расстоянии 20 см друг от друга, совершена работа 0.15 мДж. Прямая, соединяющая точки, образует с направлением поля угол 30°. Найти напряженность поля и разность потенциалов между указанными точками.
21. Шарик массой 4 г, имеющий заряд 15 нКл, может вращаться в вертикальной плоскости на непроводящей, невесомой и нерастяжимой нити длиной 40 см. В центре вращения закреплен шарик с таким же зарядом. Размеры шариков по сравнению с длиной нити пренебрежимо малы. Какую минимальную горизонтальную скорость надо сообщить шарику в нижнем положении, чтобы он мог совершить полный оборот?
22. Конденсаторы емкостями 3 мкФ и 5 мкФ заряжены до разности потенциалов 30 и 40 В соответственно и отключены от источников напряжения. Затем конденсаторы соединили одноименными обкладками. Определить разность потенциалов между обкладками конденсаторов после их соединения
23. Каким зарядом *Q* обладает шарик массой *m* = 10−5 кг, если его вес уравновешивается силой притяжения к точечному заряду *q* = 10−7 Кл, находящемуся над шариком на расстоянии *r* = 1,5 м?
24. Три заряда – положительный 0.1 нКл и два отрицательных по 0.3 нКл каждый – располагаются на одной прямой, причем отрицательные заряды закреплены, а положительный не закреплен и находится в состоянии неустойчивого равновесия. Расстояние между отрицательными зарядами 20 см. Найти работу по перемещению положительного заряда вдоль линии, соединяющей заряды, из этой точки в точку, лежащую на расстоянии 5 см от одного из отрицательных зарядов.
25. В трех вершинах квадрата со стороной 15 см расположены положительные заряды по 5 нКл каждый. Какую работу надо совершить, чтобы перенести из четвертой вершины в центр квадрата положительный заряд 1 нКл?
26. Большая капля ртути образовалась в результате слияния восьми одинаковых шарообразных капелек ртути, заряженных до потенциала 2 В каждая. Найти потенциал большой капли.
27. Электроемкость плоского воздушного конденсатора 4 пФ. Разность потенциалов между его обкладками равна 1020 В. Площадь каждой обкладки конденсатора равна 120 см2. Чему равна напряженность поля в конденсаторе?
28. Обкладки плоского воздушного конденсатора площадью 200 см2 каждая взаимно притягиваются с силой 15 мН. Расстояние между ними равно 1,5 см. Какова разность потенциалов между обкладками?
29. Два плоских воздушных конденсатора емкостью 15 пФ каждый соединены последовательно. На какое значение изменится емкость батареи конденсаторов, если пространство между обкладками одного из конденсаторов заполнить диэлектриком с относительной проницаемостью, равной 2?
30. Поверхностная плотность заряда на обкладках плоского воздушного конденсатора равна 0.6 мкКл/м2. Электроемкость конденсатора 15 пФ, а площадь каждой из обкладок 1000 см2. Определить скорость, которую приобретет электрон, пройдя в конденсаторе от одной обкладки до другой.
31. Пучок электронов влетает в плоский конденсатор параллельно его обкладкам. Напряженность поля в конденсаторе 22,5 кВ/м, длина пластины 5 см. За время движения в конденсаторе пучок смещается на 3 мм от первоначального направления. Заряд электрона равен 1.6⋅10–19 Кл, масса равна 9.1⋅10–31 кг. Какую кинетическую энергию имели электроны в момент влета в конденсатор?
32. Электрон влетает в плоский конденсатор параллельно его пластинам со скоростью 12 000 км/с. Разность потенциалов между обкладками 300 В, а расстояние между ними 1,5 см. Удельный заряд электрона 1.76⋅1011 Кл/кг. Определить скорость электрона после того, как его перемещение вдоль пластин составит 5 см.
33. В горизонтальной плоскости на непроводящем кольце радиусом 15 см расположены два одинаковых шарика массой 10 г каждый. Один шарик закреплен, второй может без трения двигаться по кольцу. Шарикам сообщаются одинаковые заряды по 2 мкКл. Какова максимальная скорость второго шарика, если в начальный момент его движения центральный угол между шариками 60°?
34. Считая, что электрон в атоме водорода движется по круговой орбите с радиусом *r*0 = 5.3⋅10−9 см, определить скорость *v* движения электрона и момент его импульса *L.*
35. Два точечных положительных заряда закреплены на расстоянии 15 см друг от друга в воздухе. Величина одного заряда втрое больше другого. Если в точку, находящуюся посередине линии, соединяющей заряды, поместить точечный положительный заряд 1 мкКл, то на него будет действовать сила 5 мН. Найти потенциал этой точки.
36. Два одинаковых металлических шарика с зарядами *q*1 = 3⋅10−8 Кл и *q*2 = −5⋅10−8 Кл расположены на расстоянии *r* = 2 см один от другого. Как изменится сила их взаимодействия, если шарики сначала соединить проволокой, а затем её убрать?
37. Тонкий прямой стержень длиной *l* = 15 см равномерно заряжен с линейной плотностью τ= 1 мкКл/м. На продолжении оси стержня на расстоянии *а* = 20 см от одного из концов стержня расположен точечный заряд *q*0 = 3 нКл. Определить, с какой силой *F* взаимодействуют стержень и заряд.
38. Два одинаковых металлических шарика, находящиеся на расстоянии *r* =  5 см, притягиваются с силой *F*1 = 5⋅10−5 Н. После того, как шарики соединили проволокой и убрали её, они стали отталкиваться с силой *F*2 = 3⋅10−5 Н. Каковы были заряды *q*1 и *q*2 шариков до их соединения?
39. Металлический шар радиусом 3 см, заряженный до потенциала 130 кВ, соединили длинной проволокой с незаряженным металлическим шаром, радиус которого 4 см. Определить заряд каждого шара и их потенциалы.
40. На концах тонкой стеклянной трубки длиной *l* закреплены равные по величине точечные положительные заряды *Q*. В центре трубки находится маленький шарик массой *m*, имеющий положительный заряд *q*. С каким периодом *Т* будет совершать колебания этот шарик, если его сместить на очень малое расстояние от положения равновесия и отпустить? Считать, что сопротивление движению шарика отсутствует.
41. Тонкий стержень длиной *l* = 40 cм заряжен с постоянной линейной плотностью τ= 1,5 мкКл/м. Найти величину и направление вектора E напряжённости электрического поля, создаваемого стержнем, в точке, расположенной на перпендикуляре, восстановленном из конца стержня, и отстоящей от него на расстоянии *l* /2.

К воздушному конденсатору емкостью 1 нФ, напряжение на котором 500 В, присоединили параллельно таких же размеров незаряженный конденсатор, но с диэлектриком из стекла (ε=7). Затем диэлектрик извлекли из конденсатора. Определить изменение энергии системы из двух заряженных конденсаторов в результате извлечения диэлектрика из конденсатора.

1. Изготовленное из тонкой проволоки полукольцо радиусом *r* = 0.3 м заряжено с постоянной линейной плотностью τ= 2 мкКл/м. В центре кривизны полукольца расположен точечный заряд *q* = 5 нКл. Найти силу *F* взаимодействия полукольца и заряда.
2. По тонкому проволочному кольцу радиусом *R* = 0.5 м равномерно распределён заряд *Q* = 4 мкКл. На оси кольца на расстоянии *h* = 0.3 м от его плоскости находится точечный заряд *q* = 1 нКл. С какой силой *F* взаимодействуют заряд и кольцо?
3. Тонкий стержень длиной 3*l* равномерно заряжен с линейной плотностью τ. На перпендикуляре, восстановленном из середины стержня, на расстоянии *а* от него находится точечный заряд *q*. Определить силу *F* взаимодействия заряда и стержня.
4. Два конденсатора с электроёмкостями *С*1 = 5 мкФ и *С*2 = 2 мкФ заряжаются до разностей потенциалов Δϕ1 = 300 В и Δϕ2 = 250 В соответственно. Каковы станут разности потенциалов Δϕ1′ и Δϕ2′ на конденсаторах и их заряды *q*1′ и *q*2′, если конденсаторы соединить: 1) одноимёнными обкладками, 2) разноимёнными обкладками?
5. Четыре последовательно соединённых конденсатора с электроёмкостями *С*1 = 1 мкФ, *С*2 = 2 мкФ, *С*3 = 3 мкФ и *С*4 = 5 мкФ подключены к источнику напряжения *U* = 30 кВ. Найти падения напряжения *U*1, *U*2, *U*3 и *U*4 на обкладках каждого конденсатора.
6. На прямой, соединяющей два заряда q и -3q, находящихся на расстоянии 1 м друг от друга найдите точки, для которых: а) напряженность равна 0; б) потенциал равен 0.
7. Положительные заряды 3\*10-7 Кл и 6\*10-5 Кл находятся в вакууме на расстоянии 3 м друг от друга. Какая работа совершается полем при сближении зарядов до расстояния 0,5 м?
8. В вершинах правильного шестиугольника со стороной а = 5 см расположен очечные заряды, каждый из которых равен 6,6 нКл. Определите работу электрических сил при перенесении заряда Q= 3,3 нКл из центра шестиугольника в середину одной из его сторон. Чему равна работа, если заряды равны по модулю, но соседние заряды противоположны по знаку?
9. Внутри замкнутой поверхности находятся заряды *q*1=  3 нКл, *q*2 = −3.34 нКл, *q*3 = 15 нКл и *q*4 =  −1 нКл. Найти поток *ФЕ* вектора напряжённости электрического поля через эту поверхность в среде с диэлектрической проницаемостью ε= 2.
10. По тонкому диску радиусом *R* = 15 см равномерно распределён заряд *q*= 1 нКл. Найти напряжённость *E* электрического поля на оси диска на расстоянии *h* = 6 см от его плоскости.
11. Заряд *q* = 5 мкКл равномерно распределён по поверхности полусферы радиусом *R* = 0.5 м. Найти напряжённость *E* электрического поля в центре основания полусферы.
12. Половина шара радиусом *R* равномерно заряжена по объёму с объёмной плотностью ρ . Найти напряжённость *E* электрического поля в центре шара.
13. Определить угол β между плоскостью площадки с *S* = 150 см2 и направлением однородного электрического поля с напряжённостью *Е* = 4.2⋅105 В/м, если поток вектора напряжённости через эту площадку равен *ФЕ* = 3⋅103В⋅м.
14. Бесконечный равномерно заряженный по объёму слой толщиной *d* = 3 cм, изготовленный из диэлектрика с проницаемостью ε= 2, создаёт электрическое поле, напряжённость которого на расстоянии *r* = 0.5 см от поверхности (вне слоя) равна *Е*1 =7.57⋅104 В/м. Найти напряжённость *Е*2 поля на таком же расстоянии от поверхности, но внутри слоя.
15. Определить поток *ФЕ* вектора напряжённости электрического поля через одну из граней куба, если точечный заряд *q* расположен 1) в центре куба; 2) в одной из вершин куба, не лежащей на данной грани.
16. Бесконечно длинный тонкий провод равномерно заряжен с линейной плотностью τ= 10−9 Кл/см. Найти напряжённость *Е* электрического поля на расстоянии *r* = 15 cм от провода.
17. Равномерно заряженный металлический бесконечно длинный цилиндр радиусом *R*= 5 мм создаёт в среде с диэлектрической проницаемостью ε= 2 электрическое поле, напряжённость которого на расстоянии *r*= 15 cм от оси цилиндра равна *Е*= 2.3⋅104 В/м. Найти поверхностную плотность σ заряда цилиндра.
18. Объёмная плотность заряда равномерно заряженного бесконечно длинного цилиндра радиусом *R* = 3 см, изготовленного из диэлектрика с проницаемостью ε= 4, равна ρ = 6.7⋅10−4 Кл/м3. Найти напряженность *Е* электрического поля на расстояниях *r*1 = 1.5 см и *r*2 = 10 см от оси цилиндра.
19. Линейная плотность заряда бесконечно длинного тонкого провода равна τ = 15 нКл/м. Найти разность потенциалов Δϕ между точками, находящимися на расстояниях *r*1 = 6 см и *r*2 = 50 см от провода.
20. Около заряженной бесконечно протяженной плоскости находится точечный заряд 2 нКл. Под действием поля плоскости заряд перемещается по линии напряженности на расстояние 2 см, при этом совершается работа 5 нДж. Определите поверхностную плотность заряда плоскости.
21. Поверхностная плотность заряда бесконечной равномерно заряженной плоскости σ= 1.33⋅10−5 Кл/м2. С какой силой *F* взаимодействуют эта плоскость и точечный заряд *q* = 4⋅10−11 Кл? Как зависит эта сила от расстояния между зарядом и плоскостью?
22. Электроды двухэлектродной лампы имеют форму нити радиуса а = 0,15 мм (катод) и коаксиального с ней цилиндра радиуса b = 2,72 мм (анод). На электроды подано напряжение U = 120 В. Определить силу, которая будет действовать на электрон, находящийся на расстоянии r = 1,00 мм от оси катода.
23. Двум металлическим концентрическим сферам с радиусами *R*1 = 6 см и *R*2 = 10 см сообщены заряды *q*1 = 3.34 нКл и *q*2 = 6.68 нКл соответственно. Определить напряжённость *E* электрического поля на расстоянии *r*1 = 7 см и *r*2 = 12 см от центра сфер.
24. Шар радиусом *R* = 30 мм равномерно заряжен по объёму. Напряжённость электрического поля на расстоянии *r*1= 20 мм от центра шара равна *Е*1 = 100 В/м. Найти напряжённость поля *Е*2 на расстоянии *r*2 = 50 мм от центра шара, если диэлектрическая проницаемость материала шара ε = 2, и он находится в вакууме.
25. Объёмная плотность заряда равномерно заряженного шара радиусом *R* = 5 см, изготовленного из диэлектрика с проницаемостью ε*ш* = 2, равна ρ = 6.7⋅10−6 Кл/м3. Найти напряжённость *E* электрического поля на расстоянии *r*1 = 3 см и *r*2 = 9 см от центра шара, считая, что относительная диэлектрическая проницаемость среды, в которой находится шар, равна ε*ср* = 3. Построить график зависимости напряжённости поля как функции расстояния от центра шара.
26. Два точечные заряда *q*1 = 60 нКл и *q*2 = −15 нКл находятся в воздухе на расстоянии *а* = 5 см друг от друга. Найти напряжённость *E* и потенциал ϕ электростатического поля, создаваемого этими зарядами, в точке, находящейся на расстоянии *b* = 4 см от первого и  *с* =3 см от второго зарядов.
27. Найти потенциал ϕ электрического поля в точке, находящейся на оси тонкого диска на расстоянии *h* = 0.7 м от его центра. Радиус диска *R* = 20 см, и он равномерно заряжен с поверхностной плотностью σ = 1.67 мкКл/м2.
28. Заряженный металлический шар радиусом *R* = 7 см создаёт на расстоянии *r*1 = 1 м от его центра потенциал ϕ1 = 9 кВ. Найти напряжённость *Е*0 и потенциал ϕ0 внутри шара, а также напряжённость *ЕR* и потенциал ϕ*R* на его внешней поверхности.
29. Конденсатор емкостью С1 зарядили до напряжения 300 В. При параллельном подключении этого конденсатора к незаряженному конденсатору емкостью С2 = 4 мкФ напряжение понизилось до 100 В. Определить емкость конденсатора С1.
30. Металлический шар радиусом 2*a* помещён в металлическую сферическую оболочку, внутренний радиус которой *R*1, а внешний - *R*2*.* Центры шара и оболочки совпадают. Заряд шара равен *q* > 0, оболочки - *Q* > 0. Как зависят напряжённость и потенциал поля, создаваемого шаром и оболочкой, от расстояния *r* от центра системы? Нарисовать графики *Е* = *Е*(*r*) и ϕ = ϕ(*r*).
31. Металлический шар радиусом 5 см расположен в центре сферического слоя из диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью ε = 2. Внутренний радиус слоя *R*1 = 8 см, внешний - *R*2 = 12 см. Определить потенциал ϕ электростатического поля в точках, находящихся на расстояниях *r*1 = 10 см и *r*2 = 25 см от центра шара, если шару сообщён заряд *q* = 10−8  Кл.
32. Объёмная плотность заряда равномерно заряженного шара радиусом *R*= 12 cм, изготовленного из диэлектрика с относительной проницаемостью ε = 2, равна ρ = 10−8 Кл/см3. Найти потенциалы электростатического поля ϕ0 в центре шара и ϕ1 на расстоянии *r* = 9 см от центра шара.
33. Сферический слой из диэлектрика с относительной проницаемостью ε = 3 имеет внутренний радиус *R*1 = 2 cм и внешний радиус *R*2 =4 см. По слою распределён заряд, объёмная плотность которого убывает от внутренней поверхности слоя к внешней по закону ρ(*r*) = *b/r*, где *b* = 6⋅10−7Кл/м2. Найти разность потенциалов Δϕ между внутренней и внешней поверхностями слоя.
34. Поверхностная плотность заряда очень длинного металлического цилиндра радиусом *R*1 = 3 мм равна σ = 5 нКл/см2. Найти разность потенциалов Δϕ между этим цилиндром и другим цилиндром радиусом *R*2 = 6 см, коаксиальным с ним, если цилиндры находятся в среде с относительной диэлектрической проницаемостью ε = 2.
35. Два коаксиальных цилиндра имеют радиусы *R*1 = 5 cм и *R*2 = 30 см. Поверхностная плотность заряда на внутреннем цилиндре равна σ1 = 3⋅10−7Кл/м2. Найти напряжённость *Er* поля в точке, находящейся в середине между цилиндрами (*r* = 22 см) и разность потенциалов Δϕ между цилиндрами.
36. Поверхностная плотность заряда бесконечной равномерно заряженной плоскости равна σ = 1.33⋅10−5Кл/м2. Под действием электрического поля этой плоскости точечный заряд *q* переместился от неё на расстояние Δ*l* = 15 см. Определить величину точечного заряда, если работа, совершённая полем при его перемещении, равна *А* = 4 мкДж.
37. Объёмная плотность заряда бесконечного равномерно заряженного слоя толщиной *d* = 15 см, изготовленного из диэлектрика с проницаемостью ε = 4, равна ρ = 3.3⋅10−5 Кл/м3. Найти напряжённость *E* электрического поля в точках, находящихся на расстояниях *x*1 =4 см и *x*2 = 12 см от середины слоя, и разность потенциалов Δϕ между этими точками.
38. Электрон движется в направлении электрического поля и проходит точку, имеющую потенциал ϕ1 = 150 В, обладая скоростью *v*1 = 3⋅108 см/с. Найти потенциал ϕ2 электрического поля в точке, где скорость электрона будет равна нулю.
39. Металлический шар радиусом *R* = 15см заряжен до потенциала ϕ0 = 100 В. Найти радиус *r*1 эквипотенциальной поверхности, имеющей потенциал ϕ1 = 40 В, и вычислить работу *А*, необходимую для перемещения точечного заряда *q* = 3.2 нКл от этой эквипотенциальной поверхности до поверхности шара.
40. Какую работу *A* надо совершить, чтобы перенести точечный заряд *q* = 0.1 нКл из бесконечности в центр шара радиусом *R* = 5 см, изготовленного из диэлектрика с проницаемостью ε =2 и заряженного с постоянной объёмной плотностью ρ = 89 мкКл/м3?
41. Вычислить напряжённость *Е* и потенциал ϕ поля, создаваемого электрическим диполем в точке, отстоящей на расстоянии *r* = 15 см от середины диполя на продолжении его оси, если длина диполя равна *l* = 3⋅10−8см, а заряды − *q*= 1.6⋅10−19 Кл каждый.
42. Найти потенциал ϕ поля, создаваемого электрическим диполем в точке, лежащей на отрезке, направленном под углом ϑ = 450 к оси диполя, на расстоянии *r* = 10 cм от его середины, если в точке, лежащей на перпендикуляре к оси диполя на таком же расстоянии от его центра, напряжённость поля диполя равна *Е* = 5.4⋅10−17 В/м.
43. Определить вращающий момент *М*, действующий на диполь в однородном поле с напряжённостью *Е* =3⋅10−4 В/м, если заряды диполя численно равны двум зарядам электрона каждый, а плечо диполя равно *l* = 5.0⋅10−9 см. Ось диполя составляет угол α = 300 с направлением внешнего поля.
44. Найти напряжённость *Е* внешнего поля, если на диполь с электрическим моментом *ре* = 8.0⋅10−30 Кл⋅м, расположенный под углом α = 600 к внешнему полю, действует вращающий момент *М* = 4.8⋅10−25Н⋅м.
45. Между двумя металлическими пластинами, находящимися на расстоянии *d* = 6 см друг от друга создана разность потенциалов Δϕ = 300 В. Затем в пространство между пластинами вводится стеклянная пластинка, относительная диэлектрическая проницаемость которой ε = 7, а толщина равна *d*. Найти поверхностную плотность σ*р* связанных зарядов, возникших на поверхности пластинки.
46. Между обкладками плоского конденсатора, находящимися на расстоянии *d* = 1 см друг от друга, поддерживается постоянная разность потенциалов Δϕ = 3 кВ. Конденсатор заполняют диэлектриком, восприимчивость которого χ = 1.005. Найти поверхностную плотность связанных зарядов на диэлектрике.
47. Фарфоровая пластинка, диэлектрическая проницаемость которой ε = 6, помещена в однородное электрическое поле, напряжённость которого *Е*0 = 400 В/см. Поле образует с нормалью к поверхности пластинки угол α = 400. Найти напряжённость *Е* электрического поля в фарфору, угол β между направлением поля в фарфоре и нормалью к его поверхности и поверхностную плотность σ*р* связанных зарядов на поверхности фарфора
48. В однородном электрическом поле напряженность которого 30кВ/м, находится диполь длиной 3,9\*10-11 м с зарядами, модуль которых равен модулю заряда электрона. Ось диполя составляет с направлением линий напряженности угол 30°. Найти вращающий момент, создаваемый парой сил, действующих на диполь.
49. Найдите силу электрического взаимодействия двух одинаковых тонких стержней длиной по L, расположенных вдоль одной прямой. Расстояние между центрами стержней а, заряд каждого стержня q. Заряд распределен по стержню равномерно.
50. Верхняя пластина плоского конденсатора с площадью 150 см2 подвешена на упругой пружине. При незаряженном конденсаторе расстояние между пластинами 1 см. Если конденсатор зарядить до напряжения 2 кВ, то пластины сближаются до расстояния 0,5 мм. Найдите жесткость пружины.
51. Напряженность электростатического поля, созданного двумя концентрическими одноименно заряженными сферами радиусами 3 см и 6 см, на расстоянии 5 см от их центра равна 1 кВ/м, а на расстоянии 8 см – 1,6кВ/м. Найдите поверхностные плотности зарядов на каждой из сфер.
52. Найти напряжённость *Е*0 внешнего электрического поля, в которое помещена фарфоровая пластинка (ε = 6), если напряжённость поля внутри пластинки равна *Е* = 100 В/м. Внешнее поле образует с поверхностью пластинки угол α = 450.
53. Металлический шар радиусом *R*0 = 5 см заряжен до потенциала ϕ0 = 300 В. Шар помещают в центр сферической оболочки из диэлектрика с относительной проницаемостью ε = 5. Внутренний радиус оболочки *R*1 = 15 см, внешний радиус *R*2 = 25 cм. Найти поверхноcтные плотности σ*р*1 и σ*р*2 связанных зарядов на внутренней и внешней поверхноcтях оболочки.
54. Между металлическими пластинами, находящимися на расстоянии *d* = 1 см друг от друга, создана разность потенциалов Δϕ = 200 В. Затем в пространство между пластинами помещают две плоскопараллельные пластинки: одну из стекла (ε1 = 6, *d*1 = *d/*2), вторую из парафина (ε2 = 2, *d*2 = *d*/2). Найти напряжённости поля *Е*1 и *Е*2 в каждом диэлектрическом слое, поверхностную плотность σ0 свободных зарядов на металлических пластинах и поверхностные плотности σ*р*1 и σ*р*2 поляризационных зарядов на диэлектрических слоях.
55. Найти электроёмкость Земли, принимая её за проводящий шар радиусом *R*= 6400 км.
56. Поверхностная плотность заряда уединённого металлического шара равна σ = 1.5⋅10−6 Кл/м2, а его потенциал ϕ = 1.2 кВ. Найти электроёмкость шара.
57. Найти электроёмкость металлического шара радиусом *R* = 15 см, если он покрыт слоем диэлектрика с проницаемостью ε = 4 толщиной *d* = 5 см.
58. В плоский конденсатор, расстояние между пластинами которого *d* = 3 см, вводится стеклянная пластинка (ε = 6) толщиной *d*1 = 1.5 см. Во сколько раз при этом изменилась электроёмкость конденсатора? На какое расстояние Δ*d* нужно раздвинуть его обкладки, чтобы получить начальную электроёмкость?
59. Плоский конденсатор с площадью пластины 0.02 м2 и расстоянием между обкладками *d* = 5 см подключён к источнику постоянного напряжения *U* = 15 В. Найти изменение заряда Δ*q* конденсатора, если в него ввести пластинку толщиной 2*d*/3 с диэлектрической проницаемостью ε = 5?
60. Плоский конденсатор с площадью обкладки *S* = 150 см2 и расстоянием между обкладками *d*1= 1 см заряжается до разности потенциалов Δϕ = 2 кВ и отключается от источника напряжения. Затем обкладки раздвигают до расстояния между ними *d*2 = 5 см. Какой заряд Δ*q* нужно удалить из конденсатора, чтобы разность потенциалов между обкладками не изменилась?
61. Плоский конденсатор с площадью пластины *S* = 120 см2 заполнен тремя слоями диэлектрика, расположенными параллельно его пластинам. Первый слой толщиной *d*1 = 1 cм имеет относительную диэлектрическую проницаемость ε1 = 2. Толщина второго слоя с проницаемостью ε2 = 5 равна *d*2 = 0.8 см. Проницаемость третьего слоя толщиной *d*3 = 0.3 см равна ε3 = 6. Найти электроёмкость конденсатора.
62. Определить электроёмкость системы из двух шариков радиусом *R* = 1.5 см каждый, если расстояние между их центрами равно *а* = 50 см.
63. Два параллельных провода длиной *L* = 1,5 км натянуты в воздухе на расстоянии *а* = 10 см друг от друга. Радиусы проводов одинаковы и равны *r* = 1 мм. Какова электроёмкость этой системы?
64. Два длинных цилиндрических проводника расположены в воздухе параллельно друг другу на расстоянии *а* = 20 см. Радиусы сечения проводников *R*1 = 2 мм и *R*2 = 3 мм. Найти электроёмкость *C/L* единицы длины такой системы проводников.
65. Найти радиус *R*1 центральной жилы коаксиального кабеля, если радиус его внешней оболочки равен *R* 2 = 5 см, диэлектрическая проницаемость находящейся между жилой и оболочкой изоляции равна ε = 4, а электроёмкость *L* = 1 км такого кабеля составляет *С* = 0.32 мкФ.
66. Цилиндрический конденсатор состоит из внутренней цилиндрической обкладки радиусом *R*1 =3 мм, двух слоев диэлектрика с относительными проницаемостями ε1 = 7 и ε2 = 3.5 и внешней обкладки радиусом *R*2 = 15 мм. Первый слой диэлектрика толщиной *d*1 = 4 мм вплотную примыкает к внутреннему цилиндру. Найти электроёмкость этого конденсатора, если его высота *h* = 50 мм.
67. Поверхностная плотность заряда на внутренней обкладке сферического конденсатора равна σ = 3.34⋅10−5Кл/м2. Радиусы внутренней и внешней обкладок соответственно равны *R*1 = 8 см и *R*2 = 10.5 см. Найти разность потенциалов Δϕ между обкладками конденсатора.
68. Два одинаковых по размерам плоских конденсатора подключены к одному источнику постоянного напряжения *U*. Пространство между обкладками конденсаторов заполнено двумя слоями диэлектриков одинаковой толщины с разными относительными проницаемостями ε1 и ε2. В одном конденсаторе слои расположены параллельно обкладкам, во втором - перпендикулярно. Определить напряжённости *Е*1 и *Е*2 электрических полей и значения электрической индукции *D*1  и *D*2 в диэлектриках каждого конденсатора, а также отношение электроёмкостей  конденсаторов.
69. На одной из пластин плоского конденсатора емкостью С находится заряд +q, на другой +4q . Определите разность потенциалов между пластинками конденсатора.
70. Две коаксиальные трубки радиусами R1 и R2 в вертикальном положении касаются поверхности масла плотностью ρ и диэлектрической проницаемостью ε. Между трубками поддерживается постоянная разность потенциалов U. На какую высоту h поднимется масло между трубками?
71. Два металлических шарика с радиусами *r* = 1 см каждый находятся на расстоянии *а*1= 15 см друг от друга. Заряды шариков равны⏐*q*1⏐=⏐*q*2⏐ = 10−10 Кл и противоположны по знаку. Определить энергию *We* этой системы и какую работу *А* надо совершить, чтобы увеличить расстояние между шариками до *а*2 = 150 см.
72. Потенциал заряженного металлического шара равен ϕ = 15 кВ, а напряжённость электрического поля на расстоянии *а* = 5 см от его поверхности равна *Еа* = 60 кВ/м. Найти энергию шара.
73. Точечный заряд *q* = 1 мкКл находится в центре сферического слоя однородного изотропного диэлектрика с относительной проницаемостью ε = 3. Внутренний радиус слоя равен *R*1 = 25 см, внешний радиус *R*2 = 40 см. Найти энергию *We* электрического поля в диэлектрике.
74. Вычислить энергию *We* электрического поля между двумя эквипотенциальными поверхностями, проведёнными на расстояниях *а*1 = 7 см и *а*2 = 12 см от поверхности металлического шара радиусом *R* = 10 см, если поверхностная плотность заряда на нём равна σ = 3.4 мкКл/м2.
75. Найти энергию *We* электрического поля между двумя эквипотенциальными поверхностями, находящимися на расстояниях *R*1 = 5 см и *R*2 = 15 см от очень тонкого металлического провода длиной *l* = 1 м, линейная плотность заряда которого равна τ = 50 нКл/м.
76. Заряд *q* = 4 мкКл равномерно распределён по объёму шара радиусом *R* = 4 см. Относительная диэлектрическая проницаемость шара и окружающей его среды равна ε = 1. Определить энергию *We*1, заключённую в объёме шара, и энергию *We*2 в окружающем шар пространстве.
77. Плоский воздушный конденсатор с площадью обкладки *S* = 150 см2 и расстоянием между обкладками *d* = 4 см подключён к источнику постоянного напряжения *U*= 130 В. В середину конденсатора параллельно его обкладкам вводится плоский слой диэлектрика с относительной проницаемостью ε = 4 толщиной Δ*d* = 1 см. Найти изменение электроёмкости Δ*С* конденсатора и работу *А*, совершённую при введении диэлектрика.
78. Плоский конденсатор с площадью *S* = 150 см2 пластин каждая и расстоянием между ними *d* = 0.5 см заполнен диэлектриком с относительной проницаемостью ε = 4. Конденсатор заряжается от источника постоянного напряжения *U* = 100 В и отключается от него. Затем диэлектрик удаляется из конденсатора. Найти работу *А*, затраченную на удаление диэлектрика.
79. Цилиндрический конденсатор высотой *h* = 15 cм с обкладками радиусами *R*1 = 8 см и *R*2 = 10 см, расположенный вертикально, заряжается от источника постоянного напряжения *U*= 15 кВ и затем отключается от него. Нижний край конденсатора приводят в соприкосновение с поверхностью этилового спирта, относительная диэлектрическая проницаемость которого ε =25, а плотность ρ = 0.79 г/см3. На какую высоту Δ*h* поднимется спирт в конденсаторе?
80. Плоский конденсатор с пластинами площадью *S* = 130 см2 каждая заполнен диэлектриком с относительной проницаемостью ε = 4. Поверхностная плотность заряда на пластинах конденсатора σ = ± 1.67⋅10−7Кл/м2. Найти силу притяжения *F* пластин конденсатора.
81. Плоский конденсатор заполнен стеклом, относительная диэлектрическая проницаемость которого ε = 6. В результате заряда конденсатора давление обкладок на стекло равно *р* = 8 Па. Найти: 1) напряжённость *Е* и электрическую индукцию *D*  поляв стекле; 2) поверхностные плотности свободных зарядов σ0 на обкладках и связанных зарядов σ*р* на стекле; 3) дипольный момент единицы объёма стекла; 4) объёмную плотность энергии электрического поля в стекле.
82. Сферический конденсатор с радиусами обкладок *R*1 = 6 см и *R*2 = 8 см заполнен диэлектриком с относительной проницаемостью ε = 6 и подключён к источнику постоянного напряжения *U*= 1 кВ. Определить силу *F* взаимодействия обкладок конденсатора
83. Цилиндрический конденсатор с обкладками радиусами *R*1 = 12 cм и *R*2 = 15 см заполнен диэлектриком с относительной проницаемостью ε = 4 и подключён к источнику постоянного напряжения *U* = 300 В. С какой силой *F* на единицу высоты *h* взаимодействуют обкладки конденсатора?
84. Объёмная плотность заряда равномерно заряженного шара радиусом *R* = 10 cм, изготовленного из диэлектрика с относительной проницаемостью ε=2, равна ρ = 10−8 Кл/см3. Найти потенциалы электростатического поля ϕ0 в центре шара и ϕ1 на расстоянии *r* = 6 см от центра шара.
85. Сферический слой из диэлектрика с относительной проницаемостью ε= 3 имеет внутренний радиус *R*1 = 1 cм и внешний радиус *R*2 = 5 см. По слою распределён заряд, объёмная плотность которого убывает от внутренней поверхности слоя к внешней по закону ρ(*r*) = *b/r*, где *b* = 6⋅10−7 Кл/м2. Найти разность потенциалов Δϕ между внутренней и внешней поверхностями слоя.
86. Линейная плотность заряда бесконечно длинного тонкого провода равна τ = 15 нКл/м. Найти разность потенциалов Δϕ между точками, находящимися на расстояниях *r*1 = 5 см и *r*2 = 50 см от провода.
87. Поверхностная плотность заряда очень длинного металлического цилиндра радиусом *R*1 = 2 мм равна σ = 4 нКл/см2. Найти разность потенциалов Δϕ между этим цилиндром и другим цилиндром радиусом *R*2 = 2 см, коаксиальным с ним, если цилиндры находятся в среде с относительной диэлектрической проницаемостью ε = 2.
88. Два коаксиальных цилиндра имеют радиусы *R*1 = 5 cм и *R*2 = 30 см. Поверхностная плотность заряда на внутреннем цилиндре равна σ1 = 3⋅10−7 Кл/м2. Найти напряжённость *Er* поля в точке, находящейся в середине между цилиндрами (*r* = 22 см) и разность потенциалов Δϕ между цилиндрами.
89. Поверхностная плотность заряда бесконечной равномерно заряженной плоскости равна σ = 1.33⋅10−5 Кл/м2. Под действием электрического поля этой плоскости точечный заряд *q* переместился от неё на расстояние Δ*l* = 15 см. Определить величину точечного заряда, если работа, совершённая полем при его перемещении, равна *А* = 4 мкДж.
90. Объёмная плотность заряда бесконечного равномерно заряженного слоя толщиной *d* = 20 см, изготовленного из диэлектрика с проницаемостью ε=4, равна ρ = 3.3⋅10−5 Кл/м3. Найти напряжённость *E* электрического поля в точках, находящихся на расстояниях *x*1 =5 см и *x*2 = 13 см от середины слоя, и разность потенциалов Δϕ между этими точками.
91. Металлический шар радиусом *R* = 15 см заряжен до потенциала ϕ0 = 200 В. Найти радиус *r*1 эквипотенциальной поверхности, имеющей потенциал ϕ1 = 45 В, и вычислить работу *А*, необходимую для перемещения точечного заряда *q* = 3.2 нКл от этой эквипотенциальной поверхности до поверхности шара.
92. Какую работу *A* надо совершить, чтобы перенести точечный заряд *q* = 0.15 нКл из бесконечности в центр шара радиусом *R* = 8 см, изготовленного из диэлектрика с проницаемостью ε =2 и заряженного с постоянной объёмной плотностью ρ = 89 мкКл/м3?
93. Между двумя металлическими пластинами, находящимися на расстоянии *d* = 6 см друг от друга создана разность потенциалов Δϕ = 200 В. Затем в пространство между пластинами вводится стеклянная пластинка, относительная диэлектрическая проницаемость которой ε = 7, а толщина равна *d*. Найти поверхностную плотность σ*р* связанных зарядов, возникших на поверхности пластинки.
94. Диэлектрическая проницаемость газообразного гелия, концентрация атомов которого 2,65\*1025 м-3, в однородном электрическом поле напряженностью 100 В/см равна 1,000074. Найдите дипольный момент атома гелия в таком поле.
95. Уединенный шаровой проводник радиуса R1 окружен прилегающим к нему концентрическим слоем однородного диэлектрика с проницаемостью ε и наружным радиусом R2 . Найдите электроемкость такого проводника.
96. Металлический шар радиусом 3 см опущен наполовину в керосин. Каков заряд шара, если он заряжен до потенциала 1800 В?
97. Под действием силы притяжения 1мН диэлектрик между обкладками конденсатора находится под давлением 1 Па. Определить энергию, объемную плотность энергии поля конденсатора, если расстояние между обкладками 1 мм.
98. Заряд 1 нКл переносится в воздухе из точки, находящейся на расстоянии 1 м от бесконечно длинной равномерно заряженной нити, в точку на расстоянии 10 см от нее. Определить работу, совершаемую против сил поля, если линейная плотность заряда нити 1 мкКл/м. Какая работа совершается на последних 20 см пути?