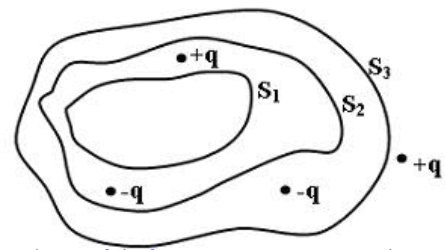


Вариант 1

1. В вершинах квадрата находятся одноименные заряды, величина которых $q = 2,0$ нКл. В центр квадрата помещен отрицательный заряд q_0 . Сторона квадрата равна $d = 10$ см. Найти модуль заряда q_0 , при котором система зарядов находится в равновесии.

2. Расстояние d между двумя точечными зарядами $q_1 = 9$ нКл и $q_2 = -1$ нКл равно 8 см. На каком расстоянии от первого заряда находится точка, в которой напряженность поля зарядов E равна нулю?

3. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля отличен от нуля через поверхности ...

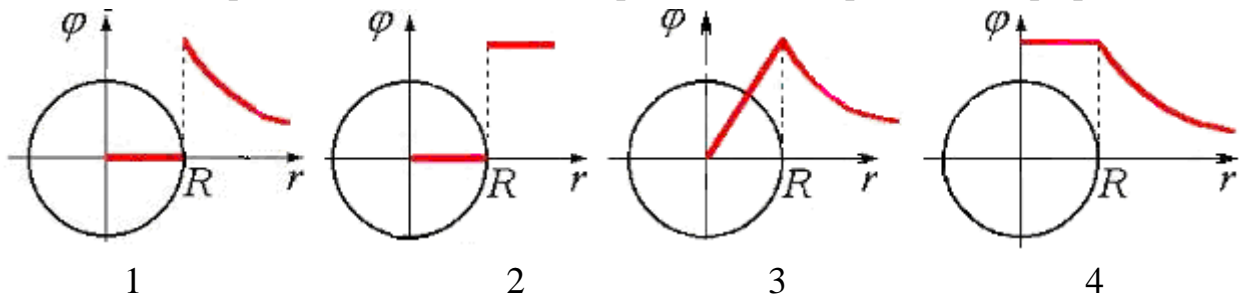


- 1) S_1 2) S_2 3) S_3
 4) S_1, S_2 5) S_1, S_3 6) S_2, S_3

4. Две длинные одноименно заряженные нити расположены на расстоянии $a = 10$ см друг от друга. Линейная плотность заряда на нитях $\tau_1 = \tau_2 = 10$ мкКл/м. Чему равна напряженность результирующего электрического поля в точке, находящейся на расстоянии $d = 10$ см от каждой нити?

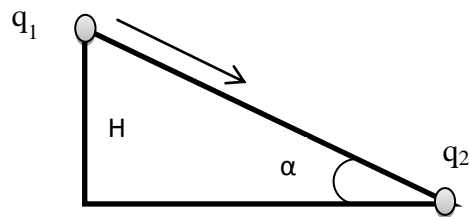
5. Заряженный шар радиуса $R_1 = 2$ см приводится в соприкосновение со вторым незаряженным шаром, радиус которого $R_2 = 3$ см. После того как шары разъединили, энергия второго шара оказалась равной $W_2 = 0,4$ Дж. Какой заряд q_1 был на первом шаре до соприкосновения со вторым шаром?

6. Зависимость потенциала электростатического поля от расстояния между центром равномерно заряженной проводящей сферы радиусом R , и точкой, где определяется потенциал, правильно отображена на графике ...



7. Два шарика с зарядами $q_1 = 7,0 \cdot 10^{-9}$ Кл и $q_2 = 1,4 \cdot 10^{-9}$ Кл находятся на расстоянии $r_1 = 40$ см. Какую работу надо совершить внешним силам, чтобы сблизить их до расстояния $r_2 = 25$ см?

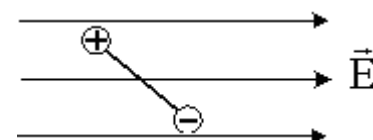
8. Небольшое заряженное тело начинает скользить без трения по наклонной плоскости с высоты $H = 30$ см. масса тела m , его заряд $q_1 = 2$ мкКл, угол $\alpha = 30^\circ$. У основания наклонной плоскости закреплен точечный отрицательный заряд $q_2 = -2$ мкКл. Считать, что взаимодействие зарядов происходит в вакууме. Когда тело оказалось на расстоянии $L = 20$ см от заряда q_2 , его кинетическая энергия стала равной $W = 220$ мДж. Чему равна масса тела?



9. Плоский конденсатор, пространство между пластинами которого заполнено диэлектриком с диэлектрической проницаемостью ϵ_1 , заряжен и отключен от источника напряжения. Что изменится, если диэлектрик с ϵ_1 заменить другим диэлектриком с большей диэлектрической проницаемостью $\epsilon_2 = 2\epsilon_1$? Укажите номера правильных ответов.

- А) Емкость конденсатора увеличится в 2 раза.
- Б) Разность потенциалов между пластинами конденсатора увеличится в 2 раза.
- В) Разность потенциалов между пластинами конденсатора уменьшится в 2 раза.
- Г) Энергия электрического поля конденсатора увеличится в 2 раза.

10. Жесткий электрический диполь находится в однородном электрическом поле. Момент сил, действующих на диполь, направлен ...



- 1) против вектора напряженности;
- 2) вдоль вектора напряженности;
- 3) к нам
- 4) от нас

ЭЛЕКТРОСТАТИКА 2013

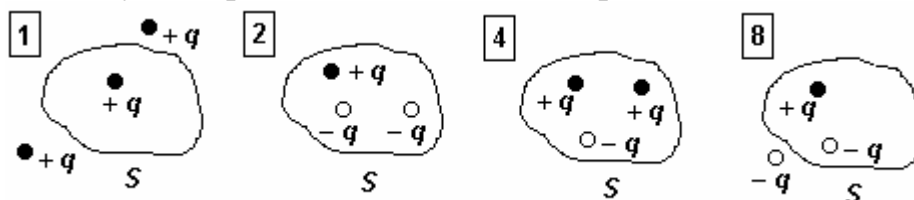
Вариант 2

1. Два шарика одинакового радиуса и массы подвешены на нитях одинаковой длины так, что их поверхности соприкасаются. Расстояние от точки подвеса до центра каждого шарика $l = 10$ см, а масса каждого шарика $m = 5$ г. Если сила натяжения нитей после того, как зарядили шарики, стала равной $T = 98$ мН, то чему равен заряд каждого шарика?

2. На отрезке прямого провода длиной $l = 20$ см равномерно распределен заряд с линейной плотностью $\tau = 10^{-8}$ Кл/см. Напряженность поля в точке А, расположенной на расстоянии l от одного из концов стержня (см. рисунок), равна....



3. На рисунке изображены сечения замкнутых поверхностей и равные по модулю заряды, создающие электростатическое поле.



Поток вектора напряженности Φ_E сквозь поверхность S является положительным для рисунков

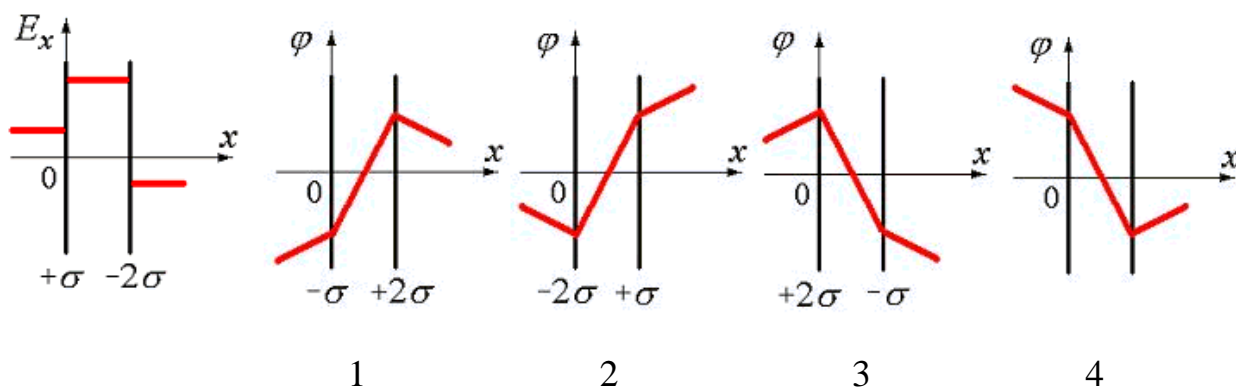
- 1) 1 и 2) 2 и 3) 1 и 4) 3 и 4

4. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, заряженными поверхностной плотностью заряда $\sigma_1 = 2$ нКл/м² и $\sigma_2 = -5$ нКл/м². Определить напряженность поля E между пластинами и вне пластин.

5. Заряженный первый шар радиуса $R_1 = 2$ см приводится в соприкосновение со вторым незаряженным шаром, радиус которого $R_2 = 3$ см. После того как шары разъединили, энергия второго шара оказалась равной $W_2 = 0,4$ Дж. Чему стал равен потенциал второго шара φ_2' после соединения шаров?

6. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными плоскостями, заряженными с поверхностными плотностями $+\sigma$ и -2σ . На рисунке показана качественная зависимость проекции напряженности поля E_x от координаты x вне пластин и между пластинами.

На каком графике показана правильная зависимость потенциала электрического поля от расстояния?



7. Около заряженной бесконечно протяженной плоскости находится точечный заряд $q = 7 \cdot 10^{-7}$ Кл. Под действием поля заряд перемещается по силовой линии на расстояние 2 см, при этом силы поля совершают работу $A = 5 \cdot 10^{-6}$ Дж. Найти поверхностную плотность заряда на плоскости.

8. Первоначально покоящийся электрон ускоряется в течение 1 нс электрическим полем конденсатора емкостью $C = 10$ мкФ. Энергия конденсатора $W = 20$ Дж, а расстояние между его пластинами $d = 10$ см. Определите, чему равна разность потенциалов U между обкладками конденсатора (в кВ), и какую работу совершают силы поля при движении электрона (в эВ).

9. Плоский воздушный конденсатор заряжен и отключен от источника напряжения. Как изменится разность потенциалов $\Delta\phi$ между обкладками конденсатора и его заряд q , если расстояние между обкладками уменьшить?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1) $\Delta\phi$ не изменится. | <input type="checkbox"/> 4) Заряд q уменьшится. |
| <input type="checkbox"/> 2) $\Delta\phi$ уменьшится. | <input type="checkbox"/> 5) Заряд q увеличится. |
| <input type="checkbox"/> 3) $\Delta\phi$ увеличится. | <input type="checkbox"/> 6) Заряд q не изменится. |

Укажите номера правильных утверждений.

10. Отсоединенный от источника тока конденсатор заряжен до разности потенциалов U . Если между обкладок конденсатора поместить диэлектрик с диэлектрической проницаемостью ϵ , то разность потенциалов между обкладками конденсатора станет равной ...

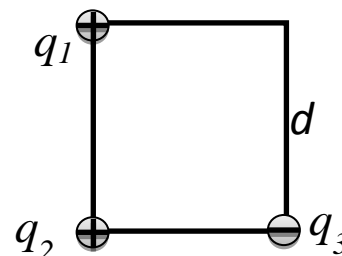
- 1) $(\epsilon - 1)U$ 2) ϵU 3) U 4) $\frac{U}{\epsilon}$ 5) $\frac{U}{\epsilon - 1}$

ЭЛЕКТРОСТАТИКА 2013

Вариант 3

1. Три одинаковых точечных заряда $q_1 = q_2 = q_3 = 2$ нКл находятся в вершинах равностороннего треугольника со стороной $a = 10$ см. Модуль силы F , действующей на один из зарядов со стороны двух других, равен...

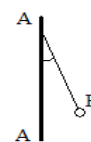
2. В трех вершинах квадрата со стороной $d=20$ см находятся точечные заряды $q_1 = 2$ нКл, $q_2 = 2$ нКл и $q_3 = -2$ нКл. Найти напряженность E в четвертой вершине квадрата.



3. Точечный заряд $+q$ находится в центре сферической поверхности. Если заряд сместить из центра сферы, оставляя его внутри нее, то поток вектора напряженности электростатического поля E через поверхность сферы ...

- 1) уменьшится 2) увеличится 3) не изменится

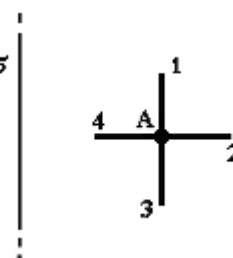
4. На рисунке изображены заряженная бесконечная плоскость с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 40$ мкКл/м² и одноименно заряженный шарик с массой $m = 1$ г и зарядом $q = 2,56$ нКл. Угол α между плоскостью и нитью, на которой висит шарик, равен...



5. Заряженный металлический шар, имеющий потенциал $\phi_1 = 100$ В и заряд $q_1 = 20$ мкКл, соединяют металлическим проводником с другим шаром такого же радиуса, имеющего заряд $q_2 = 10$ мкКл. Чему будет равен потенциал шаров ϕ после установления равновесия зарядов и чему равны заряды q'_1 и q'_2 ?

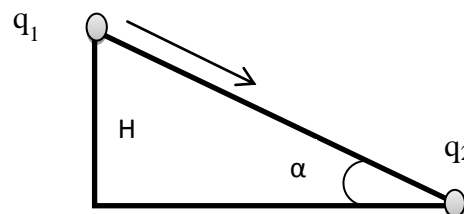
6. Поле создано бесконечной равномерно заряженной плоскостью с поверхностной плотностью заряда $+\sigma$. Укажите направление вектора градиента потенциала в точке А.

- 1) А – 3 2) А – 1 3) А – 4 4) А – 2



7. Какая совершается работа силами поля при перенесении точечного заряда $q = 2,0 \cdot 10^{-8}$ Кл из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии $a = 1$ см от поверхности шара радиусом $R = 1$ см с поверхностной плотностью заряда $\delta = 10^{-9}$ Кл/см²?

8. Небольшое заряженное тело начинает скользить без трения по наклонной плоскости с высоты $H = 40$ см.



масса тела $m = 40$ г, его заряд $q_1 = 2$ мкКл, угол $\alpha = 30^\circ$. У основания наклонной плоскости закреплен точечный отрицательный заряд q_2 . Считать, что взаимодействие зарядов происходит в вакууме. Когда тело оказалось на расстоянии $L = 20$ см от заряда q_2 , его кинетическая энергия стала равной $W = 660$ мДж. Чему равен модуль заряда q_2 ?

9. У отсоединенного от источника тока плоского конденсатора заряд на обкладках равен Q . Если между обкладок конденсатора поместить диэлектрик с диэлектрической проницаемостью ϵ , то заряд станет равной ...

- 1) $Q/2$ 2) ϵQ 3) $(\epsilon-1)Q$
- 4) Q/ϵ 5) $Q/(\epsilon-1)$

10. Одинаковый по величине и знаку заряд сообщен шарам из диэлектрика и металла, имеющим одинаковые радиусы. Каким будет распределение заряда в этих случаях? Выберите номер правильного ответа

А) В диэлектрике заряд распределяется по объёму, а в металле по поверхности.

Б) В обоих случаях распределение заряда одинаково.

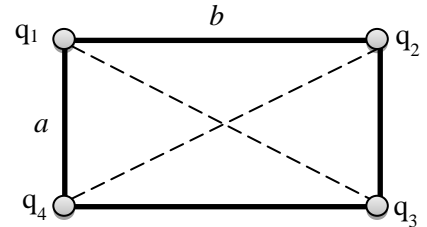
В) В обоих случаях заряд распределяется по всему объёму.

Г) В обоих случаях заряд распределяется только по поверхности

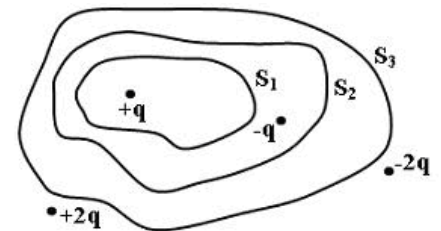
Вариант 4

1. В трех вершинах квадрата находятся одноименные заряды, величина которых $q = 2$ нКл. Какой заряд q_0 нужно поместить в четвертую вершину квадрата, чтобы система находилась в равновесии? Сторона квадрата равна $d = 10$ см.

2. В вершинах прямоугольника со сторонами $a = 6$ см и $b = 8$ см расположены два положительных и два отрицательных точечных заряда, причем $q_1 = q_2 = 2$ нКл, $q_3 = q_4 = -2$ нКл. Найти напряженность результирующего поля в точке пересечения диагоналей квадрата.



3. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля **равен нулю** через поверхности

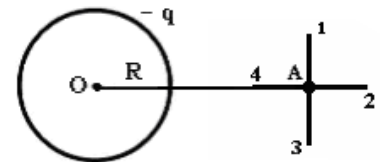


- 1) S_1 2) S_2 3) S_3
- 4) S_1 и S_2 5) S_3 и S_2

4. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, заряженными поверхностной плотностью заряда $\sigma_1 = 10$ нКл/м² и $\sigma_2 = -30$ нКл/м². Определить силу взаимодействия пластин, приходящуюся на площадь S , равную 1 м².

5. Два заряженных уединенных шар 1 и 2 соединены тонкой проволочкой, емкостью которой можно пренебречь. Отношение поверхностных плотностей заряда шаров $\sigma_1/\sigma_2 = 0,5$. Найдите отношение C_1/C_2 - емкостей шаров.

6. Поле создано равномерно заряженной сферической поверхностью с зарядом $-q$. Укажите направление вектора градиента потенциала в точке А.



- 1) А – 3 2) А – 1 3) А – 4 4) А – 2

7. Два одноименно заряженных шарика с зарядом $q = 5$ нКл каждый удерживаются при помощи нити в воздухе на расстоянии $r = 16$ см. Какую максимальную кинетическую энергию приобретает каждый шарик, если нить пережечь (в мкДж)?

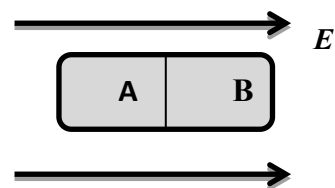
8. Протон влетает в плоский горизонтально расположенный конденсатор параллельно его пластинам со скоростью $v_0 = 1,4 \cdot 10^5$ м/с. Напряженность поля в конденсаторе $E = 3,7$ кВ/м, длина конденсатора $l = 16$ см. Во сколько раз скорость протона при вылете из конденсатора будет больше его начальной скорости?

9. Плоский конденсатор, пространство между обкладками которого заполнено диэлектриком с диэлектрической проницаемостью ϵ_1 , соединен с источником постоянного напряжения. Что изменится, если этот конденсатор вместо диэлектрика с ϵ_1 заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\epsilon_2 > \epsilon_1$? Укажите сумму номеров правильных ответов.

- 1) Емкость конденсатора возрастет.
- 2) Разность потенциалов между обкладками конденсатора не изменится.
- 4) Энергия электрического поля конденсатора возрастет.
- 8) Поверхностная плотность зарядов на обкладках конденсатора увеличится.

10. Незаряженное металлическое тело внесли в однородное электрическое поле, а затем разделили на части А и В. Какими электрическими зарядами будут обладать эти части после разделения?

- 1) А – положительным, В – отрицательным;
- 2) В – положительным, А – отрицательным;
- 3) Обе части останутся нейтральными;
- 4) Обе части приобретут одинаковый заряд.

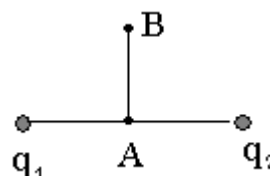


ЭЛЕКТРОСТАТИКА 2013

Вариант 5

1. В воздухе на шелковой нити подвешен заряженный шарик массой $m = 0,4$ г. Снизу подносят к нему на расстояние $r = 2$ см разноименный и равный по величине заряд q . В результате этого сила натяжения нити T увеличивается в $n = 2,0$ раза. Найти величину заряда q .

2. В вакууме на расстоянии $r = 10$ см друг от друга расположены два точечных заряда $q_1 = 8$ нКл и $q_2 = -6$ нКл. Расстояние $AB = 5$ см, $\epsilon = 1$. Во сколько раз отличаются значения напряженности суммарного электрического поля в точках А и В?



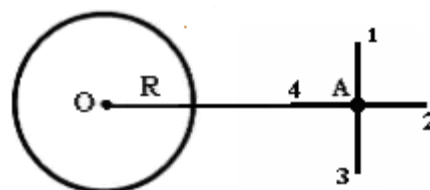
3. Точечный заряд $+q$ находится в центре сферической поверхности. Если добавить заряд $-q$ внутрь сферы, то поток вектора напряженности электростатического поля \vec{E} через поверхность сферы ...

- 1) уменьшится 2) увеличится 3) не изменится

4. В центре металлической сферы радиуса $R = 10$ см и зарядом $q = 30$ нКл находится точечный положительный заряд $q_0 = 10$ нКл. Найти напряженность поля в точках, отстоящих от центра сферы на расстоянии $r_1 = 5$ см и $r_2 = 15$ см.

5. Два шарика с зарядами $q_1 = 5$ нКл и $q_2 = -10$ нКл находятся на расстоянии $r_1 = 40$ см друг от друга. Чему равен потенциал поля этих зарядов в точке А, находящейся на прямой, соединяющей оба заряда, и справа от заряда q_2 на расстоянии 20 см от него?

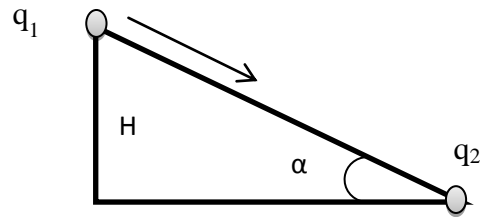
6. Поле создано равномерно заряженной сферической поверхностью. Направление вектора градиента потенциала в точке А совпадает с направлением А – 2. Сфера заряжена



- 1) положительно 2) отрицательно 3) однозначного ответа дать нельзя

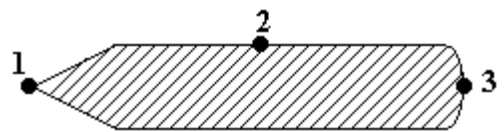
7. Около заряженной бесконечно протяженной плоскости находится точечный заряд $q = 70$ нКл. Под действием поля заряд перемещается по силовой линии на расстояние $\Delta r = 2$ см, при этом силы поля совершают работу $A = 5$ мкДж. Найти поверхностную плотность заряда на плоскости.

8. Небольшое заряженное тело начинает скользить без трения по наклонной плоскости с высоты $H = 20$ см. масса тела $m = 90$ г, его заряд положителен и равен q_1 , угол $\alpha = 30^\circ$. У основания наклонной плоскости закреплен точечный отрицательный заряд $q_2 = -1$ мкКл. Считать, что взаимодействие зарядов происходит в вакууме. Когда тело оказалось на расстоянии $L = 10$ см от заряда q_2 , его кинетическая энергия стала равной $W = 400$ мДж. Чему равен модуль заряда q_1 ?



9. К пластинам плоского конденсатора, находящимися на расстоянии $d = 5$ мм друг от друга, приложена разность потенциалов $U = 150$ В. К одной из пластин прилежит плоскопараллельная пластинка из фарфора толщиной $d_1 = 3$ мм. Найти напряженности E_1 и E_2 в фарфоре и воздухе. Диэлектрическая проницаемость фарфора $\epsilon = 6$.

10. На рисунке изображено сечение заряженного цилиндрического проводника, один конец которого заострен, другой - закруглен. На поверхности проводника выделены три точки: 1, 2, 3. Укажите сумму номеров правильных утверждений.

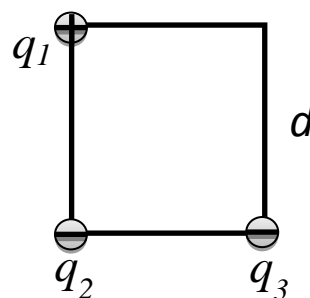


- 1 Поверхностная плотность заряда в точке 1 больше, чем в точках 2 и 3.
- 2 На поверхности проводника во всех точках (1, 2, 3) потенциал одинаков.
- 4 Потенциал всех точек, как внутри, так и на поверхности проводника, одинаков.
- 8 Вблизи заостренного конца проводника (точка 1) густота эквипотенциальных поверхностей больше, чем вблизи закругленного конца (точка 3).

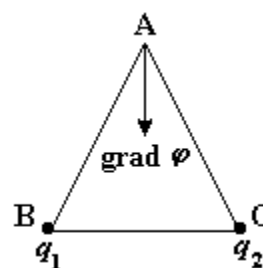
Вариант 6

1. Два одинаково заряженных шарика с равными массами, подвешенными на нитях равной длины в одной точке, разошлись в воздухе на некоторый угол. Какова должна быть плотность материала шариков ρ , чтобы при погружении их в керосин с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2$ угол между ними не изменился. Плотность керосина $\rho_0 = 800 \text{ кг/м}^3$.

2. В трех вершинах квадрата со стороной $d=20 \text{ см}$ находятся точечные заряды $q_1 = 2 \text{ нКл}$, $q_2 = -2 \text{ нКл}$ и $q_3 = -2 \text{ нКл}$. Найти напряженность E в четвертой вершине квадрата.



3. В вершинах В и С равностороннего треугольника находятся равные по модулю точечные заряды. Вектор, проведенный из точки А, совпадает с направлением градиента потенциала электростатического поля зарядов в этой точке. Определите знаки зарядов. Укажите номер правильного ответа.

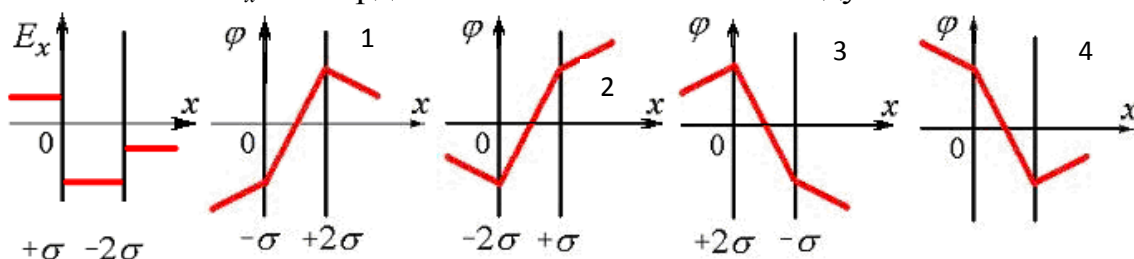


- 1 $q_1 > 0, q_2 < 0$. 3 $q_1 > 0, q_2 > 0$.
 2 $q_1 < 0, q_2 < 0$. 4 $q_1 < 0, q_2 > 0$.

4. Две бесконечно длинные равномерно заряженные нити с линейной плотностью заряда $\tau = 5 \cdot 10^{-9} \text{ Кл/м}$ расположены на расстоянии $a = 0,1 \text{ м}$ друг от друга. Найти напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии $b = 0,1 \text{ м}$ от каждой нити.

5. Два шарика с зарядами $q_1 = 5 \text{ нКл}$ и $q_2 = 10 \text{ нКл}$ находятся на расстоянии $r_1 = 40 \text{ см}$ друг от друга. Чему равен потенциал поля этих зарядов в точке, находящейся на перпендикуляре, проведенном к первому заряду и на расстоянии 10 см от этого заряда?

6. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными плоскостями, заряженными с поверхностными плотностями $+\sigma$ и -2σ . На рисунке показана качественная зависимость проекции напряженности поля E_x от координаты x вне пластин и между пластинами.



Правильный график потенциала в зависимости от координаты приведен под номером

7. Какая работа A совершается при перенесении точечного заряда $q = -10$ нКл из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии $r = 5$ см от поверхности шара радиусом $R = 1$ см с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 10$ мкКл/м²?

8. Электрон влетает в плоский горизонтально расположенный конденсатор параллельно его пластинам со скоростью $v_0 = 10^7$ м/с. Напряженность поля в конденсаторе $E = 10$ кВ/м, длина конденсатора $l = 4$ см. Найти модуль и угол, который составит вектор скорости электрона по отношению к горизонтальной оси при вылете его из конденсатора.

9. Плоский конденсатор, на пластины которого подана некоторая разность потенциалов, заполнен диэлектриком. Его энергия при этом $W = 20$ мкДж. После того как конденсатор отключили от источника напряжения, диэлектрик вынули. Работа, которую совершили против сил электрического поля, чтобы вынуть диэлектрик, равна $A = 70$ мкДж. Найти диэлектрическую проницаемость диэлектрика.

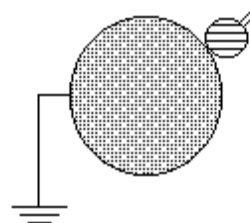
10. Заряженным металлическим шариком касаются внешней поверхности заземленного проводника. С какими утверждениями Вы согласны? Укажите сумму их номеров.

1 Часть заряда останется на шарике.

2 Потенциалы проводника и шарика будут равны нулю.

4 Напряженность электростатического поля внутри проводника будет отлична от нуля.

8 Градиент потенциала вблизи проводника равен нулю



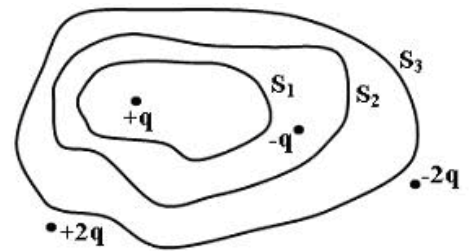
ЭЛЕКТРОСТАТИКА 2013

Вариант 7

1. Расстояние между двумя точечными зарядами $q_1 = 1$ мкКл и $q_2 = -1$ мкКл равно 10 см. Определить силу F , действующую на точечный заряд $q = 0,1$ мкКл, удаленный на расстояние $r_1 = 6$ см от первого и на $r_2 = 8$ см от второго зарядов?

2. Расстояние между двумя точечными зарядами $q_1 = -0,33$ мкКл и $q_2 = 0,33$ мкКл равно $a = 10$ см. Найти напряженность поля в точке, находящейся на перпендикуляре, восстановленном в точке расположения второго заряда и на расстоянии $b = 10$ см от него.

3. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля **отличен от нуля** через поверхности ...

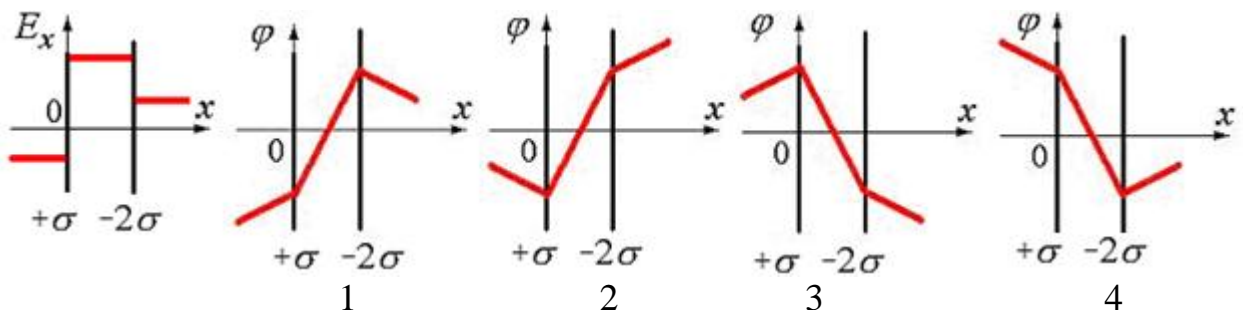


- 1) S_1 2) S_2 3) S_3
 4) S_1, S_2 5) S_1, S_3 6) S_2, S_3

4. Две параллельные металлические пластины, расположенные в диэлектрике ($\epsilon = 2,2$), обладают поверхностной плотностью заряда $\sigma_1 = 3$ мкКл/м² и $\sigma_2 = 2$ мкКл/м². Найти напряженность электрического поля внутри и вне пластин.

5. Два шарика с зарядами $q_1 = 5$ нКл и $q_2 = 10$ нКл находятся на расстоянии $r_1 = 40$ см друг от друга. Чему равен потенциал поля этих зарядов в точке, находящейся на перпендикуляре, проведенном ко второму заряду и на расстоянии 20 см от этого заряда?

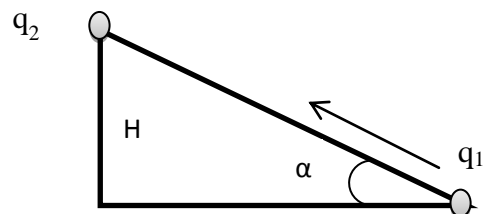
6. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными плоскостями, заряженными с поверхностными плотностями $+\sigma$ и -2σ . На рисунке показана качественная зависимость проекции напряженности поля E_x от координаты x вне пластин и между пластинами.



Правильный график потенциала от координаты x приведен под номером

7. Два шарика с зарядами $q_1 = 7$ нКл и $q_2 = 1,4$ нКл находятся на расстоянии $r_1 = 40$ см. Какую работу надо совершить, чтобы сблизить их до расстояния $r_2 = 25$ см?

8. Небольшое заряженное тело находится у основания наклонной плоскости. Масса тела $m = 50$ г, его заряд равен $q_1 = 2$ мкКл, угол $\alpha = 30^\circ$. На наклонной плоскости на высоте $H = 20$ см над горизонтом закреплен точечный отрицательный заряд $q_2 = -9$ мкКл. Считать, что взаимодействие зарядов происходит в вакууме. Тело начинает скользить без трения вверх по наклонной плоскости. Чему будет равна кинетическая энергия тела в тот момент, когда оно окажется на расстоянии $L = 30$ см от заряда q_2 ?



9. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 0,01$ м², расстояние между ними $d_1 = 1$ мм. К пластинам приложена разность потенциалов $U = 100$ В. Пластины раздвигают до расстояния $d_2 = 25$ мм. Найти энергии W_1 и W_2 до и после раздвижения пластин, если источник напряжения перед раздвижением не отключается.

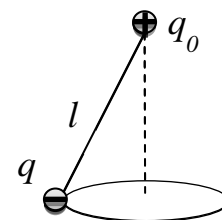
10. Для электронной поляризации диэлектриков характерно ...

- 1) возникновение у молекул индуцированного дипольного момента при помещении диэлектрика во внешнее электрическое поле
- 2) ориентирующее действие внешнего электрического поля на собственные дипольные моменты молекул
- 3) смещение подрешетки положительных ионов по направлению вектора напряженности внешнего электрического поля, а отрицательных – против поля
- 4) влияние теплового движения молекул на степень поляризации диэлектрика

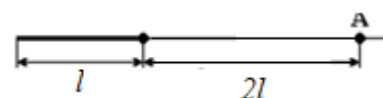
ЭЛЕКТРОСТАТИКА 2013

Вариант 8

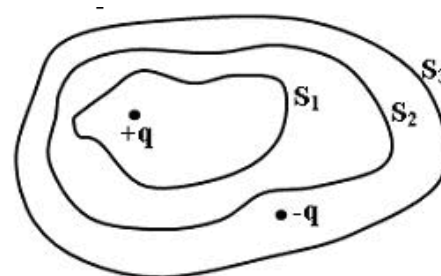
1. Заряженный шарик, привязанный к изолирующей нити длины $l = 10$ см, равномерно движется по окружности, лежащей в горизонтальной плоскости. Масса шарика $m = 0,01$ г, его заряд $q = -9$ нКл. Угол отклонения нити от вертикали $\alpha = 30^\circ$. В точке подвеса нити находится другой шарик зарядом $q_0 = 10$ нКл. Чему равна скорость движения шарика?



2. На отрезке прямого провода длиной $l = 20$ см равномерно распределен заряд с линейной плотностью $\tau = 10^{-8}$ Кл/см. Напряженность поля в точке А, расположенной на расстоянии $2l$ от одного из концов стержня (см. рисунок), равна....



3. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля **равен нулю** через поверхности ...

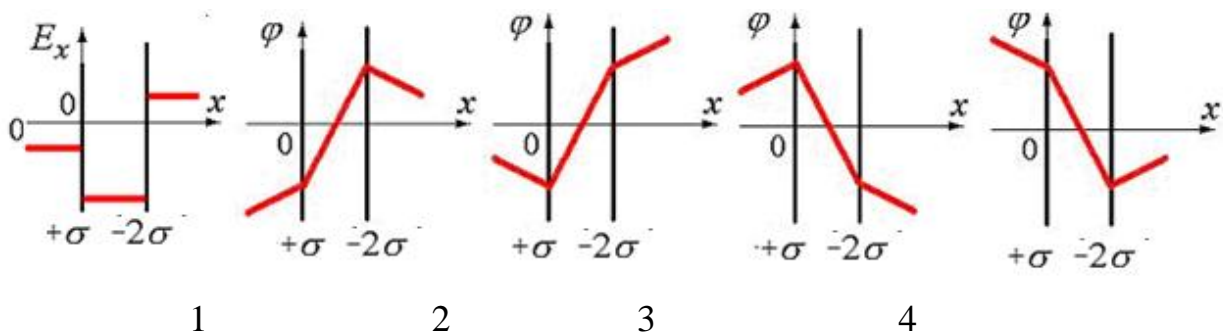


- 1) S_1 2) S_2 3) S_3 4) S_1, S_2
 5) S_1, S_3 6) S_2, S_3

4. Найти величину и направление напряженности электрического поля, созданного точечным зарядом $q = 180$ нКл и бесконечно длинной заряженной нитью с линейной плотностью заряда $\tau = 5$ мкКл/м в точке, удаленной от заряда на $a = 4$ см, от нити на расстояние $b = 3$ см. Расстояние между зарядом и нитью $c = 5$ см.

5. Найти потенциал φ точки поля, находящейся на расстоянии $r = 12$ см от поверхности заряженного шара радиусом $R = 2$ см, если потенциал шара $\varphi_0 = 300$ В.

6. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными плоскостями, заряженными с поверхностными плотностями $+\sigma$ и -2σ . На рисунке показана качественная зависимость проекции напряженности поля E_x от координаты x вне пластин и между пластинами.



Правильно отражает качественную зависимость потенциала в зависимости от расстояния x график под номером ...

7. Шарик с массой $m = 1,5$ г и зарядом $q = 15$ нКл перемещается из точки 1, потенциал которой $\varphi_1 = 600$ В, в точку 2, потенциал которой $\varphi_2 = 0$. Найти его скорость в точке 1, если в точке 2 она стала равной $V_2 = 30$ см/с.

8. Электрон влетает в плоский воздушный конденсатор параллельно его пластинам со скоростью $V = 6 \cdot 10^5$ м/с. Расстояние между пластинами $d = 1$ см, разность потенциалов $U = 339$ В. Длина его пластин $L = 5$ см. Определите поверхностную плотность заряда на пластинах конденсатора (в пкКл/м²) и линейное отклонение электрона, вызванное полем конденсатора (в мм).

9. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 0,01$ м², расстояние между ними $d = 5$ мм. Какая разность потенциалов была приложена к пластинам конденсатора, если известно, что при разряде конденсатора выделилось $Q = 4,2$ мДж тепла

10. Диэлектрическая проницаемость полярных газообразных диэлектриков зависит от ...

- 1) температуры
- 2) напряженности электрического поля
- 3) концентрации молекул
- 4) величины дипольных моментов молекул
- 5) предыстории образца, т.е. от предшествующих значений

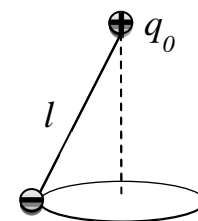
напряженности электрического поля

Укажите не менее двух вариантов ответа

ЭЛЕКТРОСТАТИКА 2013

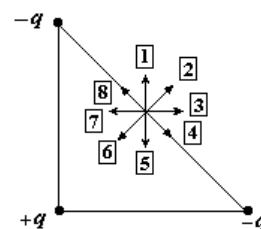
Вариант 9

1. Заряженный шарик, привязанный к изолирующей нити длины $l = 10$ см, равномерно движется по окружности, лежащей в горизонтальной плоскости. Масса шарика $m = 0,01$ г, его заряд $q = -9$ нКл. Угол отклонения нити от вертикали $\alpha = 30^\circ$. В точке подвеса нити находится другой шарик с зарядом $q_0 = 10$ нКл. Чему равна частота поворота шарика?



2. Расстояние между двумя точечными зарядами $q_1 = 1$ мкКл и $q_2 = 2$ мкКл равно $l = 10$ см. Определить напряженность поля E в точке, находящейся на расстоянии $r_1 = 6$ см от первого и на $r_2 = 8$ см от второго зарядов?

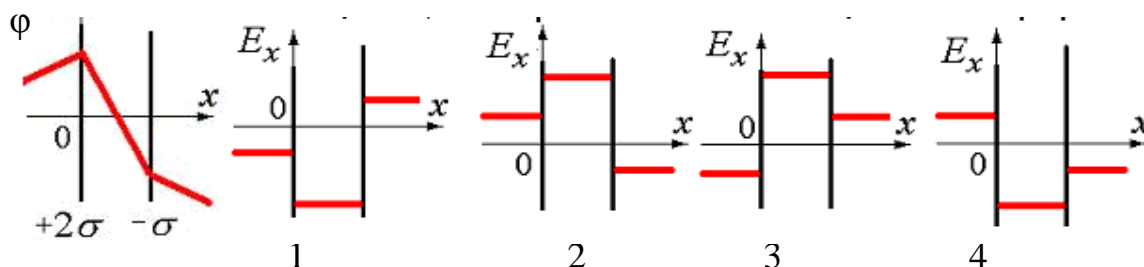
3. В вершинах равнобедренного прямоугольного треугольника расположены неподвижно равные по модулю точечные заряды. Определите, как направлен вектор градиента потенциала электростатического поля этих зарядов в точке, расположенной посередине гипотенузы (см. рисунок).



4. С какой силой F_l на единицу длины отталкиваются две одноименно заряженные бесконечно длинные нити с одинаковой линейной плотностью заряда $\tau = 5$ мкКл/м, находящиеся на расстоянии $r_1 = 3$ см друг от друга?

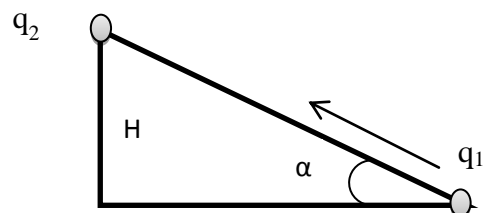
5. Два металлических шара, имеющих одинаковый положительный заряд и находящихся на большом расстоянии друг от друга, соединяют металлическим проводником и затем его убирают. Найти, во сколько раз при этом изменилась сила кулоновского взаимодействия шаров, если емкость первого шара в три раза больше емкости второго шара.

6. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными плоскостями, заряженными с поверхностными плотностями $+2\sigma$ и $-\sigma$. На рисунке дана качественная зависимость потенциала φ этого поля от координаты x вне пластин и между пластинами. Правильно отражает качественную зависимость проекции напряженности электрического поля E_x на ось x график под номером



7. Шарик с массой $m = 0,15$ г и зарядом $q = 15$ нКл перемещается из точки 1, потенциал которой $\varphi_1 = 600$ В, в точку 2, потенциал которой $\varphi_2 = 300$ В. Найти его скорость в точке 1, если в точке 2 она стала равной $V_2 = 30$ см/с.

8. Небольшое заряженное тело находится у основания наклонной плоскости. Масса тела m , его заряд равен $q_1 = 2$ мкКл, угол $\alpha = 30^\circ$. На наклонной плоскости на высоте $H = 30$ см над горизонтом закреплен точечный отрицательный заряд $q_2 = -6$ мкКл. Считать, что взаимодействие зарядов происходит в вакууме. Тело начинает скользить без трения вверх по наклонной плоскости. Когда тело оказалось на расстоянии $L = 20$ см от заряда q_2 , его кинетическая энергия стала равной $W = 260$ мкДж. Чему равна масса тела?



9. Плоский воздушный конденсатор состоит из двух круглых пластин радиусом $r = 10$ см каждая. Расстояние между пластинами $d_1 = 1$ см. Конденсатор зарядили до разности потенциалов $U = 1$ кВ и отключили от источника питания. Какую работу нужно совершить, чтобы удаляя пластины друг от друга, увеличить расстояние между ними до $d_2 = 3,5$ см?

10. Для ориентационной поляризации диэлектриков характерно:

А) влияние теплового движения молекул на степень поляризации диэлектрика;

Б) расположение дипольных моментов строго по направлению внешнего магнитного поля;

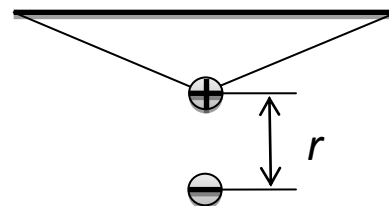
В) отсутствие влияния теплового движения на степень поляризации диэлектрика

Г) наличие этого вида поляризации у всех видов диэлектриков.

Правильным является утверждение под буквой....

Вариант 10

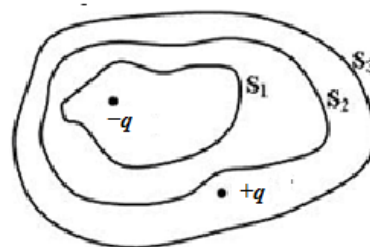
1. Заряженный шарик массы $m = 10$ г подвешен на изолирующих нитях одинаковой длины. На расстоянии $r = 0,1$ м от вертикали снизу помещают неподвижный точечный заряд такой же по модулю, что и заряд шарика, но противоположного знака. В результате силы натяжения нитей увеличиваются в $n = 3$ раза. Среда – вакуум. Найдите заряд q шарика.



2. Расстояние между двумя точечными зарядами $q_1 = -0,33$ мкКл и $q_2 = 0,33$ мкКл равно $a = 10$ см. На каком расстоянии l от заряда q_1 результирующее значение напряженности электрического поля равно нулю?

3. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля **отличен от нуля** через поверхности ...

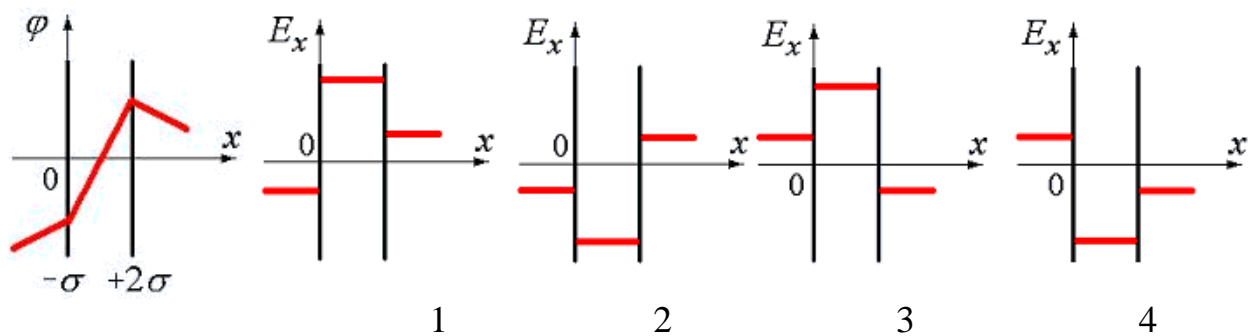
- 1) S_1 2) S_2 3) S_3 4) S_1, S_2
 5) S_1, S_3 6) S_2, S_3



4. С какой силой F_l электрическое поле заряженной бесконечной плоскости действует на единицу длины заряженной бесконечно длинной нити, помещенной в это поле параллельно плоскости? Линейная плотность заряда на нити $\lambda = 5$ мкКл/м и поверхностная плотность заряда на плоскости $\sigma = 30$ мкКл/м².

5. Два шарика с зарядами $q_1 = 5$ нКл и $q_2 = -10$ нКл находятся на расстоянии $r_1 = 40$ см друг от друга. Чему равен потенциал поля этих зарядов в точке, находящейся на расстоянии $d = 20$ см на перпендикуляре, проведенном к середине отрезка, соединяющем заряды?

6. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными плоскостями, заряженными с поверхностными плотностями $-\sigma$ и $+\sigma$. На рисунке дана качественная зависимость потенциала φ этого поля от координаты x вне пластин и между пластинами. Правильно отражает качественную зависимость проекции напряженности электрического поля E_x на ось x график под номером ...

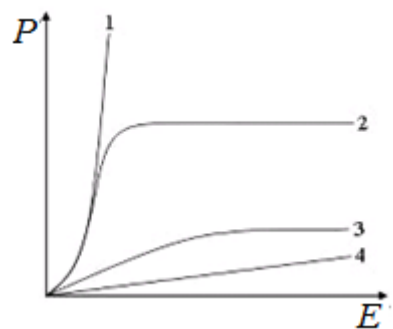


7. Шарик с массой $m = 1,5$ г и зарядом $q = 15$ нКл перемещается из точки 1, потенциал которой $\varphi_1 = 100$ В, в точку 2, потенциал которой $\varphi_2 = 300$ В. Найти его скорость в точке 2, если в точке 1 она была равной $V_1 = 10$ см/с.

8. Электрическое поле образовано двумя параллельными пластинами, находящимися на расстоянии $d = 2$ см друг от друга. К пластинам приложена разность потенциалов $U = 140$ В. Какую скорость получит электрон под действием поля, пройдя по линии напряженности расстояние $S = 5$ мм?

9. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 0,01$ м², расстояние между ними $d = 5$ мм. К пластинам приложена разность потенциалов $U_1 = 300$ В. После отключения конденсаторов от источника напряжения пространство между пластинами заполняется эбонитом $\epsilon = 2,6$. Чему равна разность потенциалов U_2 между пластинами после заполнения конденсатора?

10. На рисунке представлены графики, схематически отражающие характер зависимости поляризованности P от напряженности поля E . Опишите свойства сегнетоэлектриков и укажите номер зависимости, характерной именно для них.



ЭЛЕКТРОСТАТИКА 2013

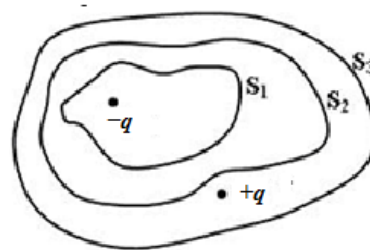
Вариант 11

1. В вершинах квадрата находятся одноименные заряды, величина которых $q = 2,0$ нКл. В центр квадрата помещен отрицательный заряд q_0 . Сторона квадрата равна $d = 10$ см. Если на каждый заряд q действует результирующая сила $F = 0$, то величина этого заряда q_0 равна....

2. Два точечных электрических заряда $q_1 = +2$ нКл и $q_2 = -2$ нКл, расположены в вакууме в двух вершинах равностороннего треугольника со стороной $a = 30$ см. Найдите модуль напряженности E_{Σ} результирующего электростатического поля, созданного этими зарядами в третьей вершине.

3. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля равен нулю через поверхности ...

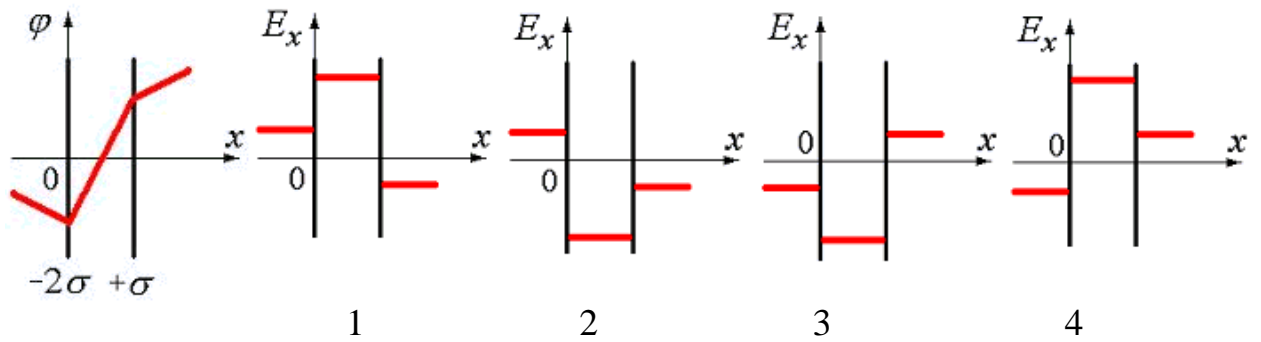
- 1) S_1 2) S_2 3) S_3 4) S_1, S_2
5) S_1, S_3 6) S_2, S_3



4. В центре металлической сферы радиуса $R = 10$ см и зарядом $q = 30$ нКл находится точечный отрицательный заряд $q_0 = -10$ нКл. Найти модуль напряженности поля в точках, отстоящих от центра сферы на расстоянии $r_1 = 5$ см и $r_2 = 15$ см

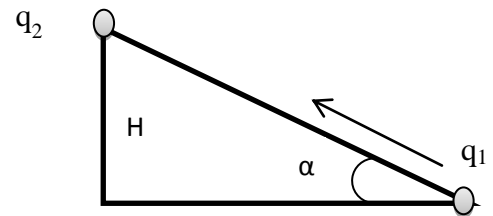
5. Проводящий шар радиуса $R_1 = 10$ см, заряженный до потенциала $\varphi_1 = 100$ В, соединяют с незаряженным шаром тонкой проволокой, после чего потенциал каждого шара оказался равным $\varphi = 40$ В. Определите радиус R_2 второго шара.

6. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными плоскостями, заряженными с поверхностными плотностями -2σ и σ . На рисунке дана качественная зависимость потенциала φ этого поля от координаты x вне пластин и между пластинами. Правильно отражает качественную зависимость проекции напряженности электрического поля E_x на ось x график под номером ...



7. Шарик с массой $m = 1,5$ г и зарядом $q = -15$ нКл перемещается из точки 1, потенциал которой $\varphi_1 = 300$ В, в точку 2, потенциал которой $\varphi_2 = 1800$ В. Найти его скорость в точке 1, если в точке 2 она стала равной $V_2 = 20$ см/с.

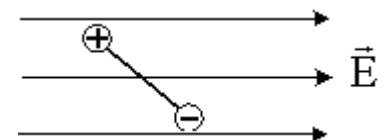
8. Небольшое заряженное тело находится у основания наклонной плоскости. Масса тела $m = 40$ г, его заряд равен $q_1 = 8$ мкКл, угол $\alpha = 30^\circ$. На наклонной плоскости на высоте $H = 40$ см над горизонтом закреплен точечный отрицательный заряд. Считать, что взаимодействие зарядов происходит в вакууме. Тело начинает скользить без трения вверх по наклонной плоскости. Когда тело оказалось на расстоянии $L = 20$ см от заряда q_2 , его кинетическая энергия стала равной $W = 420$ мкДж. Чему равен заряд q_2 ?



9. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 0,01$ м², расстояние между ними $d = 5$ мм. К пластинам приложена разность потенциалов $U_1 = 300$ В. После отключения конденсаторов от источника напряжения пространство между пластинами заполняется эбонитом $\epsilon = 2,6$. Чему равна емкость конденсатора C_1 до заполнения?

10. Жесткий электрический диполь находится в однородном электрическом поле. Момент сил, действующих на диполь, направлен ...

- 1) Против вектора напряженности;
- 2) вдоль вектора напряженности;
- 3) к нам
- 4) от нас



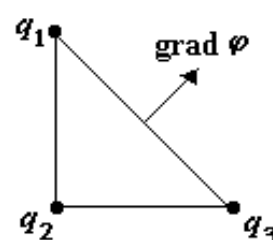
ЭЛЕКТРОСТАТИКА 2013

Вариант 12

1. Два маленьких одинаковых шарика подвешены на изолирующих нитях равных длин, закрепленных в одной точке. После сообщения каждому шарiku заряда q_1 нити расходятся на угол $2\alpha_1 = 90^\circ$. Вследствие утечки заряд каждого шарика уменьшается до значения q_2 , в результате чего угол между нитями уменьшается до значения $2\alpha_2 = 60^\circ$. Найдите отношение зарядов q_1/q_2 .

2. Электростатическое поле создано в вакууме положительными точечными зарядами $2q$ и $3q$. Найдите, как и во сколько раз изменится напряженность результирующего поля в точке А, лежащей посередине между зарядами, если заряд $2q$ заменить зарядом $-2q$.

3. В вершинах равнобедренного прямоугольного треугольника расположены неподвижно равные по модулю точечные заряды q_1 , q_2 и q_3 . В точке посередине гипотенузы вектор градиента потенциала электростатического поля этих зарядов направлен по биссектрисе прямого угла (см. рисунок).



Определите знаки зарядов.

$q_1 < 0, q_2 < 0, q_3 > 0.$

$q_1 < 0, q_2 > 0, q_3 < 0.$

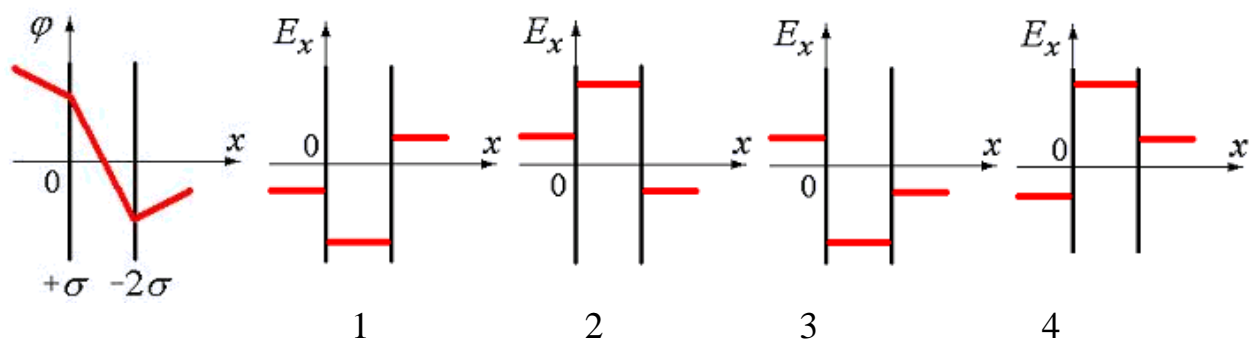
$q_1 > 0, q_2 > 0, q_3 < 0.$

$q_1 > 0, q_2 < 0, q_3 > 0.$

4. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, заряженными поверхностной плотностью заряда $\sigma_1 = 2 \text{ нКл/м}^2$ и $\sigma_2 = 5 \text{ нКл/м}^2$. Определить напряженность поля E между пластинами и вне пластин.

5. В вершинах квадрата со стороной $d = 10 \text{ см}$ находятся четыре одинаковых точечных заряда $q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = 10 \text{ нКл}$. Чему равен потенциал в центре квадрата?

6. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными плоскостями, заряженными с поверхностными плотностями $+\sigma$ и $-\sigma$. На рисунке дана качественная зависимость потенциала ϕ этого поля от координаты x вне пластин и между пластинами. Правильно отражает качественную зависимость проекции напряженности электрического поля E_x на ось x график под номером ...



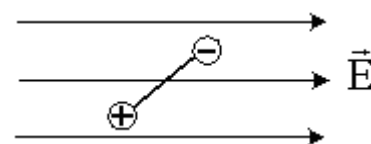
7. Электрон с энергией $W_k = 6,4 \cdot 10^{-17}$ Дж (в бесконечности) движется вдоль линии напряженности по направлению к поверхности металлической заряженной сферы радиусом $R = 10$ см. Определить минимальное расстояние r_{\min} , на которое приблизится электрон к поверхности сферы, если ее заряд $Q = -10$ нКл.

8. Конденсатор состоит из двух неподвижных, вертикально расположенных, длинных ($L \gg d$), параллельных разноименно заряженных пластин. Пластины расположены на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Напряженность поля внутри конденсатора $E = 10^4$ В/м. между пластинами на равном расстоянии от них помещен шарик с зарядом $q = 0,1$ мкКл и массой $m = 20$ г. После того, как шарик отпустили, он начинает падать и ударяется об одну из пластин. Насколько уменьшится высота шарика Δh к моменту его удара?

9. Плоский конденсатор, пространство между обкладками которого заполнено диэлектриком с диэлектрической проницаемостью ϵ_1 , соединен с источником постоянного напряжения. Что изменится, если этот конденсатор вместо диэлектрика с ϵ_1 заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\epsilon_2 > \epsilon_1$? Укажите сумму номеров правильных ответов.

- 1) Емкость конденсатора возрастет.
- 2) Разность потенциалов между обкладками конденсатора не изменится.
- 4) Энергия электрического поля конденсатора возрастет.
- 8) Поверхностная плотность зарядов на обкладках конденсатора увеличится.

10. Жесткий электрический диполь находится в однородном электрическом поле. Момент сил, действующих на диполь, направлен ...



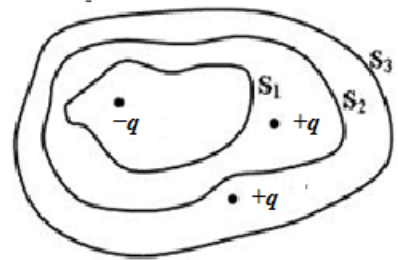
- 1) Против вектора напряженности;
- 2) вдоль вектора напряженности;
- 3) к нам
- 4) от нас

Вариант 13

1. Два одинаковых проводящих шарика с зарядами q_1 и $3q$ расположены на расстоянии r друг от друга в вакууме. Шарики приводят в соприкосновение, после чего располагают на расстоянии $r/3$ в диэлектрической среде с проницаемостью $\epsilon = 2$. Рассчитайте, как и во сколько раз изменится при этом сила, с которой один шарик действует на другой.

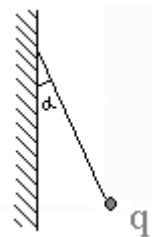
2. Расстояние между двумя точечными зарядами $q_1 = 1$ нКл и $q_2 = -2$ нКл равно $l = 5$ см. Определить напряженность поля E в точке, находящейся на расстоянии $r_1 = 3$ см от первого и на $r_2 = 4$ см от второго зарядов?

3. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля будет **положительным** через поверхности ...



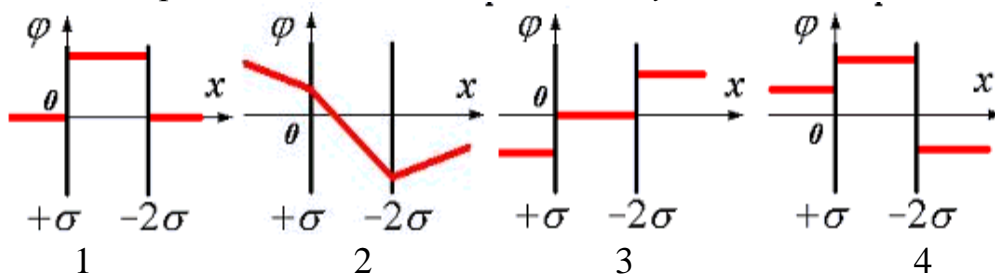
- 1) S_1 2) S_2 3) S_3
 4) S_1, S_2 5) S_1, S_3 6) S_2, S_3

4. На рисунке изображены заряженная бесконечная плоскость с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 40$ мкКл/м² и одноименно заряженный шарик с массой $m = 1$ г и зарядом $q = 2,56$ нКл. Сила натяжения нити, на которой висит шарик, равна...



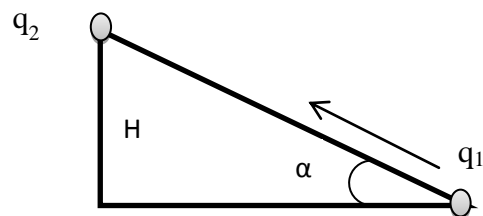
5. Заряженный первый шар радиуса $R_1 = 2$ см приводится в соприкосновение со вторым незаряженным шаром, радиус которого $R_2 = 3$ см. После того как шары разъединили, энергия второго шара оказалась равной $W_2 = 0,4$ Дж. Определить заряд q_1 , который был на первом шаре до соприкосновения со вторым шаром, а также потенциал второго шара ϕ_2' после соединения.

6. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными плоскостями, заряженными с поверхностными плотностями $+\sigma$ и -2σ . Постройте график зависимости напряженности $E_x(x)$, а затем выберите рисунок, который правильно отражает качественную зависимость потенциала от координаты x вне пластин и между пластинами...



7. На расстоянии $r_1 = 20$ см от бесконечно длинной заряженной нити находится точечный заряд $q = 0,7$ нКл. Под действием поля заряд перемещается до расстояния $r_2 = 40$ см. При этом силами поля совершается работа $A = 5$ мкДж. Найти линейную плотность заряда нити τ .

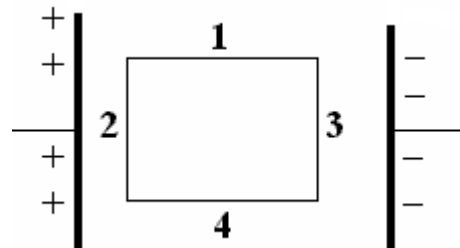
8. Небольшое заряженное тело находится у основания наклонной плоскости. Масса тела $m = 90$ г, его заряд положителен и равен, угол $\alpha = 30^\circ$. На наклонной плоскости на высоте $H = 20$ см над горизонтом закреплен точечный отрицательный заряд $q_2 = -3$ мкКл. Считать, что взаимодействие зарядов происходит в вакууме. Тело начинает скользить без трения вверх по наклонной плоскости. Когда тело оказалось на расстоянии $L = 10$ см от заряда q_2 , его кинетическая энергия стала равной $W = 675$ мкДж. Чему равен заряд q_1 тела?



9. Пластины плоского конденсатора площадью $S = 100$ см² каждая притягиваются друг к другу с силой $F = 4,9 \cdot 10^{-3}$ Н. Пространство между пластинами заполнено слюдой, $\epsilon_{сл} = 6$. Найдите поверхностную плотность заряда на пластинах σ .

10. Диэлектрик помещён во внешнее электрическое поле E плоского конденсатора (см. рис.). Электрическое поле связанных зарядов направлено....

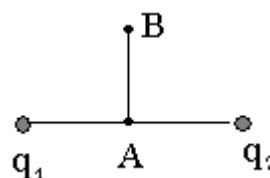
- 1) влево;
- 2) вверх;
- 3) вниз;
- 4) вправо.



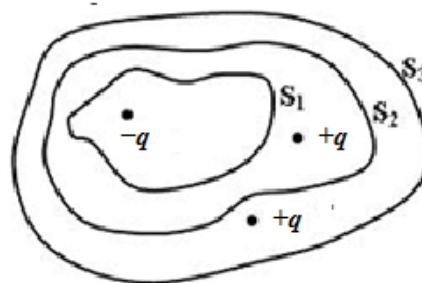
Вариант 14

1. Два разноименных и равных по величине заряда $q = 5$ нКл расположены в вершинах при острых углах равнобедренного прямоугольного треугольника на расстоянии $r = 2\sqrt{2}$ см друг от друга. С какой силой эти заряды действуют на третий заряд $q_0 = 1$ нКл, расположенный в третьей вершине треугольника?

2. В вакууме на расстоянии $r = 10$ см друг от друга расположены два точечных заряда $q_1 = 8$ нКл и $q_2 = -6$ нКл. Расстояние $AB = 5$ см, $\epsilon = 1$. Напряженность E электрического поля в B , (см. рис.), лежащей на серединном перпендикуляре, равна...



3. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля **не равен нулю** через поверхности ...

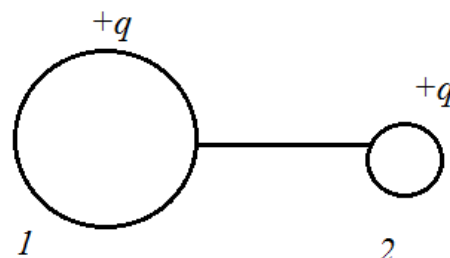


- 1) S_1 2) S_2 3) S_3
 4) S_1, S_2 5) S_1, S_3 6) S_2, S_3

4. Между пластинами плоского конденсатора находится точечный заряд $q = 30$ нКл. Поле конденсатора действует на заряд с силой $F_1 = 10$ мН. Определить силу F_2 взаимного притяжения пластин, если площадь каждой пластины равна 100 см^2 .

5. В вершинах квадрата со стороной $d = 10$ см находятся четыре одинаковых точечных заряда $q_1 = q_2 = q_3 = 10$ нКл, $q_4 = -20$ нКл. Чему равен потенциал в центре квадрата?

6. Заряженные металлические сферы разных радиусов, создающие вблизи себя электрические поля, соединили проводником. После установления равновесия, можно утверждать, что поверхностная плотность заряда на втором шарике ...



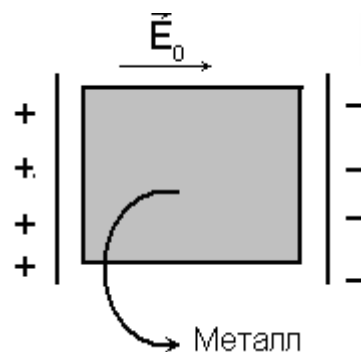
- 1) больше, чем на первом
 2) меньше, чем на первом
 3) равна поверхностной плотности первого шарика

7. Электрическое поле образовано положительно заряженной бесконечно длинной нитью. Двигаясь под действием этого поля от точки, находящейся на расстоянии $r_1 = 1$ см от нити, до точки $r_2 = 4$ см, α - частица изменила свою скорость от $V_1 = 0,2 \cdot 10^6$ м/с до $V_2 = 3 \cdot 10^6$ м/с. Определите линейную плотность заряда τ на нити. ($q_\alpha = 3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл, $m_\alpha = 6,69 \cdot 10^{-27}$ кг).

8. Конденсатор состоит из двух неподвижных, вертикально расположенных, длинных ($L \gg d$), параллельных разноименно заряженных пластин. Пластины расположены на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Напряженность поля внутри конденсатора $E = 10^4$ В/м. между пластинами на равном расстоянии от них помещен шарик с зарядом $q = 0,1$ мкКл и массой $m = 20$ г. После того, как шарик отпустили, он начинает падать и ударяется об одну из пластин. Чему равно время падения Δt шарика?

9. Пластины плоского конденсатора площадью $S = 100$ см² каждая притягиваются друг к другу с силой $F = 4,9 \cdot 10^{-3}$ Н. Пространство между пластинами заполнено слюдой, $\epsilon_{сл} = 6$. Найдите энергию в единице объема поля w .

10. Металлическая пластина находится внутри заряженного плоского конденсатора. Напряженность электрического поля внутри металла равна....

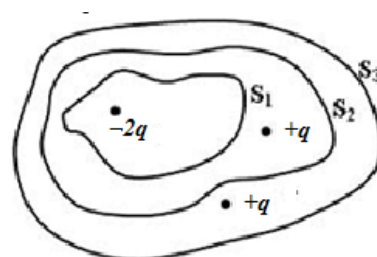


Вариант 15

1. Расстояние между двумя точечными зарядами $q_1 = 1$ мкКл и $q_2 = 2$ мкКл равно 10 см. Определить силу F , действующую на точечный заряд $q = 0,1$ мкКл, удаленный на расстояние $r_1 = 6$ см от первого и на $r_2 = 8$ см от второго зарядов?

2. Расстояние между двумя точечными зарядами $q_1 = -0,33$ нКл и $q_2 = 0,33$ нКл равно $a = 10$ см. Найти напряженность поля в точке, находящейся на перпендикуляре, восстановленном к середине линии, соединяющей оба заряда, на расстоянии $b = 10$ см от нее?

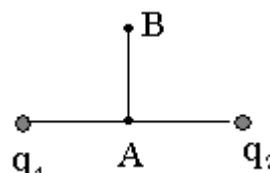
3. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля **неравен нулю** через поверхности ...



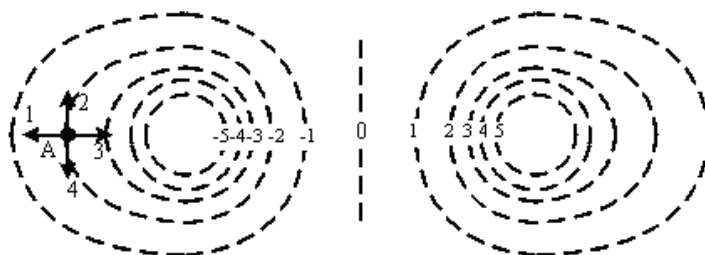
- 1) S_1 2) S_2 3) S_3
 4) S_1, S_2 5) S_1, S_3 6) S_2, S_3

4. С какой силой F_l на единицу длины взаимодействуют две одноименно заряженные бесконечно длинные нити с линейной плотностью заряда $\tau_1 = 0,1$ мкКл/м и $\tau_2 = 0,2$ мкКл/м, находящиеся на расстоянии $r_1 = 10$ см друг от друга?

5. В вакууме на расстоянии $r = 10$ см друг от друга расположены два точечных заряда $q_1 = 8$ нКл и $q_2 = -6$ нКл. Расстояние $AB = 5$ см, $\epsilon = 1$. Чему равно отношение потенциалов полей ϕ_A/ϕ_B , созданных зарядами в точках А и В?



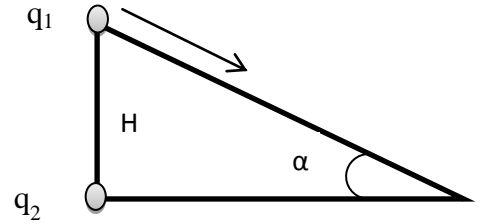
6. На рисунке показаны эквипотенциальные линии системы зарядов и значения потенциалов на них. Вектор напряженности электрического поля в точке А ориентирован в направлении



- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

7. Шарик массой $m = 40$ мг, имеющий положительный заряд $q = 1$ нКл, движется со скоростью $V = 10$ см/с из бесконечности. Чему равно минимальное расстояние r , на которое может приблизиться шарик к положительному точечному заряду $q_0 = 1,33$ нКл?

8. Небольшое заряженное тело начинает скользить без трения по наклонной плоскости с высоты $H = 50$ см. Масса тела $m = 80$ г, его заряд равен $q_1 = 6$ мкКл, угол $\alpha = 30^\circ$. В вершине прямого угла закреплен точечный отрицательный заряд $q_2 = -2$ мкКл.

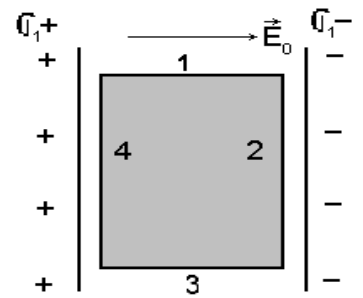


Считать, что взаимодействие зарядов происходит в вакууме. Чему равна кинетическая энергия тела в нижней точке плоскости?

9. Разность потенциалов между пластинами плоского конденсатора $\Delta\varphi = 280$ В. Площадь его обкладок $S = 100$ см², поверхностная плотность заряда на пластинах $\sigma = 4,95 \cdot 10^{-9}$ Кл/см². Найти:

- 1) напряженность поля внутри конденсатора E ;
- 2) силу притяжения пластин конденсатора F ;
- 3) энергию конденсатора W ;

10. Между пластинами плоского заряженного конденсатора помещено металлическое тело. Положительные заряды индуцируются на грани металла под номером...



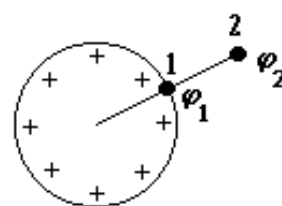
ЭЛЕКТРОСТАТИКА 2013

Вариант 16

1. Расстояние l между свободными точечными зарядами $q_1 = 180$ нКл и $q_2 = 720$ нКл равно 60 см. Определить точку на прямой, проходящей через заряды, в которую нужно поместить третий заряд q_3 так, чтобы система зарядов находилась в равновесии. Определить величину и знак заряда q_3 .

2. Два точечных электрических заряда $q_1 = +5q$ и $q_2 = -2q$ находятся на расстоянии $r = 10$ см друг от друга. Найдите, на каком расстоянии x от заряда q_1 напряженность E_x результирующего электростатического поля равна нулю.

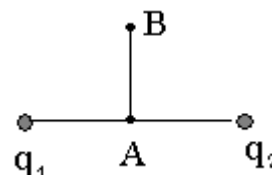
3. Положительный заряд равномерно распределен по поверхности проводящей сферы (см. рисунок). Каковы потенциалы φ_1 и φ_2 в точках 1 и 2 электростатического поля сферы? Как направлен градиент потенциала ($\text{grad } \varphi$) поля этой сферы в точках 1-2?



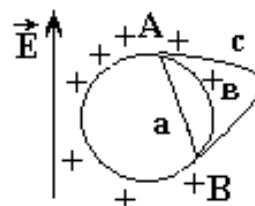
- 1) $\varphi_2 = 0$. 2) $\varphi_1 > \varphi_2$.
 - 3) $\varphi_1 < \varphi_2$. 4) $\text{grad } \varphi$ направлен от точки 1 к точке 2.
 - 5) $\text{grad } \varphi$ направлен от точки 2 к точке 1.
 - 6) $\text{grad } \varphi$ направлен параллельно касательной к поверхности сферы.
- Перечислите номера правильных ответов.

4. С какой силой F взаимодействуют две одноименно заряженные бесконечно длинные нити и маленький заряженный шарик, если линейная плотность заряда нитей $\tau_1 = 0,1$ мкКл/м и $\tau_2 = 0,2$ мкКл/м. Нити находятся на расстоянии $r = 10$ см друг от друга. Шарик удален от каждой нити на $r = 10$ см и его заряд равен $q = 1$ нКл.

5. В вакууме на расстоянии $r = 10$ см друг от друга расположены два точечных заряда $q_1 = -10$ нКл и $q_2 = 6$ нКл. Расстояние $AB = 5$ см, $\epsilon = 1$. Чему равен потенциал результирующего поля в точке В?



6. Заряженный проводник находится во внешнем электростатическом поле напряженностью E . Из точки А в точку В, которые лежат на поверхности проводника, заряд может перемещаться по разным траекториям: a – лежит внутри проводника; c – идет по поверхности проводника; b – вне проводника. Работа кулоновских сил будет равна нулю при движении по траектории.



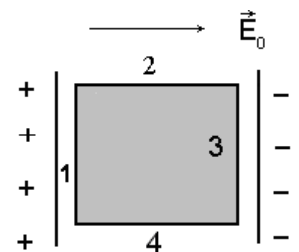
- 1) a 2) b 3) c 4) по любой траектории

7. Два шарика с зарядами $q_1 = 5$ нКл и $q_2 = 10$ нКл находятся на расстоянии $r_1 = 40$ см друг от друга. Найти работу A , которую надо совершить, чтобы сблизить их до расстояния $r_2 = 25$ см.

8. Отрицательно заряженная пластина, создающая вертикально направленное однородное электрическое поле напряженностью $E = 10^4$ В/м, укреплена на горизонтальной плоскости. На нее с высоты $h = 10$ см падает шарик массой $m = 20$ г, имеющий положительный заряд $q = 10^{-5}$ Кл. Какой импульс шарик передаст пластине при абсолютно упругом ударе с ней?

9. Разность потенциалов между пластинами плоского конденсатора площадью $S = 100$ см² каждая равна $\Delta\varphi = 100$ В. Поверхностная плотность заряда на пластинах $\sigma = 9 \cdot 10^{-9}$ Кл/см². Найти: 1) энергию конденсатора W ; 2) расстояние между пластинами d .

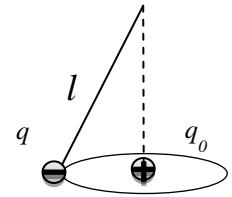
10. Между обкладками заряженного плоского конденсатора помещена пластина из диэлектрика. Отрицательные заряды в диэлектрике индуцируются на его грани под номером...



ЭЛЕКТРОСТАТИКА 2013

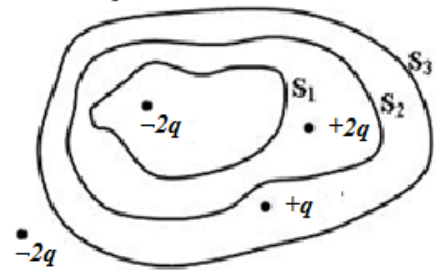
Вариант 17

1. Заряженный шарик, привязанный к изолирующей нити длины $l = 10$ см, равномерно движется по окружности, лежащей в горизонтальной плоскости. Масса шарика $m = 0,01$ г, его заряд $q = -5$ нКл. Угол отклонения нити от вертикали $\alpha = 30^\circ$. В центре окружности находится другой шарик с зарядом $q_0 = 10$ нКл. Чему равна полная энергия вращающегося шарика?



2. Расстояние d между двумя точечными зарядами $q_1 = 10$ нКл и $q_2 = -20$ нКл равно 20 см. Определить напряженность E поля в точке, удаленной от первого заряда на расстояние $r_1 = 30$ см и от второго $r_2 = 50$ см.

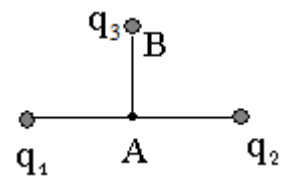
3. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля **равен нулю** через поверхности ...



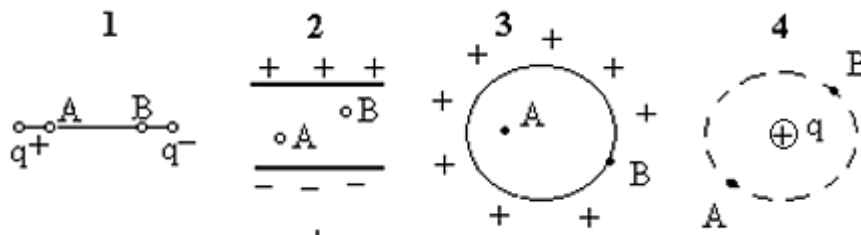
- 1) S_1 2) S_2 3) S_3
 4) S_1, S_2 5) S_1, S_3 6) S_2, S_3

4. Две концентрические металлические сферы радиусами $R_1 = 6$ см и $R_2 = 10$ см несут соответственно заряды $q_1 = 1$ нКл и $q_2 = -0,5$ нКл. Найти напряженности поля в точках, отстоящих от центра сфер на расстояниях $r_1 = 9$ см и $r_2 = 15$ см.

5. В вакууме на расстоянии $r = 10$ см друг от друга расположены три точечных заряда $q_1 = 8$ нКл, $q_2 = 6$ нКл и $q_3 = -2$ нКл. Расстояние $AB = 5$ см, $\epsilon = 1$. Чему равна энергия заряда q_3 ?



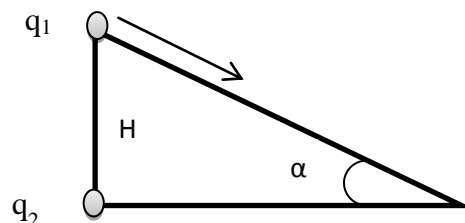
6. На рисунках 1, 2, 3, 4 изображены различные заряды, создающие электростатическое поле.



В каких случаях разность потенциалов между точками А и В равна нулю? Укажите номера правильных ответов.

7. Два шарика с зарядами $q_1 = 7$ нКл и $q_2 = -2$ нКл находятся на расстоянии $r_1 = 40$ см. Какую работу надо совершить, чтобы сблизить их до расстояния $r_2 = 25$ см?

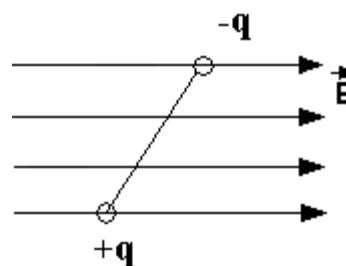
8. Небольшое заряженное тело начинает скользить без трения по наклонной плоскости с высоты $H = 50$ см. Масса тела m , его заряд равен $q_1 = 3$ мкКл, угол $\alpha = 30^\circ$. В вершине прямого угла закреплен точечный отрицательный заряд $q_2 = -2$ мкКл. Считать, что взаимодействие зарядов происходит в вакууме. Если кинетическая энергия тела в нижней точке плоскости равна $W = 100$ мДж, то чему равна масса тела?



9. Плоский воздушный конденсатор с площадью пластин $S = 100$ см² и расстоянием между ними $d_1 = 1$ мм заряжен до $\Delta\phi = 100$ В. Затем пластины раздвигаются до расстояния $d_2 = 25$ мм. Найти энергию конденсатора W до и после раздвижения пластин, если источник напряжения перед раздвижением: 1) не отключается; 2) отключается.

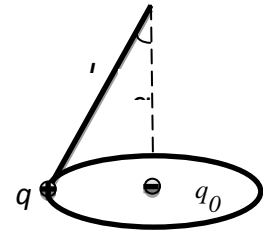
10. Электрический диполь в однородном внешнем поле \vec{E} ...

- 1) смещается вправо;
- 2) смещается влево;
- 3) вращается против часовой стрелки;
- 4) вращается по часовой стрелке.



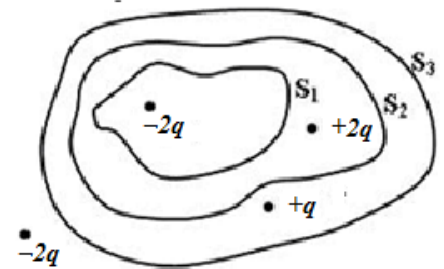
Вариант 18

1. Заряженный шарик массой $m_1 = 0,5$ г и зарядом $q = 2$ нКл, привязанный к изолирующей нити длины $l = 10$ см, равномерно движется по окружности в горизонтальной плоскости вокруг неподвижного точечного заряда $q_0 = -5$ нКл. Угол отклонения нити от вертикали $\alpha = 10^\circ$. Найдите период T обращения шарика.



2. Расстояние d между двумя точечными зарядами $q_1 = 8$ нКл и $q_2 = -5,3$ нКл равно 40 см. Определить напряженность E поля в точке, лежащей посередине между зарядами.

3. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля равен q/ϵ_0 через поверхности ...

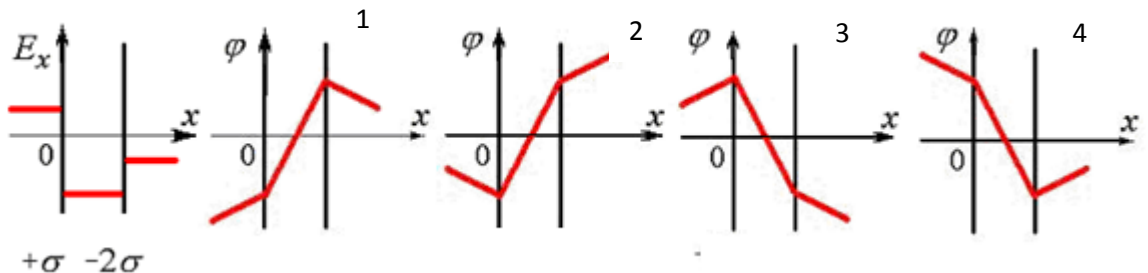


- 1) S_1 2) S_2 3) S_3
 4) S_1, S_2 5) S_1, S_3 6) S_2, S_3

4. Две концентрические металлические сферы радиусами $R_1 = 6$ см и $R_2 = 10$ см несут соответственно заряды $q_1 = 1$ нКл и $q_2 = 0,5$ нКл. Найти напряженности поля в точках, отстоящих от центра сфер на расстояниях $r_1 = 9$ см и $r_2 = 15$ см.

5. Две концентрические металлические сферы радиусами $R_1 = 6$ см и $R_2 = 10$ см несут соответственно заряды $q_1 = -1$ нКл и $q_2 = 2$ нКл. Найти потенциал поля в точках, отстоящих от центра сфер на расстояниях $r_1 = 9$ см и $r_2 = 15$ см.

6. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными плоскостями, заряженными с поверхностными плотностями $+\sigma$ и -2σ . На рисунке показана качественная зависимость проекции напряженности поля E_x от координаты x вне пластин и между пластинами.



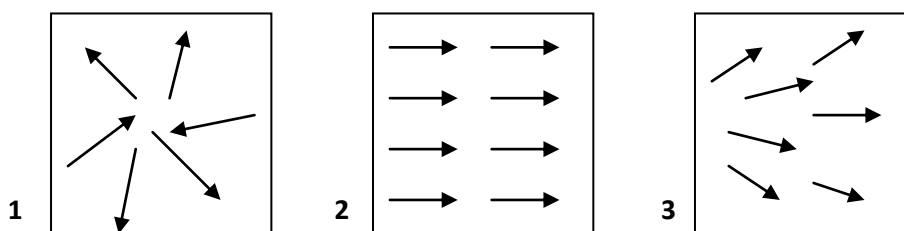
Правильный график потенциала приведен под номером

7. Электрическое поле образовано положительно заряженной бесконечно длинной нитью с линейной плотностью зарядов $t = 0,2$ мкКл/м. Чему равна работа сил поля (в кэВ) при перемещении электрона с расстояния $r_1 = 1$ см до расстояния $r_2 = 0,5$ см от нити?

8. В плоском горизонтально расположенном воздушном конденсаторе, расстояние между обкладками которого $d = 2$ см, находится заряженная частица массой $m = 10$ мг. Если на обкладки подать разность потенциалов $U_1 = 100$ В, то частица падает с постоянной скоростью $v_1 = 0,2$ мм/с. При разности потенциалов $U_2 = 300$ В частица падает со скоростью $v_2 = 0,5$ мм/с. Считая, что сила сопротивления, действующая на частицу со стороны воздуха в конденсаторе *пропорциональна ее скорости*, найдите заряд q частицы.

9. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 100$ см² и расстояние между ними $d = 5,0$ мм. К пластинам приложена разность потенциалов $\Delta\phi = 300$ В. После отключения конденсатора от источника напряжения пространство между пластинами заполняется эбонитом с $\epsilon = 2,6$.
 1) Какова будет разность потенциалов $\Delta\phi$ между пластинами после заполнения? 2) Какова емкость конденсатора C и поверхностная плотность заряда σ до и после заполнения?

10. Стрелками обозначены электрические диполи полярных молекул в веществе при одинаковой температуре, но в разных по величине электрических полях E_1 , E_2 и E_3 . Правильное соотношение между модулями векторов E записано под номером



- 1) $E_1 > E_2$ и $E_2 > E_3$;
 3) $E_1 < E_2$ и $E_2 < E_3$;

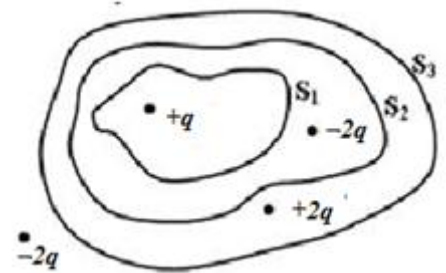
- 2) $E_1 < E_2$ и $E_2 > E_3$;
 4) $E_1 > E_2$ и $E_2 < E_3$.

Вариант 19

1. Два точечных заряда q_1 и q_2 находятся на расстоянии ℓ друг от друга. Если расстояние между ними уменьшается на $x = 50$ см, сила взаимодействия увеличивается в 2 раза. Найдите расстояние ℓ .

2. Расстояние d между двумя точечными зарядами $q_1 = 8$ нКл и $q_2 = 5,3$ нКл равно 40 см. Определить напряженность E поля в точке, лежащей посередине между зарядами.

3. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля равен q/ϵ_0 через поверхности ...

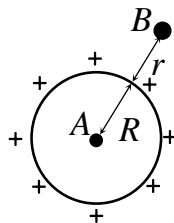


- | | | |
|---------------|---------------|---------------|
| 1) S_1 | 2) S_2 | 3) S_3 |
| 4) S_1, S_2 | 5) S_1, S_3 | 6) S_2, S_3 |

4. Бесконечная тонкостенная металлическая трубка радиусом $R = 2$ см несет равномерно распределенный по поверхности заряд ($\sigma = 1$ нКл/м). Определить напряженность поля в точках, отстоящих от оси трубки на расстояниях 1 см и 3 см.

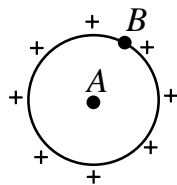
5. Две концентрические металлические сферы радиусами $R_1 = 6$ см и $R_2 = 10$ см несут соответственно заряды $q_1 = 1$ нКл и $q_2 = -0,5$ нКл. Найти потенциал поля в точках, отстоящих от центра сфер на расстояниях $r_1 = 9$ см и $r_2 = 15$ см.

6. Разность потенциалов между точками A и B равна нулю в случаях...



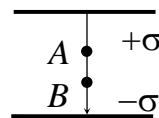
Проводящий шар

А)

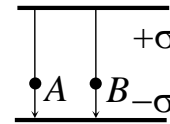


Проводящий шар

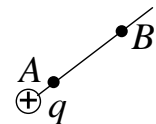
Б)



В)



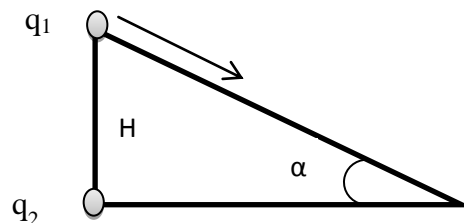
Г)



Д)

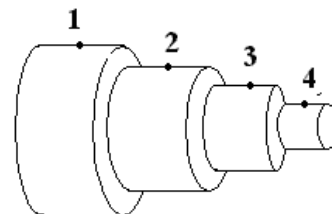
7. Электрическое поле образовано положительно заряженной бесконечно длинной нитью с линейной плотностью зарядов $\tau = 0,2$ мкКл/м. Какую скорость получит покоящийся электрон под действием сил поля, приблизившись к нити с расстояния $r_1 = 1$ см до расстояния $r_2 = 0,5$ см?

8. Небольшое заряженное тело начинает скользить без трения по наклонной плоскости с высоты $H = 30$ см. Масса тела $m = 80$ г, его заряд равен $q_1 = 6$ мкКл, угол $\alpha = 30^\circ$. В вершине прямого угла закреплен точечный отрицательный заряд q_2 . Считать, что взаимодействие зарядов происходит в вакууме. Если кинетическая энергия тела в нижней точке плоскости равна $W = 10$ мДж, то чему равна модуль величины заряда q_2 ?



9. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора 100 см² и расстояние между ними 5 мм. К пластинам приложена разность потенциалов 300 В. Не отключая конденсатор от источника напряжения, пространство между пластинами заполняют эбонитом с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2,6$. Какова емкость конденсатора до и после заполнения? Какова поверхностная плотность заряда на пластинах до и после заполнения?

10. В порядке убывания плотность электрических зарядов на поверхности металлической пирамиды сложной формы в точках 1, 2, 3, 4 располагаются в последовательности....



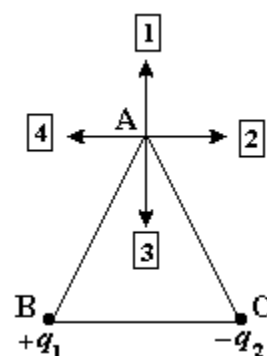
ЭЛЕКТРОСТАТИКА 2013

Вариант 20

1. Пользуясь законами классической механики, оцените скорость электрона в модели его кругового орбитального движения вокруг ядра однозарядного иона гелия, приняв его диаметр равным 19 пм. Масса электрона $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, заряд электрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

2. Расстояние d между двумя точечными зарядами $q_1 = 9$ нКл и $q_2 = 1$ нКл равно 8 см. На каком расстоянии от первого заряда находится точка, в которой напряженность поля E зарядов равна нулю?

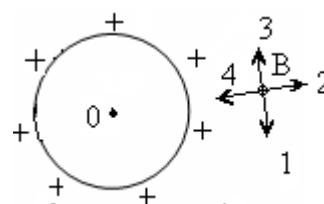
3. В вершинах В и С равностороннего треугольника находятся равные по модулю точечные заряды. Из точки А треугольника проведены векторы, один из которых совпадает по направлению с направлением градиента потенциала электростатического поля этих зарядов в точке А. Укажите номер вектора, совпадающего с направлением градиента потенциала поля зарядов.



4. Две длинные коаксиальные трубки радиусами $R_1 = 2$ см и $R_2 = 4$ см заряжены равномерно с линейной плотностью зарядов $\tau_1 = 1$ нКл/м и $\tau_2 = -0,5$ нКл/м соответственно. Пространство между трубками заполнено воздухом. Определить напряженность поля в точках, отстоящих от оси трубок на расстояниях 3 см и 5 см.

5. Найти потенциал в центре кольца, имеющего радиус $R=10$ см и заряд $q=10$ нКл.

6. На рисунке изображен металлический шар, заряженный положительным зарядом q . Точка В находится вне шара. Направление вектора градиента потенциала указывает стрелка под номером...

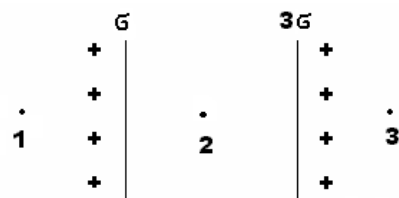


7. Электрическое поле образовано положительно заряженной бесконечно длинной нитью. Двигаясь под действием этого поля от точки, находящейся на расстоянии $r_1 = 1$ см от нити, до точки $r_2 = 4$ см, α -частица изменила свою скорость от $V_1 = 2 \cdot 10^5$ м/с до $V_2 = 3 \cdot 10^6$ м/с. Найти работу, которую совершают силы электрического поля (в МэВ) при перемещении α - частицы.

8. Легкий положительно заряженный шарик влетает в горизонтальный заряженный конденсатор параллельно его обкладкам на одинаковом расстоянии от них и движется равномерно и прямолинейно. При увеличении напряжения на конденсаторе на определенную величину этот же шарик отклоняется и на выходе из конденсатора касается края его обкладки. Найдите, во сколько раз возрастает при этом энергия W поля конденсатора ($n = W_2/W_1$), если время пролета шарика через конденсатор равно $t = 0,1$ с а расстояние между его обкладками $d = 2$ см.

9. Пластины плоского конденсатора площадью $S = 100$ см² каждая притягиваются друг к другу с силой $F = 3 \cdot 10^{-8}$ Н. Пространство между пластинами заполнено слюдой ($\epsilon_{сл} = 6$). Найти заряды, находящиеся на пластинах q ; напряженность поля между пластинами E и объемную плотность энергии электрического поля w .

10. Верные соотношения для величины напряженности поля, созданного заряженными плоскостями, в точках 1, 2, 3 записаны под номерами...



- 1) $E_1 = \sigma/2\epsilon\epsilon_0$; 2) $E_2 = 2\sigma/\epsilon\epsilon_0$
- 3) $E_3 = 3\sigma/2\epsilon\epsilon_0$; 4) $E_1 = E_3$.