

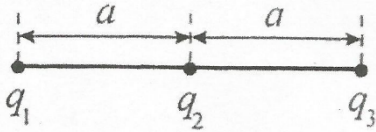
1. Если расстояние между двумя неподвижными точечными зарядами и модуль каждого заряда увеличить в $n = \sqrt{2}$ раз, то модуль силы кулоновского взаимодействия между ними:

- 1) увеличится в $2\sqrt{2}$ раз; 2) уменьшится в $2\sqrt{2}$ раз;
- 3) не изменится;
- 4) увеличится в 8 раз;
- 5) уменьшится в 8 раз.

2. Два одинаковых маленьких проводящих шарика, заряды которых $q_1 = 38 \text{ нКл}$ и $q_2 = -22 \text{ нКл}$, находятся в вакууме. Шарики привели в соприкосновение, а затем развели на расстояние $r = 12 \text{ см}$. Модуль силы F электростатического взаимодействия между шариками равен:

3. Если сила постоянного тока в проводнике $I = 4,0 \text{ мА}$, то за промежуток времени $\Delta t = 2,0 \text{ мин}$ через поперечное сечение проводника проходит заряд q , равный:

- 1) 0,20 Кл; 2) 0,34 Кл; 3) 0,48 Кл; 4) 0,62 Кл; 5) 0,80 Кл.
4. Три точечных заряда $q_1 = 7,0 \text{ нКл}$, $q_2 = 15 \text{ нКл}$ и $q_3 = 12 \text{ нКл}$ находятся в вакууме и расположены вдоль одной прямой, как показаны на рисунке. Если расстояние $a = 14,0 \text{ см}$, то потенциальная энергия W электростатического взаимодействия системы этих зарядов равна ... мкДж.



Решение.

5. Частица массой $m = 1,0 \text{ мг}$ и зарядом $q = 6,0 \text{ нКл}$ влетела в электростатическое поле со скоростью v_0 . Ускоренная разностью потенциалов $(\phi_1 - \phi_2) = 3,0 \text{ кВ}$, частица ударила о преграду и отлетела от нее в противоположном направлении. Модуль скорости частицы сразу после удара не изменяется. Если модуль изменения импульса частицы при ударе о преграду $\Delta p = 2,0 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$, то модуль ее начальной скорости v_0 равен ... дм/с.

6. Два одинаковых проводящих шарика, обладающие электрическими зарядами $q_1 = +50 \text{ нКл}$ и $q_2 = -30 \text{ нКл}$, сначала привели в соприкосновение друг с другом, а затем развели их снова. Заряды шариков после соприкосновения правильно указаны в строке, номер которой:

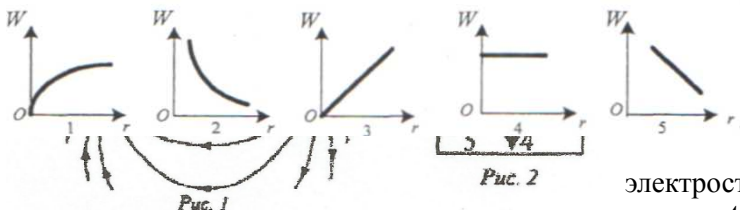
- 1) остались прежними; 2) $q_1' = -10 \text{ нКл}$, $q_2' = +10 \text{ нКл}$; 3) $q_1' = +10 \text{ нКл}$, $q_2' = +10 \text{ нКл}$;
- 4) $q_1' = -30 \text{ нКл}$, $q_2' = +50 \text{ нКл}$; 5) $q_1' = -50 \text{ нКл}$, $q_2' = +30 \text{ нКл}$.

7. Два маленьких одинаковых шарика ($\rho_1 = 1,54 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$) подвесили в воздухе на непроводящих лёгких нерастяжимых нитях равной длины, закреплённых в одной общей точке. После того как шарикам сообщили одинаковые одноимённые заряды, нити разошлись на некоторый угол. Если при полном погружении шариков в масло диэлектрическая проницаемость которого $\epsilon = 2,2$, угол расхождения нитей не изменился, то плотность ρ масла равна ... кг/м³.

8. Четыре точечных заряда $q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = 4,0 \text{ мкКл}$, находящиеся в вакууме закреплены в вершинах квадрата, длина стороны которого $a = 10 \text{ см}$. Если из центра квадрата маленькое тело массой $m = 0,24 \text{ г}$ и зарядом $Q = 55 \text{ нКл}$ начинает движение с начальной скоростью, модуль которой $v_0 = 15 \text{ м/с}$ удалившись на бесконечно большое расстояние от закрепленных зарядов, тело приобретёт скорость v , модуль которой равен ... м/с.

9. Два металлических шарика, заряды, которых $q_1 = 15 \text{ нКл}$ и $q_2 = 24 \text{ нКл}$, находятся на достаточно большом расстоянии друг от друга. Шарики соединили тонким проводником. Если диаметры шариков $d_1 = 1,8 \text{ см}$ и $d_2 = 3,6 \text{ см}$, то после отсоединения проводника заряд q_2' второго шарика равен ... нКл.

10. Маленький шарик, масса которого $m = 60,0 \text{ г}$, а электрический заряд $q_1 = 2,00 \text{ мкКл}$, подвешен на легкой непроводящей нерастяжимой нити длиной $l = 30,0 \text{ см}$. Ниже, на одной вертикали с ним, на расстоянии $a = 20,0 \text{ см}$ закреплен маленький шарик, заряд которого $q_2 = -3,00 \text{ мкКл}$. Нить с шариком отклонили от вертикали на угол $\alpha = 45^\circ$ и отпустили. В момент прохождения положения равновесия кинетическая энергия E_k шарика равна ... мДж.



11. На рисунке 1 изображены силовые линии электростатического поля, созданного точечными зарядами q_1 и q_2 . Направление вектора напряжённости E результирующего электростатического поля, созданного зарядами и в точке A , обозначено на рисунке 2 цифрой:

- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.

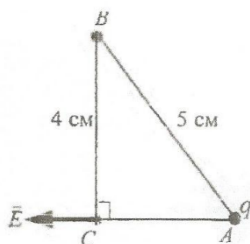
12. График зависимости потенциальной энергии W взаимодействия двух точечных одноименных зарядов q_1 и q_2 от расстояния r между ними правильно изображен на рисунке, обозначенном цифрой:

- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.

13. Два равных по модулю и противоположных по знаку точечных заряда расположены в вакууме в вершинах равностороннего треугольника со стороной $a = 10,0$ см. Если модуль напряженности результирующего электростатического поля в третьей вершине $E = 900$ В/м, то модуль силы F взаимодействия между зарядами равен ... нН.

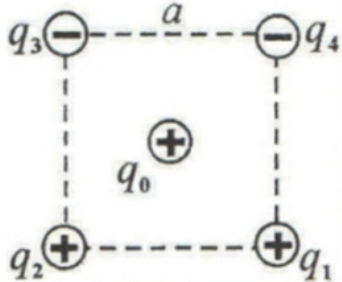
14. Модуль силы F , с которой взаимодействуют два неподвижных точечных заряда, находящиеся в вакууме на расстоянии r друг от друга, равен:

- 1) $F = |q_1| \cdot |q_2| / (4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot r^2)$; 2) $F = |q_1| \cdot |q_2| / (4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot r)$; 3) $F = |q_1| \cdot |q_2| / (4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot r^3)$; 4) $F = 4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot |q_1| \cdot |q_2| / r^2$; 5) $F = 4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot |q_1| \cdot |q_2| / r$.



15. Точечный положительный заряд q , в точке A (см. рис.) создает в точке C электростатическое поле, модуль напряженности которого $E = 76$ В/м. Если в точку B поместить такой же заряд q , то потенциал ϕ электростатического поля в точке C станет равен ... В.

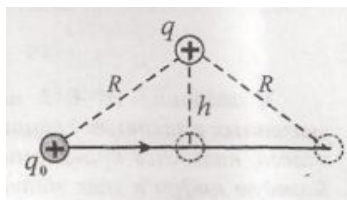
16. Пять металлических шариков, заряды которых $q_1 = -1,0$ нКл, $q_2 = 18$ нКл, $q_3 = -14$ нКл, и $q_4 = q_5 = 6,0$ нКл, привели в соприкосновение друг с другом. Если диаметры шариков одинаковые, то заряд первого шарика станет равным: 1) 3,0 нКл; 2) 6,0 нКл; 3) 9,0 нКл; 4) 12 нКл; 5) 15 нКл



17. Четыре точечных заряда $q_1 = q_2 = q$ и $q_3 = q_4 = -q$ расположены в вакууме в вершинах квадрата, длина стороны которого $a = 11$ см (см. рис.). Если на заряд $q_0 = 3,8$ нКл, находящийся в центре квадрата, действует сила, модуль которой $F = 160$ мкН, то заряд q_2 равен... нКл.

18. В воздухе на расстоянии $h = 30$ мм от середины шероховатой спицы и на расстоянии $R = 50$ мм от ее концов закреплен точечный заряд $q = 4,0$ мкКл (см. рис.). На левый конец спицы надевают бусинку с одноименным зарядом и толкают ее вдоль спицы.

Начальная кинетическая энергия бусинки $E_0 = 69$ мДж, а ее кинетическая энергия при достижении правого конца спицы $E_2 = 37$ мДж. Если кинетическая энергия бусинки на середине спицы $E_1 = 41$ мДж, то заряд q_0 бусинки равен ... нКл.



19. Маленький шарик массой $m = 8,4 \cdot 10^{-5}$ кг и

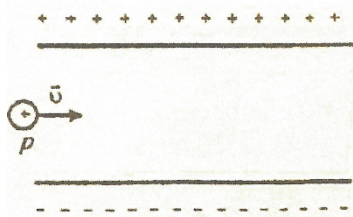
зарядом $q = 5,0 \cdot 10^{-8}$ Кл, подвешенный на невесомой непроводящей и нерастяжимой нити длиной $l = 90$ см, движется по окружности вокруг вертикальной оси так, что нить образует с вертикалью угол $\alpha = 30^\circ$. Если в центре окружности, которую описывает шарик, закреплён точечный заряд $q_0 = 5,0 \cdot 10^{-8}$ Кл, то частота обращения ν шарика равна ... об/мин.

20. Протон влетает с некоторой скоростью u в однородное

электростатическое поле между двумя параллельными горизонтальными пластинами, находящимися в вакууме (см. рис). Если силой тяжести, действующей на протон, пренебречь, то он начнет двигаться в электростатическом поле:

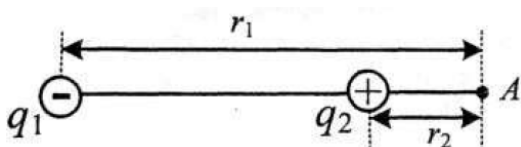
- 1) равноускорено в направлении скорости u ; 2) равно замедленно в направлении скорости u ; 3) по дуге окружности вниз; 4) по параболе вверх; 5) по параболе вниз.

- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.



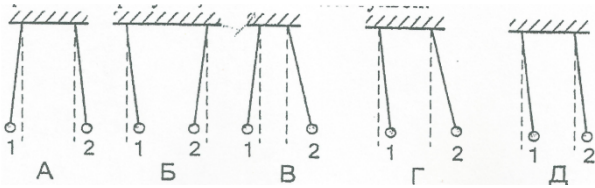
21. В двух вершинах равностороннего треугольника со стороной, длина которой $a = 30$ см, расположены в вакууме два одинаковых точечных разноименных заряда $q_1 = 10$ нКл, и $q_2 = -10$ нКл. Модуль напряженности E результирующего электростатического поля в третьей вершине треугольника равен: 1) 0,0 кВ/м; 2) 1,0 кВ/м; 3) 1,7 кВ/м; 4) 3,3 кВ/м; 5) 4,5 кВ/м.

22. Электростатическое поле создано положительным точечным зарядом q . Точка A расположена на расстоянии $r_A = 32$ см от точечного заряда, а точка B на расстоянии $r_B = 40$ см от него. Если разность потенциалов между этими двумя точками $\phi_A - \phi_B = 45$ В, то значение электрического заряда q , создающего поле, равно: 1) 4,0 нКл; 2) 8 нКл; 3) 16 нКл; 4) 24 нКл; 5) 32 нКл.



23. Два неподвижных точечных заряда $q_1 = -40$ мкКл и $q_2 = 10$ мкКл находятся в вакууме (см. рис. 1). Модуль напряженности E результирующего электростатического поля в точке A , находящейся на

расстоянии $r_1 = 12$ см от первого заряда и на расстоянии $r_2 = 3,0$ см от второго заряда, равен ... МВ/м.



24. Два маленьких одинаковых металлических шарика подвешены на непроводящих невесомых нерастяжимых нитях равной длины. Первому шару сообщили отрицательный заряд $-2q_0$, а второму — положительный заряд $+4q_0$. Установившееся

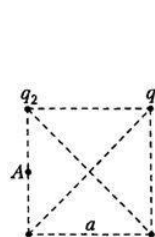
положение шариков с указанными зарядами изображено на рисунке, обозначенном буквой: 1) А; 2) Б; 3) В; 4) Г; 5) Д.

25. Маленькая заряженная бусинка массой $m = 1,5$ г может свободно скользить по оси, проходящей через центр тонкого незакрепленного кольца перпендикулярно его плоскости. По кольцу, масса которого $M = 4,5$ г и радиус $R = 40$ см, равномерно распределен заряд $Q = 3,0$ мкКл. В начальный момент времени кольцо покоилось, а бусинке, находящейся на большом расстоянии от кольца,

$$v_0 = 2,4 \frac{M}{c}$$

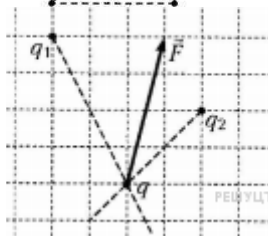
сообщили скорость, модуль которой v_0 . Максимальный заряд бусинки q_{max} , при котором она сможет пролететь сквозь кольцо, равен ... нКл.

26. Четыре точечных заряда $q_1 = 5,0$ нКл, $q_2 = -5,0$ нКл, $q_3 = 6,3$ нКл и $q_4 = -20$ нКл расположены в вакууме на одной прямой (см. рис.). Если расстояние между соседними зарядами $l = 40$ мм, то в точке А, находящейся на этой прямой на расстоянии l от заряда q_1 , модуль

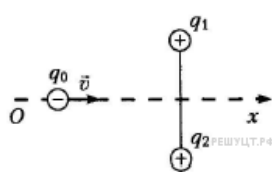


напряженности E электростатического поля системы зарядов равен ... $\frac{кВ}{м}$.

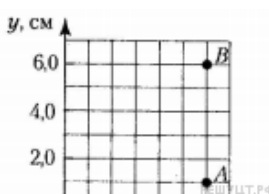
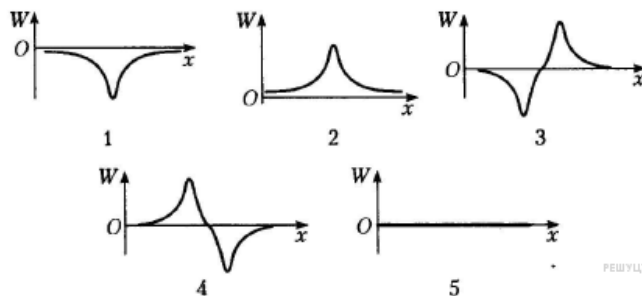
27. Четыре точечных заряда $q_1 = 1,0$ нКл, $q_2 = 2,0$ нКл, $q_3 = 5,6$ нКл и $q_4 = 5,6$ нКл находятся в вакууме в вершинах квадрата, длина стороны которого $a = 3,0$ м (см. рис.). Потенциал ϕ_A электростатического поля, созданного этими зарядами в точке А, расположенной на середине стороны квадрата, равен ... В.



28. На точечный заряд q , находящийся в электростатическом поле, созданном зарядами q_1 и q_2 , действует сила F (см.рис.). Если заряд $q_1 = -24$ нКл, то заряд q_2 равен ... нКл.



29. Точечный отрицательный заряд q_0 движется вдоль серединного перпендикуляра к отрезку, соединяющему неподвижные точечные заряды q_1 и q_2 (см. рис.). Если $q_1 = q_2$, то график зависимости потенциальной энергии взаимодействия W заряда q_0 с неподвижными зарядами от его координаты x приведен на рисунке, обозначенном цифрой:



30. Если точечный заряд $q = 2,5$ нКл, находящийся в вакууме, помещен в точку А (см.рис.), то потенциал электростатического поля, созданного этим зарядом, в точке В равен ... В.

31. Если в результате трения о шерсть янтарная палочка приобрела отрицательный заряд $q = -16$ нКл, то общая масса m электронов, перешедших на эбонитовую палочку равна:
1) $9,1 \cdot 10^{-17}$ Г; 2) $8,8 \cdot 10^{-17}$ Г; 3) $7,6 \cdot 10^{-17}$ Г; 4) $6,4 \cdot 10^{-17}$ Г; 5) $5,8 \cdot 10^{-17}$ Г

32. Два находящиеся в вакууме маленьких заряженных шарика, заряды которых $q_1 = q_2 = 40$ нКл массой $m = 8,0$ мкг каждый подвешены в одной точке на лёгких шёлковых нитях одинаковой длины. Если шарики разошлись так, что угол между нитями составил $\alpha = 90^\circ$, то длина каждой нити l равна ... см.

Ответы: 1.3; 2.2; 3.3; 4.21мкДж; 5.80дм/с; 6.3; 7.840кг/м³; 8.34м/с; 9.26нКл; 10.172мДж; 11.5; 12.2; 13.900нН;
14.1; 15.4В; 16.1; 17.10нКл; 18.25нКл; 19.30 об/мин; 20.5; 21.2; 22.2; 23.75МВ/м; 24.2; 25.48нКл;
26.18кВ/м; 27.4В; 28.12нКл; 29.1; 30.450В; 31.1; 32.30см