

ВАРИАНТ 1

1. Тонкая бесконечная нить равномерно заряжена с линейной плотностью τ . Пользуясь принципом суперпозиции, найти потенциал поля φ в точке, находящейся на расстоянии r_0 от нити в средней ее части.

2. Положительно заряженная частица, заряд которой равен элементарному заряду электрона e , прошла ускоряющую разность потенциалов $U = 10$ кВ и летит на ядро атома натрия, заряд которого равен 11 элементарным зарядам. На какое наименьшее расстояние r_{\min} частица может приблизиться к ядру? Начальное расстояние частицы от ядра можно считать практически бесконечно большим, а массу частицы – пренебрежительно малой по сравнению с массой ядра.

ВАРИАНТ 2

1. Тонкий стержень длиной $l = 15$ см несет равномерно распределенный заряд с линейной плотностью $\tau = 8$ нКл/м. Пользуясь принципом суперпозиции, найти потенциал поля φ в точке, находящейся на расстоянии r_0 от стержня в средней его части.

2. В однородное электрическое поле напряженностью $E = 200$ В/м влетает (вдоль силовой линии) электрон со скоростью $v_0 = 4$ Мм/с. Определить расстояние l , которое пройдет электрон до точки, в которой его скорость будет равна половине начальной.

ВАРИАНТ 3

1. Тонкий стержень длиной $l = 15$ см заряжен с линейной плотностью $\tau = 100$ мКл/м. Пользуясь принципом суперпозиции, найти потенциал поля φ в точке, расположенной на перпендикуляре к стержню, проведенному через один из его концов, на расстоянии $r = 8$ см от этого конца.

2. Два протона, находящиеся на большом расстоянии друг от друга, сближаются с относительной начальной скоростью $v = 1$ Мм/с. Определить минимальное расстояние r_{\min} на которое они могут подойти друг к другу.

ВАРИАНТ 4

1. Тонкий стержень длиной $l = 25$ см равномерно заряжен. Линейная плотность заряда $\tau = 15$ нКл/м. На продолжении стержня на расстоянии $r = 15$ см от ближайшего его конца, определить потенциал поля φ .

2. Протон, летевший горизонтально со скоростью $v = 0,9$ Мм/с, влетел в однородное электрическое поле с напряженностью $E = 120$ В/см, направленное вертикально вверх. Какова будет по абсолютному значению и направлению скорость \vec{v} протона через 1 мс?

ВАРИАНТ 5

1. Тонкий стержень длиной $l = 12$ см заряжен с линейной плотностью $\tau = 200$ нКл/м. Найти потенциал электрического поля φ в точке, находящейся на расстоянии $r = 5$ см от стержня против его середины.

2. α - частица движется вдоль силовой линии однородного электрического поля. В некоторой точке поля с потенциалом $\varphi_1 = 250$ В α - частица имела скорость $v_1 = 1,2 \cdot 10^4$ м/с. Определить потенциал φ_2 точки поля, в которой скорость v_2 α - частицы будет равна $4v_1$.

ВАРИАНТ 6

1. Треть тонкого кольца радиуса $R = 15$ см несет распределенный заряд $q = 30$ нКл. Определить потенциал электрического поля φ , создаваемого распределенным зарядом в точке О, совпадающей с центром кольца.

2. Протон влетел в пространство между пластинами плоского конденсатора со скоростью $v = 5$ Мм/с, направленной параллельно пластинам. На сколько приблизится электрон к отрицательно заряженной пластине за время движения внутри конденсатора, если расстояние между пластинами 20 мм, разность потенциалов $\Delta\varphi = 20$ В и длина l пластин равна 5 см?

ВАРИАНТ 7

1. Тонкое полукольцо радиусом $R = 10$ см равномерно заряжено зарядом линейной плотностью $\tau = 1$ нКл/м и находится в масле. Определить потенциал электрического поля φ в центре кривизны.

2. Электрон влетел в плоский конденсатор, имея скорость $v = 15$ Мм/с, направленную параллельно пластинам. В момент вылета из конденсатора направление скорости электрона составляло угол $\alpha = 40^\circ$ с первоначальным направлением скорости. Определить разность потенциалов $\Delta\varphi$ между пластинами, если длина l пластин равна 8 см и расстояние d между ними равно 4 см.

ВАРИАНТ 8

1. Две третьих тонкого кольца радиусом $R = 30$ см несут равномерно распределенный с линейной плотностью $\tau = 2$ нКл/м заряд. Определить потенциал электрического поля φ , создаваемого распределенным зарядом в точке О, совпадающей с центром кольца.

2. Пылинка массой $m = 20$ мкг, несущая на себе заряд $q = 10$ нКл, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов $U = 300$ В, пылинка имела скорость $v_2 = 20$ м/с. Определить скорость v_1 до того, как она влетела в поле.

ВАРИАНТ 9

1. Тонкое полукольцо радиусом $R = 10$ см несёт равномерно распределенный заряд с линейной плотностью $\tau = 1$ нКл/м. Определить потенциал электрического поля φ в центре кривизны.

2. Электрон влетел в плоский конденсатор, находясь на одинаковом расстоянии от каждой пластины и имея скорость $v = 10$ Мм/с, направленную параллельно пластинам, расстояние d между которыми равно 2 см. Какую наименьшую разность потенциалов U нужно приложить к пластинам, чтобы электрон не вылетел из конденсатора?

ВАРИАНТ 10

1. По тонкому кольцу радиусом $R = 10$ см равномерно распределен заряд с линейной плотностью $\tau = 1$ нКл/м. Определить потенциал электрического поля φ , создаваемого распределенным зарядом в точке O , совпадающей с центром кольца.

2. Протон сближается с α -частицей. Скорость v_1 протона в лабораторной системе отсчета на достаточно большом удалении от частицы равна 300 км/с, а скорость v_2 α -частицы можно принять равной нулю. Определить минимальное расстояние r_{\min} , на которое подойдет протон к α -частице, и скорости v_1 и v_2 обеих частиц в этот момент. Заряд α -частицы равен двум элементарным положительным зарядам.

ВАРИАНТ 11

1. Тонкая бесконечная нить равномерно заряжена с линейной плотностью τ . Пользуясь принципом суперпозиции, найти потенциал электрического поля φ в точке находящейся на расстоянии r_0 от нити в средней ее части.

2. Положительно заряженная частица, заряд которой равен элементарному заряду e , прошла ускоряющую разность потенциалов $U = 60$ кВ и летит на ядро атома лития, заряд которого равен трем элементарным зарядам. На какое наименьшее расстояние r_{\min} частица может приблизиться к ядру? Начальное расстояние частицы от ядра можно считать практически бесконечно большим, а массу частицы — пренебрежимо малой по сравнению с массой ядра.

ВАРИАНТ 12

1. Тонкий стержень длиной $l = 35$ см несет равномерно распределенный заряд с линейной плотностью $\tau = 28$ нКл/м. Пользуясь принципом суперпозиции, найти потенциал электрического поля φ в точке находящейся на расстоянии $r_0 = 40$ см в средней его части.

2. Два электрона, находящиеся на большом расстоянии друг от друга, сближаются с относительной начальной скоростью $u = 10 \text{ Мм/с}$. Определить минимальное расстояние r_{\min} , на которое они могут подойти друг к другу.

ВАРИАНТ 13

1. Тонкий стержень длиной $l = 25 \text{ см}$ равномерно заряжен. Линейная плотность заряда $\tau = 15 \text{ нКл/м}$. Найти потенциал электрического поля на перпендикуляре восстановленном у его левого конца на расстоянии $r = 15 \text{ см}$.

2. Протон влетел в пространство между пластинами плоского конденсатора со скоростью $v = 3,3 \text{ Мм/с}$, направленной параллельно пластинам. На сколько приблизится электрон к отрицательно заряженной пластине за время движения внутри конденсатора, если расстояние между пластинами 15 мм , разность потенциалов $\Delta\varphi = 120 \text{ В}$ и длина l пластин равна 25 см ?

ВАРИАНТ 14

1. Тонкий стержень длиной $l = 22 \text{ см}$ заряжен с линейной плотностью $\tau = 15 \text{ нКл/м}$. Найти потенциал электрического поля φ в точке, находящейся на расстоянии $r = 15 \text{ см}$ от стержня против его середины.

2. Электрон влетел в плоский конденсатор, имея скорость $v = 5 \text{ Мм/с}$, направленную параллельно пластинам. В момент вылета из конденсатора направление скорости электрона составляло угол $\alpha = 30^\circ$ с первоначальным направлением скорости. Определить разность потенциалов $\Delta\varphi$ между пластинами, если длина l пластин равна 10 см и расстояние d между ними равно 3 см .

ВАРИАНТ 15

1. Треть тонкого кольца радиуса $R = 25 \text{ см}$ несет распределенный заряд $q = 15 \text{ нКл}$. Определить потенциал электрического поля φ , создаваемого распределенным зарядом в точке O , совпадающей с центром кольца.

2. Электрон влетел в плоский конденсатор, находясь на одинаковом расстоянии от каждой пластины и имея скорость $v = 2 \text{ Мм/с}$, направленную параллельно пластинам, расстояние d между которыми равно 12 см . Какую наименьшую разность потенциалов U нужно приложить к пластинам, чтобы электрон не вылетел из конденсатора?

ВАРИАНТ 16

1. Тонкое полукольцо радиусом $R = 40 \text{ см}$ равномерно заряжено зарядом линейной плотностью $\tau = 5 \text{ нКл/м}$ и находится в парафине. Определить потенциал электрического поля φ в центре кривизны.

2. Положительно заряженная частица, заряд которой равен элементарному заряду электрона e , прошла ускоряющую разность потенциалов $U = 10$ кВ и летит на ядро атома натрия, заряд которого равен 11 элементарным зарядам. На какое наименьшее расстояние r_{\min} частица может приблизиться к ядру? Начальное расстояние частицы от ядра можно считать практически бесконечно большим, а массу частицы – пренебрежительно малой по сравнению с массой ядра.

ВАРИАНТ 17

1. Две третьих тонкого кольца радиусом $R = 10$ см несут равномерно распределенный с линейной плотностью $\tau = 1$ нКл/м заряд. Определить потенциал электрического поля φ , создаваемого распределенным зарядом в точке О, совпадающей с центром кольца.

2. Два протона, находящиеся на большом расстоянии друг от друга, сближаются с относительной начальной скоростью $v = 1$ Мм/с. Определить минимальное расстояние r_{\min} на которое они могут подойти друг к другу.

ВАРИАНТ 20

1. Тонкое полукольцо радиусом $R = 20$ см несёт равномерно распределенный заряд с линейной плотностью $\tau = 10$ нКл/м. Определить потенциал электрического поля φ в центре кривизны полукольца.

2. В однородное электрическое поле напряженностью $E = 200$ В/м влетает (вдоль силовой линии) электрон со скоростью $v_0 = 4$ Мм/с. Определить расстояние l , которое пройдет электрон до точки, в которой его скорость будет равна половине начальной.

ВАРИАНТ 18

1. Тонкая бесконечная нить равномерно заряжена с линейной плотностью τ . Пользуясь принципом суперпозиции, найти потенциал электрического поля φ в точке, находящейся на расстоянии r_0 от нити в средней ее части.

2. Протон, летевший горизонтально со скоростью $v = 0,9$ Мм/с, влетел в однородное электрическое поле с напряженностью $E = 120$ В/см, направленное вертикально вверх. Какова будет по абсолютному значению и направлению скорость \vec{v} протона через 1 мс?

ВАРИАНТ 21

1. Тонкий стержень длиной $l = 5$ см несет равномерно распределенный заряд с линейной плотностью $\tau = 18$ нКл/м. Определить потенциал электрического поля φ в точке равноудаленной от концов стержня на расстояние $r = 10$ см.

2. α - частица движется вдоль силовой линии однородного электрического поля. В некоторой точке поля с потенциалом $\varphi_1 = 250$ В α -

частица имела скорость $v_1 = 1,2 \cdot 10^4$ м/с. Определить потенциал φ_2 точки поля, в которой скорость v_2 α - частицы будет равна $4v_1$.

ВАРИАНТ 19

1. Тонкий стержень длиной $l = 30$ см заряжен с линейной плотностью $\tau = 200$ мКл/м. Найти потенциал электрического поля φ в точке, расположенной на перпендикуляре к стержню, проведенному через один из его концов, на расстоянии $r = 40$ см от этого конца.

2. Протон влетел в пространство между пластинами плоского конденсатора со скоростью $v = 5$ Мм/с, направленной параллельно пластинам. На сколько приблизится электрон к отрицательно заряженной пластине за время движения внутри конденсатора, если расстояние между пластинами 20 мм, разность потенциалов $\Delta\varphi = 20$ В и длина l пластин равна 5 см?

ВАРИАНТ 22

1. Одна восьмая тонкого кольца радиусом $R = 10$ см равномерно заряжена зарядом линейной плотностью $\tau = 1$ нКл/м. Определить потенциал электрического поля φ в центре кривизны.

2. Электрон влетел в плоский конденсатор, имея скорость $v = 15$ Мм/с, направленную параллельно пластинам. В момент вылета из конденсатора направление скорости электрона составляло угол $\alpha = 40^\circ$ с первоначальным направлением скорости. Определить разность потенциалов $\Delta\varphi$ между пластинами, если длина l пластин равна 8 см и расстояние d между ними равно 4 см.

ВАРИАНТ 23

1. Тонкий стержень длиной $l = 22$ см заряжен с линейной плотностью $\tau = 100$ нКл/м. Найти потенциал электрического поля φ в точке, находящейся на расстоянии $r = 25$ см от стержня против его середины.

2. Пылинка массой $m = 20$ $\mu\text{г}$, несущая на себе заряд $q = 10$ нКл, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов $U = 300$ В, пылинка имела скорость $v_2 = 20$ м/с. Определить скорость v_1 до того, как она влетела в поле.

ВАРИАНТ 24

1. Треть тонкого кольца радиуса $R = 45$ см несет распределенный заряд $q = 60$ нКл. Определить потенциал электрического поля φ , создаваемого распределенным зарядом в точке О, совпадающей с центром кольца.

2. Электрон влетел в плоский конденсатор, находясь на одинаковом расстоянии от каждой пластины и имея скорость $v = 10$ Мм/с, направленную параллельно пластинам, расстояние d между которыми равно 2 см. Какую

наименьшую разность потенциалов U нужно приложить к пластинам, чтобы электрон не вылетел из конденсатора?

ВАРИАНТ 25

1. Одна восьмая тонкого кольца радиусом $R = 10$ см равномерно заряжено зарядом линейной плотностью $\tau = 1$ нКл/м и находится в масле. Определить потенциал электрического поля φ в центре кривизны.

2. Протон сближается с α - частицей. Скорость v_1 протона в лабораторной системе отсчета на достаточно большом удалении от частицы равна 300 км/с, а скорость v_2 α - частицы можно принять равной нулю. Определить минимальное расстояние r_{\min} , на которое подойдет протон к α - частице, и скорости v_1 и v_2 обеих частиц в этот момент. Заряд α - частицы равен двум элементарным положительным зарядам.

ВАРИАНТ 26

1. Две третьих тонкого кольца радиусом $R = 30$ см несут равномерно распределенный с линейной плотностью $\tau = 2$ нКл/м заряд. Определить потенциал электрического поля φ в центре кривизны.

2. Положительно заряженная частица, заряд которой равен элементарному заряду e , прошла ускоряющую разность потенциалов $U = 60$ кВ и летит на ядро атома лития, заряд которого равен трем элементарным зарядам. На какое наименьшее расстояние r_{\min} частица может приблизиться к ядру? Начальное расстояние частицы от ядра можно считать практически бесконечно большим, а массу частицы — пренебрежимо малой по сравнению с массой ядра.

ВАРИАНТ 27

1. Тонкое полукольцо радиусом $R = 10$ см несёт равномерно распределенный заряд с линейной плотностью $\tau = 1$ нКл/м. Определить потенциал электрического поля φ в центре кривизны.

2. Два электрона, находящиеся на большом расстоянии друг от друга, сближаются с относительной начальной скоростью $u = 10$ Мм/с. Определить минимальное расстояние r_{\min} , на которое они могут подойти друг к другу.

ВАРИАНТ 28

1. По тонкому кольцу радиусом $R = 10$ см равномерно распределен заряд с линейной плотностью $\tau = 1$ нКл/м. Определить потенциал электрического поля φ в точке лежащей на оси кольца на расстоянии $h = 30$ см.

2. Протон влетел в пространство между пластинами плоского конденсатора со скоростью $v = 3,3$ Мм/с, направленной параллельно пластинам. На сколько приблизится электрон к отрицательно заряженной пластине за время движения внутри конденсатора, если расстояние между

пластинами 15 мм, разность потенциалов $\Delta\varphi = 120$ В и длина l пластин равна 25 см?

ВАРИАНТ 29

1. Тонкий стержень длиной $l = 20$ см несет равномерно распределенный заряд $q = 5$ нКл. Определить разность потенциалов $\Delta\varphi$ двух точек, лежащих на оси стержня на расстояниях $a_1 = 10$ см и $a_2 = 25$ см, от одного из его концов.

2. Электрон влетел в плоский конденсатор, имея скорость $v = 5$ Мм/с, направленную параллельно пластинам. В момент вылета из конденсатора направление скорости электрона составляло угол $\alpha = 30^\circ$ с первоначальным направлением скорости. Определить разность потенциалов $\Delta\varphi$ между пластинами, если длина l пластин равна 10 см и расстояние d между ними равно 3 см.

ВАРИАНТ 30

1. Заряд распределен равномерно по бесконечной плоскости с поверхностной плотностью $\sigma = -25$ нКл/м². Определить разность потенциалов $\Delta\varphi$ двух точек поля, одна из которых находится на плоскости, а другая удалена от плоскости на расстояние $l = 15$ см.

2. Электрон влетел в плоский конденсатор, находясь на одинаковом расстоянии от каждой пластины и имея скорость $v = 2$ Мм/с, направленную параллельно пластинам, расстояние d между которыми равно 12 см. Какую наименьшую разность потенциалов U нужно приложить к пластинам, чтобы электрон не вылетел из конденсатора?