

ВАРИАНТ 1

1. Между двумя коаксиальными металлическими цилиндрами с радиусами $R_1=1\text{ см}$ и $R_2=2\text{ см}$, заряженными с линейными плотностями $\tau_1=4\cdot 10^{-8}\text{ Кл/м}$ и $\tau_2=-8\cdot 10^{-8}\text{ Кл/м}$ соответственно, находится диэлектрик с $\epsilon_1=2$. Внешний цилиндр окружен слоем диэлектрика с $\epsilon_2=4$ и внешним радиусом $R_3=4\text{ см}$. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте энергию электростатического поля, локализованную в диэлектрике на единицу длины.

2. На оси тонкого кольца радиуса R , заряженного с линейной плотностью заряда τ , на расстоянии r_1 от центра кольца находится точечный заряд Q . Какую работу необходимо совершить, чтобы увеличить расстояние между кольцом и зарядом на Δr ?

ВАРИАНТ 2

1. Проводящий шар радиусом $R_1=2\text{ см}$, заряженный зарядом $Q=-4\cdot 10^{-9}\text{ Кл}$, окружен сферическим слоем диэлектрика ($\epsilon=7$) радиусом $R_2=4\text{ см}$, который заряжен с постоянной объемной плотностью $\rho=-2\cdot 10^{-6}\text{ Кл/м}^3$. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте емкость системы.

2. На продолжении равномерно заряженного с линейной плотностью τ стержня длиной L находится точечный заряд Q . Какую работу необходимо совершить, чтобы увеличить расстояние между стержнем и зарядом на Δr ?

ВАРИАНТ 3

1. Две большие параллельные пластины заряженные с поверхностными плотностями $\sigma_1=2\cdot 10^{-9}\text{ Кл/м}^2$ и $\sigma_2=4\cdot 10^{-9}\text{ Кл/м}^2$, находятся на расстоянии $d=10\text{ см}$. Вплотную к правой пластине примыкает слой диэлектрика с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=4$ и толщиной $h=2\text{ см}$. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_x(x)$, $D_x(x)$, $\varphi(x)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте объемную плотность энергии электростатического поля, в точке, расположенной в середине слоя диэлектрика.

2. Стержень длиной L_1 равномерно заряжен зарядом Q_1 . На продолжении стержня находится второй стержень длиной L_2 , равномерно заряженный зарядом Q_2 . Расстояние между ближайшими точками стержней d . Найдите силу взаимодействия стержней.

ВАРИАНТ 4

1. Между двумя коаксиальными металлическими цилиндрами с радиусами $R_1=2\text{ см}$ и $R_2=6\text{ см}$, заряженными с линейными плотностями $\tau_1=6\cdot 10^{-8}\text{ Кл/м}$ и $\tau_2=-8\cdot 10^{-8}\text{ Кл/м}$ соответственно, расположены два цилиндрических слоя диэлектрика с диэлектрическими проницаемостями $\epsilon_1=3$ и $\epsilon_2=6$. Радиус границы между диэлектриками $R=4\text{ см}$. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте энергию электростатического поля, локализованную в диэлектрике на единицу длины.

2. Вдоль силовой линии эл. поля, создаваемого равномерно заряженным по объему диэлектрическим шаром (ρ , ϵ , и R шара известны) расположен тонкий стержень длиной L , заряженный зарядом Q . Расстояние от центра шара до ближайшего конца стержня r_0 . Определите силу, действующую на шар.

ВАРИАНТ 5

1. Между двумя тонкими концентрическими сферами, радиусами $R_1=2\text{ см}$ и $R_2=6\text{ см}$, помещены два сферических слоя диэлектрика с диэлектрическими проницаемостями $\epsilon_1=2$ и $\epsilon_2=6$. Радиус границы между диэлектриками $R=4\text{ см}$. Одна из сфер заряжена и разность потенциалов между сферами $\Delta\varphi=100\text{ В}$. Найдите:

1) Заряд сферы;

2) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

2. Вдоль радиального направления на расстоянии r_0 от оси заряженного с поверхностной плотностью $\sigma<0$ цилиндра радиусом R , расположен тонкий стержень длиной L , заряженный зарядом $Q>0$. Определите силу, действующую на цилиндр. (r_0 - расстояние от оси цилиндра до ближайшего конца стержня).

ВАРИАНТ 6

1. Две большие параллельные пластины заряженные с поверхностными плотностями $\sigma_1=-2\cdot 10^{-9}\text{ Кл/м}^2$ и $\sigma_2=4\cdot 10^{-9}\text{ Кл/м}^2$, находятся на расстоянии $d=10\text{ см}$. Пространство между ними полностью заполнено двумя слоями диэлектриков равной толщины: стеклом ($\epsilon_1=7$) и эбонитом ($\epsilon_2=3$). Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_x(x)$, $D_x(x)$, $\varphi(x)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте объемную плотность энергии электростатического поля, в точке, расположенной в середине первого слоя (ϵ_1) диэлектрика.

2. Тонкая нить, заряженная с линейной плотностью τ , согнута в виде полукольца радиусом R . Определите напряженность поля в центре полукольца.

ВАРИАНТ 7

1. Длинный проводящий цилиндр радиусом $R_1=1\text{мм}$, заряженный с постоянной линейной плотностью $\tau_1 = -6 \cdot 10^{-8}$ Кл/м, расположен на оси длинной фарфоровой трубки ($\epsilon=7$). Внутренний радиус трубки $R_2=2\text{см}$, внешний $R_3=4\text{см}$. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте энергию электростатического поля, локализованную в диэлектрике на единицу длины.

2. Две большие параллельные пластины, заряженные с поверхностными плотностями $\sigma_1 = -2 \cdot 10^{-9}$ Кл/м² и $\sigma_2 = 4 \cdot 10^{-9}$ Кл/м², находятся на расстоянии $d=10$ см. Площадь пластин $S=0,5$ м. Между ними, на расстоянии $l=1$ см от левой пластины, расположен слой диэлектрика ($\epsilon=7$) толщиной $b=3$ см. Определите силу, действующую на правую пластину.

ВАРИАНТ 8

1. Между двумя концентрическими сферами, радиусами $R_1=2\text{см}$ и $R_2=6\text{см}$, помещены два сферических слоя диэлектрика с диэлектрическими проницаемостями $\epsilon_1=2$ и $\epsilon_2=6$. Радиус границы между диэлектриками $R=4$ см. Сферы заряжены зарядами $Q_1 = -4 \cdot 10^{-9}$ Кл и $Q_2 = 2 \cdot 10^{-9}$ Кл соответственно. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте энергию электростатического поля, локализованную во втором диэлектрике (ϵ_2).

2. В пространстве образовано скопление зарядов в виде плоского слоя толщиной $d=4$ см, заряженное с объемной плотностью $\rho = -2 \cdot 10^{-6}$ Кл/м³. На расстоянии $l=8$ см от его оси, перпендикулярно боковой поверхности слоя, находится стержень длиной $L=3$ см, заряд которого $Q = -8 \cdot 10^{-10}$ Кл. Определите силу, действующую на стержень.

ВАРИАНТ 9

1. На плоский конденсатор, расстояние между пластинами которого d , подается разность потенциалов $\Delta\varphi$. Пространство между пластинами конденсатора полностью заполнено двумя слоями диэлектрика равной толщины: стеклом ($\epsilon_1=7$) и эбонитом ($\epsilon_2=3$). Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_x(x)$, $D_x(x)$, $\varphi(x)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте энергию заряженного конденсатора, если площадь пластин равна S .

2. Диэлектрический шар радиусом R , диэлектрической проницаемостью которого ϵ , заряжен по объему с постоянной плотностью ρ . Вдоль радиального направления на расстоянии r_0 ($r_0 > R$) от центра шара расположен ближний конец тонкого стержня длиной L , заряженного зарядом Q . Определите силу, действующую на шар.

ВАРИАНТ 10

1. Полый толстостенный эбонитовый цилиндр ($\epsilon=3$) заряжен по объему с постоянной объемной плотностью $\rho = -4 \cdot 10^{-9}$ Кл/м³. Внутренний радиус цилиндра $R_1=2$ см, внешний $R_2=4$ см. Коаксиально ему расположен тонкостенный металлический цилиндр радиусом $R_3=8$ см, заряженный с линейной плотностью $\tau=4 \cdot 10^{-8}$ Кл/м. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте энергию электростатического поля, локализованную в диэлектрике на единицу длины.

2. На оси тонкого кольца радиуса R , заряженного с линейной плотностью заряда τ , на расстоянии r_0 от центра кольца находится точечный заряд Q . Какая сила действует на кольцо?

ВАРИАНТ 11

1. В безграничном диэлектрике ($\epsilon=6$) расположена шарообразная полость радиусом $R=1$ см. В полости наблюдается скопление зарядов с объемной плотностью $\rho = -8,85 \cdot 10^{-9}$ Кл/м³. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Поверхностную плотность связанных зарядов на внутренней поверхности диэлектрика.

2. На оси перпендикулярной плоскости тонкого, равномерно заряженного с линейной плотностью τ кольца радиуса R расположен стержень длиной L . Заряд стержня Q равномерно распределен по его длине. Расстояние между центром кольца и серединой стержня d . Найдите силу, действующую на кольцо.

ВАРИАНТ 12

1. Обкладки конденсатора имеют форму квадрата со стороной a , расстояние между обкладками d . Внутри конденсатора помещена пластина толщиной b ($d > b$), с относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon=7$. Расстояние между правой пластиной и слоем диэлектрика равно h .

а) Найдите аналитические зависимости $E_x(x)$, $D_x(x)$, $\varphi(x)$ и постройте примерные графики этих функций для заряженного конденсатора, при том что обкладка, для которой $x = 0$, заряжена положительно (x – расстояние, отсчитываемое внутрь конденсатора от одной из обкладок в направлении, перпендикулярном обкладкам);

б) Найдите по определению ёмкость плоского конденсатора (не используя формулы ёмкости батареи конденсаторов).

2. Скопление зарядов в вакууме имеет вид шара радиусом R . Объемная плотность заряда ρ . При перемещении точечного заряда вдоль силовой линии поля из положения r_1 от центра шара ($r_1 > R$) до r_2 ($r_2 > R$), электрическое поле совершило работу A . Найдите величину точечного заряда.

ВАРИАНТ 13

1. Между двумя коаксиальными металлическими цилиндрами с радиусами $R_1=1\text{ см}$ и $R_2=2\text{ см}$, заряженными с линейными плотностями $\tau_1 = -4 \cdot 10^{-8}\text{ Кл/м}$ и $\tau_2 = 8 \cdot 10^{-8}\text{ Кл/м}$ соответственно, находится диэлектрик с $\epsilon_1=2$. Внешний цилиндр окружен слоем диэлектрика с $\epsilon_2=4$ и внешним радиусом $R_3=4\text{ см}$. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте энергию электростатического поля, локализованную в диэлектрике на единицу длины.

2. На оси тонкого кольца радиуса R , заряженного с линейной плотностью заряда τ , на расстоянии r_1 от центра кольца находится точечный заряд Q . Какую работу необходимо совершить, чтобы увеличить расстояние между кольцом и зарядом на Δr ?

ВАРИАНТ 14

1. Металлический шар радиусом $R_1=2\text{ см}$, заряженный зарядом $Q = -6 \cdot 10^{-9}\text{ Кл}$, окружен сферическим слоем диэлектрика ($\epsilon=2$) радиусом $R_2=4\text{ см}$, который заряжен с постоянной объемной плотностью $\rho = -2 \cdot 10^{-6}\text{ Кл/м}^3$. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте емкость системы.

2. На продолжении равномерно заряженного с линейной плотностью τ стержня длиной L находится точечный заряд Q . Какую работу необходимо совершить, чтобы увеличить расстояние между стержнем и зарядом на Δr ?

ВАРИАНТ 15

1. Две большие параллельные пластины заряженные с поверхностными плотностями $\sigma_1=2 \cdot 10^{-9}\text{ Кл/м}^2$ и $\sigma_2 = -4 \cdot 10^{-9}\text{ Кл/м}^2$, находятся на расстоянии $d=10\text{ см}$. Вплотную к правой пластине примыкает слой диэлектрика с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=4$ и толщиной $h=2\text{ см}$. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_x(x)$, $D_x(x)$, $\varphi(x)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте объемную плотность энергии электростатического поля, в точке, расположенной в середине слоя диэлектрика.

2. Стержень длиной L_1 равномерно заряжен зарядом Q_1 . На продолжении стержня находится второй стержень длиной L_2 , равномерно заряженный зарядом Q_2 . Расстояние между ближайшими точками стержней d . Найдите силу взаимодействия стержней.

ВАРИАНТ 16

1. Между двумя коаксиальными металлическими цилиндрами с радиусами $R_1=2\text{ см}$ и $R_2=6\text{ см}$, заряженными с линейными плотностями $\tau_1 = -6 \cdot 10^{-8}\text{ Кл/м}$ и $\tau_2 = -5 \cdot 10^{-8}\text{ Кл/м}$ соответственно, расположены два цилиндрических слоя диэлектрика с диэлектрическими проницаемостями $\epsilon_1=5$ и $\epsilon_2=2$. Радиус границы между диэлектриками $R=4\text{ см}$. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте энергию электростатического поля, локализованную в диэлектрике на единицу длины.

2. Вдоль радиуса заряженного по объему диэлектрического шара (ρ , ϵ , и R шара известны) расположен тонкий стержень длиной L , заряженный зарядом Q . Расстояние от центра шара до ближайшего конца стержня r_0 . Определите силу, действующую на шар.

ВАРИАНТ 17

1. Между двумя тонкими концентрическими сферами, радиусами $R_1=2\text{ см}$ и $R_2=6\text{ см}$, помещены два сферических слоя диэлектрика с диэлектрическими проницаемостями $\epsilon_1=7$ и $\epsilon_2=2$. Радиус границы между диэлектриками $R=4\text{ см}$. Одна из сфер заряжена и разность потенциалов между сферами $\Delta\varphi=100\text{ В}$. Найдите:

1) Заряд сферы;

2) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

2. Вдоль радиального направления на расстоянии r_0 от оси заряженного с поверхностной плотностью $\sigma < 0$ цилиндра радиусом R , расположен тонкий стержень длиной L , заряженный зарядом $Q > 0$. Определите силу, действующую на цилиндр. (r_0 - расстояние от оси цилиндра до ближайшего конца стержня).

ВАРИАНТ 18

1. Две большие параллельные пластины заряженные с поверхностными плотностями $\sigma_1 = -8 \cdot 10^{-9}\text{ Кл/м}^2$ и $\sigma_2 = 2 \cdot 10^{-9}\text{ Кл/м}^2$, находятся на расстоянии $d=10\text{ см}$. Пространство между ними полностью заполнено двумя слоями диэлектриков равной толщины ($\epsilon_1=2$ и $\epsilon_2=6$). Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_x(x)$, $D_x(x)$, $\varphi(x)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте объемную плотность энергии электростатического поля, в точке, расположенной в середине первого слоя (ϵ_1) диэлектрика.

2. Тонкая нить, заряженная с линейной плотностью τ , согнута в виде полукольца радиусом R . Определите напряженность поля в центре полукольца.

ВАРИАНТ 19

1. Длинный цилиндр из диэлектрика ($\epsilon=4$) радиусом $R_1=1\text{мм}$, заряженный с постоянной объемной плотностью $\rho = -8 \cdot 10^{-8} \text{ Кл/м}^3$, расположен на оси длинной толстостенной металлической трубки, заряженной с поверхностной плотностью $\sigma = 2 \cdot 10^{-10} \text{ Кл/м}^2$. Внутренний радиус трубки $R_2=2\text{см}$, внешний $R_3=4\text{см}$. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\phi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте энергию электростатического поля, локализованную в диэлектрике на единицу длины.

2. Две большие параллельные пластины, заряженные с поверхностными плотностями $\sigma_1=-2 \cdot 10^{-9} \text{ Кл/м}^2$ и $\sigma_2=4 \cdot 10^{-9} \text{ Кл/м}^2$, находятся на расстоянии $d=10 \text{ см}$. Площадь пластин $S=0,5 \text{ м}$. Между ними, на расстоянии $l=1 \text{ см}$ от левой пластины, расположен слой диэлектрика ($\epsilon=7$) толщиной $b=3 \text{ см}$. Определите силу, действующую на правую пластину.

ВАРИАНТ 20

1. Между двумя концентрическими сферами, радиусами $R_1=2\text{см}$ и $R_2=6\text{см}$, помещены два сферических слоя диэлектрика с диэлектрическими проницаемостями $\epsilon_1=4$ и $\epsilon_2=2$. Радиус границы между диэлектриками $R=4 \text{ см}$. Сферы заряжены зарядами $Q_1=2 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ и $Q_2 = -8 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ соответственно. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\phi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте энергию электростатического поля, локализованную во втором диэлектрике (ϵ_2).

2. В пространстве образовано скопление зарядов в виде плоского слоя толщиной $d=4 \text{ см}$, заряженного с объемной плотностью $\rho=2 \cdot 10^{-6} \text{ Кл/м}^3$. На расстоянии $l=2 \text{ см}$ от его оси, перпендикулярно боковой поверхности слоя, находится стержень длиной $L=3 \text{ см}$, заряд которого $Q=5 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$. Определите силу, действующую на стержень.

ВАРИАНТ 21

1. На плоский конденсатор, расстояние между пластинами которого d , подается разность потенциалов $\Delta\phi$. Пространство между пластинами конденсатора полностью заполнено двумя слоями диэлектрика равной толщины: стеклом ($\epsilon_1=2$) и эбонитом ($\epsilon_2=8$). Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_x(x)$, $D_x(x)$, $\phi(x)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте энергию заряженного конденсатора, если площадь пластин равна S .

2. Диэлектрический шар радиусом R , диэлектрической проницаемостью которого ϵ , заряжен по объему с постоянной плотностью ρ . Вдоль радиального направления на расстоянии r_0 ($r_0 > R$) от центра шара расположен ближний конец тонкого стержня длиной L , заряженного зарядом Q . Определите силу, действующую на шар.

ВАРИАНТ 22

1. Полый толстостенный эбонитовый цилиндр ($\epsilon=3$) заряжен по объему с постоянной объемной плотностью $\rho = -4 \cdot 10^{-9}$ Кл/м³. Внутренний радиус цилиндра $R_1=2$ см, внешний $R_2=4$ см. Коаксиально ему расположен тонкостенный металлический цилиндр радиусом $R_3=8$ см, заряженный с поверхностной плотностью $\sigma = -4 \cdot 10^{-8}$ Кл/м². Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте энергию электростатического поля, локализованную в диэлектрике на единицу длины.

2. На оси тонкого кольца радиуса R , заряженного с линейной плотностью заряда τ , на расстоянии r_0 от центра кольца находится точечный заряд Q . Какая сила действует на кольцо?

ВАРИАНТ 23

1. В безграничном диэлектрике ($\epsilon=6$) расположена шарообразная полость радиусом $R=1$ см. В полости наблюдается скопление зарядов с объемной плотностью $\rho = 4 \cdot 10^{-9}$ Кл/м³. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Поверхностную плотность связанных зарядов на внутренней поверхности диэлектрика.

2. На оси перпендикулярной плоскости тонкого, равномерно заряженного с линейной плотностью τ кольца радиуса R расположен стержень длиной L . Заряд стержня Q равномерно распределен по его длине. Расстояние между центром кольца и серединой стержня d . Найдите силу, действующую на кольцо.

ВАРИАНТ 24

1. Обкладки конденсатора имеют форму квадрата со стороной a , расстояние между обкладками d . Внутри конденсатора помещена пластина толщиной b ($d > b$), с относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon=7$. Расстояние между правой пластиной и слоем диэлектрика равно h .

а) Найдите аналитические зависимости $E_x(x)$, $D_x(x)$, $\varphi(x)$ и постройте примерные графики этих функций для заряженного конденсатора, при том что обкладка, для которой $x = 0$, заряжена положительно (x – расстояние, отсчитываемое внутрь конденсатора от одной из обкладок в направлении, перпендикулярном обкладкам);

б) Найдите по определению ёмкость плоского конденсатора (не используя формулы емкости батареи конденсаторов).

2. Скопление зарядов в вакууме имеет вид шара радиусом R . Объемная плотность заряда ρ . При перемещении точечного заряда вдоль силовой линии поля из положения r_1 от центра шара ($r_1 > R$) до r_2 ($r_2 > R$), электрическое поле совершило работу A . Найдите величину точечного заряда.

ВАРИАНТ 25

1. Между двумя коаксиальными металлическими цилиндрами с радиусами $R_1=1$ см и $R_2=2$ см, заряженными с линейными плотностями $\tau_1 = -4 \cdot 10^{-8}$ Кл/м и $\tau_2 = -2 \cdot 10^{-8}$ Кл/м соответственно, находится диэлектрик с $\epsilon_1=7$. Внешний цилиндр окружен слоем диэлектрика с $\epsilon_2=4$ и внешним радиусом $R_3=4$ см. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте энергию электростатического поля, локализованную в диэлектрике на единицу длины.

2. На оси тонкого кольца радиуса R , заряженного с линейной плотностью заряда τ , на расстоянии r_1 от центра кольца находится точечный заряд Q . Какую работу необходимо совершить, чтобы увеличить расстояние между кольцом и зарядом на Δr ?

ВАРИАНТ 26

1. Проводящий шар радиусом $R_1=2$ см, заряженный зарядом $Q = -4 \cdot 10^{-9}$ Кл, окружен сферическим слоем диэлектрика ($\epsilon=7$) радиусом $R_2=4$ см, который заряжен с постоянной объемной плотностью $\rho=9 \cdot 10^{-6}$ Кл/м³. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте емкость системы.

2. На продолжении равномерно заряженного с линейной плотностью τ стержня длиной L находится точечный заряд Q . Какую работу необходимо совершить, чтобы увеличить расстояние между стержнем и зарядом на Δr ?

ВАРИАНТ 27

1. Две большие параллельные пластины заряженные с поверхностными плотностями $\sigma_1 = -2 \cdot 10^{-9}$ Кл/м² и $\sigma_2 = -4 \cdot 10^{-9}$ Кл/м², находятся на расстоянии $d=10$ см. Вплотную к правой пластине примыкает слой диэлектрика с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=2$ и толщиной $h=2$ см. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_x(x)$, $D_x(x)$, $\varphi(x)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте объемную плотность энергии электростатического поля, в точке, расположенной в середине слоя диэлектрика.

2. Стержень длиной L_1 равномерно заряжен зарядом Q_1 . На продолжении стержня находится второй стержень длиной L_2 , равномерно заряженный зарядом Q_2 . Расстояние между ближайшими точками стержней d . Найдите силу взаимодействия стержней.

ВАРИАНТ 28

1. Между двумя коаксиальными металлическими цилиндрами с радиусами $R_1=2\text{ см}$ и $R_2=6\text{ см}$, заряженными с линейными плотностями $\tau_1 = -6 \cdot 10^{-8}\text{ Кл/м}$ и $\tau_2 = 8 \cdot 10^{-8}\text{ Кл/м}$ соответственно, расположены два цилиндрических слоя диэлектрика с диэлектрическими проницаемостями $\epsilon_1=3$ и $\epsilon_2=6$. Радиус границы между диэлектриками $R=4\text{ см}$. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\phi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте энергию электростатического поля, локализованную в диэлектрике на единицу длины.

2. Вдоль радиуса заряженного по объему диэлектрического шара (ρ , ϵ , и R шара известны) расположен тонкий стержень длиной L , заряженный зарядом Q . Расстояние от центра шара до ближайшего конца стержня r_0 . Определите силу, действующую на шар.

ВАРИАНТ 29

1. Между двумя тонкими концентрическими сферами, радиусами $R_1=2\text{ см}$ и $R_2=6\text{ см}$, помещены два сферических слоя диэлектрика с диэлектрическими проницаемостями $\epsilon_1=4$ и $\epsilon_2=6$. Радиус границы между диэлектриками $R=4\text{ см}$. Одна из сфер заряжена и разность потенциалов между сферами $\Delta\phi=100\text{ В}$. Найдите:

1) Заряд сферы;

2) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\phi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

2. Вдоль радиального направления на расстоянии r_0 от оси заряженного с поверхностной плотностью $\sigma < 0$ цилиндра радиусом R , расположен тонкий стержень длиной L , заряженный зарядом $Q > 0$. Определите силу, действующую на цилиндр. (r_0 - расстояние от оси цилиндра до ближайшего конца стержня).

ВАРИАНТ 30

1. Две большие параллельные пластины заряженные с поверхностными плотностями $\sigma_1 = -2 \cdot 10^{-9}\text{ Кл/м}^2$ и $\sigma_2 = 4 \cdot 10^{-9}\text{ Кл/м}^2$, находятся на расстоянии $d=10\text{ см}$. Пространство между ними полностью заполнено двумя слоями диэлектрика равной толщины ($\epsilon_1=2$ и $\epsilon_2=4$). Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_x(x)$, $D_x(x)$, $\phi(x)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте объемную плотность энергии электростатического поля, в точке, расположенной в середине первого слоя (ϵ_1) диэлектрика.

2. Тонкая нить, заряженная с линейной плотностью τ , согнута в виде полукольца радиусом R . Определите потенциал электрического поля в центре полукольца.

ВАРИАНТ 31

1. Длинный проводящий цилиндр радиусом $R_1=1\text{мм}$, заряженный с постоянной линейной плотностью $\tau_1=6\cdot 10^{-8}\text{ Кл/м}$, расположен на оси длинной фарфоровой трубки ($\epsilon=7$). Внутренний радиус трубки $R_2=2\text{см}$, внешний $R_3=4\text{см}$. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте энергию электростатического поля, локализованную в диэлектрике на единицу длины.

2. Две большие параллельные пластины, заряженные с поверхностными плотностями $\sigma_1=-2\cdot 10^{-9}\text{ Кл/м}^2$ и $\sigma_2=4\cdot 10^{-9}\text{ Кл/м}^2$, находятся на расстоянии $d=10\text{ см}$. Площадь пластин $S=0,5\text{ м}^2$. Между ними, на расстоянии $l=1\text{ см}$ от левой пластины, расположен слой диэлектрика ($\epsilon=7$) толщиной $b=3\text{ см}$. Определите силу, действующую на правую пластину.

ВАРИАНТ 32

1. Между двумя концентрическими сферами, радиусами $R_1=2\text{см}$ и $R_2=6\text{см}$, помещены два сферических слоя диэлектрика с диэлектрическими проницаемостями $\epsilon_1=8$ и $\epsilon_2=2$. Радиус границы между диэлектриками $R=4\text{ см}$. Сферы заряжены зарядами $Q_1=4\cdot 10^{-9}\text{ Кл}$ и $Q_2=-9\cdot 10^{-9}\text{ Кл}$ соответственно. Найдите:

а) Найдите аналитические зависимости $E_r(r)$, $D_r(r)$, $\varphi(r)$ и постройте примерные графики этих функций.

б) Рассчитайте энергию электростатического поля, локализованную во втором диэлектрике (ϵ_2).

2. В пространстве образовано скопление зарядов в виде плоского слоя толщиной $d=4\text{ см}$, заряженное с объемной плотностью $\rho=-2\cdot 10^{-6}\text{ Кл/м}^3$. На расстоянии $l=8\text{ см}$ от его оси, перпендикулярно боковой поверхности слоя, находится стержень длиной $L=3\text{ см}$, заряд которого $Q=8\cdot 10^{-10}\text{ Кл}$. Определите силу, действующую на стержень.