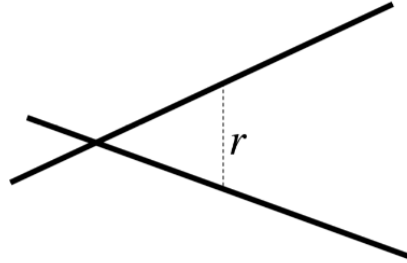
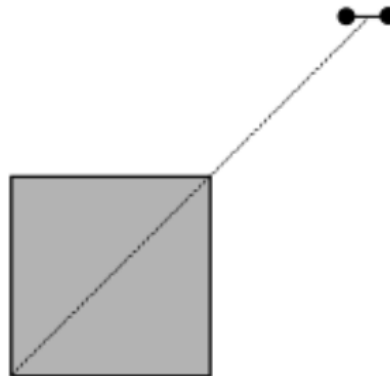


1. Имеются две диэлектрических бесконечно длинных нити. Нити равномерно заряжены одноименными зарядами с линейной плотностью λ и 2λ . Нити расположили перпендикулярно друг другу в разных плоскостях, причем расстояние между их ближайшими точками равно r . Найти силу взаимодействия нитей. Ответ обосновать.



2. Чему равна напряжённость электрического поля равномерно заряженной нити длины l на прямой, которая является продолжением нити, на расстоянии a от ближайшего её конца? Линейная плотность заряда нити равна ρ .
3. Из диэлектрика вырезали тонкий квадрат со стороной a и равномерно зарядили его зарядом Q . На продолжении диагонали на расстоянии $\sqrt{2}a$ от одного из углов квадрата, разместили равноплечий рычаг длиной r (причем размер рычага много меньше размера квадрата). Рычаг может вращаться вокруг неподвижной оси, проходящей через его центр и перпендикулярной плоскости рисунка. На концах рычага укрепили два одинаковых точечных заряда q_0 (знак которых совпадает со знаком заряда квадрата). Рычаг удерживают так, что он параллелен одной из сторон квадрата (см. рисунок). Определите момент сил, действующих на рычаг со стороны квадрата, относительно оси рычага.

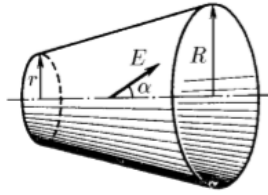


4. Три прилегающие друг к другу грани кубика заряжены равномерно с поверхностной плотностью заряда $+\sigma$, а остальные грани — с плотностью заряда $-\sigma$. Найти напряжённость \vec{E} электрического поля в центре кубика.
5. Две равномерно заряженные полусферы расположены так, что они имеют общий центр, и одна из них вложена в другую (см. рисунок; внутренняя полусфера показана пунктиром). Радиусы полусфер равны R и $3R$, заряды — Q и $2Q$ соответственно. Найти силу взаимодействия полусфер.

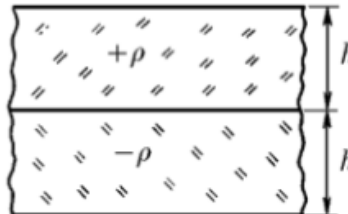


6. Тонкое проволочное кольцо разорвалось, когда нанесённый на него заряд превысил q . Какой заряд можно нанести на второе кольцо, радиус которого в n раз больше, а прочность проволоки на разрыв в k раз выше, чем у проволоки первого кольца, чтобы второе кольцо не разорвалось?

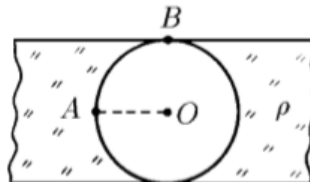
7. Чему равен поток напряжённости однородного электрического поля через боковую поверхность усечённого конуса, радиусы сечения которого равны R и r ? Напряжённость электрического поля E составляет угол α с осью конуса.



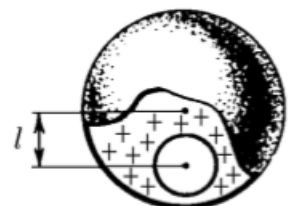
8. Равномерно заряженный по объёму шарик радиусом R внесли в однородное электрическое поле напряжённостью E_0 . Максимальный угол между векторами напряжённости результирующего поля и поля E_0 оказался равным 60° . Найдите заряд шарика, если после его внесения во внешнее поле распределение заряда не изменилось.
9. Как-то профессор Вагнер решил собрать оригинальную электростатическую шкатулку. Из гладких непроводящих «уголков» он изготовил каркас в форме правильного тетраэдра с длиной ребра a . «Уголки» не позволяли пластинам в форме правильных треугольников, вставленных на место граней тетраэдра, смещаться вдоль плоскости грани или внутрь тетраэдра, но совершенно не мешали им выскальзывать наружу. На каждую из четырех пластин был равномерно нанесен заряд $q < 0$, в центре тетраэдра профессор закрепил маленький непроводящий шарик с зарядом $Q > 2|q|$. Вагнер вложил пластины в грани каркаса. Затем он начал медленно закачивать внутрь тетраэдра воздух, повышая его давление. При какой разности давлений внутри и снаружи «шкатулка» рассыпалась?
10. Две бесконечные пластины толщины h заряжены равномерно по объёму и сложены вместе. Объёмная плотность заряда первой пластины ρ , а второй $-\rho$. Найдите максимальную напряжённость электрического поля.



11. В равномерно заряженной бесконечной пластине вырезали сферическую полость так, как показано на рисунке. Толщина пластины h , объёмная плотность заряда ρ . Чему равна напряжённость электрического поля в точке A ? в точке B ? Найдите зависимость напряжённости электрического поля вдоль прямой OA от расстояния до точки O .



12. В равномерно заряженном шаре радиуса R вырезали сферическую полость радиуса r , центр которой находится на расстоянии l от центра шара. Объёмная плотность заряда ρ . Найдите напряжённость электрического поля вдоль прямой, проходящей через центр полости и центр шара. Докажите, что электрическое поле в полости однородно.





13. а) При пересечении двух шаров радиуса R , центры которых находятся на расстоянии l друг от друга, образуются два «полумесяца», равномерно заряженные разноименными электрическими зарядами. Объёмная плотность электрического заряда слева $-\rho$, справа ρ . Докажите, что электрическое поле в области пересечения шаров однородно. Найдите напряжённость этого поля.
- б) Используя результаты пункта а и применяя метод предельного перехода: $l \rightarrow 0$, $\rho \rightarrow \infty$, $\rho l = \text{const}$, найдите распределение заряда на сфере радиуса R , которое даст внутри сферы однородное электрическое поле напряжённости E . Как связана с напряжённостью поля максимальная поверхностная плотность заряда?