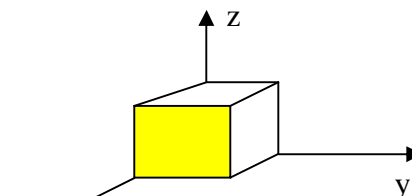
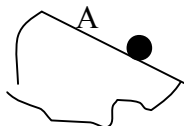
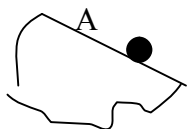


Практическое занятие №4

Проводники в электрическом поле. Применение теоремы Гаусса

1. Электрическое поле создано двумя проводящими бесконечными параллельными пластинами, несущими по отдельности равномерно распределенный по площади заряд с поверхностными плотностями $\sigma_1=10 \text{ нКл/м}^2$, $\sigma_2=3 \text{ нКл/м}^2$. Определить величину и направление электрического поля снаружи и между пластинами. Определить плотность индуцированного заряда на поверхностях пластин.
2. Тонкая диэлектрическая пластина: площадь поверхности $S=100 \text{ см}^2$, толщина $d=1 \text{ мм}$ равномерно заряжена по объему зарядом 10 нКл . Определить напряженность электрического поля вне пластины вблизи ее поверхности, а также внутри пластины на расстоянии 0.2 мм от ее поверхности. Как изменится результат, если пластина будет проводящей?
3. Пусть имеется заряженный проводник. Выберем на его поверхности некоторую точку A , в которой плотность поверхностного заряда равна σ_A . Показать на рисунке направление вектора электрического поля в этой точке. Чему равно электрическое поле в этой точке по абсолютной величине? Пусть теперь в некоторой точке вне проводника мы поместили точечный заряд Q . Показать на рисунке для этого случая направление вектора электрического поля в точке A . Чему равно электрическое поле в этой точке по абсолютной величине?
4. Металлический шар радиуса $R_1=10 \text{ см}$, заряжен до потенциала $\phi_1=300 \text{ В}$. Затем шар окружают концентрическим шаровым проводящим слоем. Внутренний радиус слоя $R_1=25 \text{ см}$, внешний $R_2=50 \text{ см}$. Найти а) плотность поверхностного заряда на внутренней и внешней поверхности шарового слоя; б) напряженность электрического поля на расстоянии $r=15 \text{ см}$, 30 см , 60 см от центра шара; в) потенциалы шара и шарового слоя. Как изменится результат если проводящую оболочку заземлить?
5. Экспериментально известно, что электрическое поле вблизи поверхности Земли направлено вниз. На высоте 300 м электрическое поле равно 58 В/м , а на высоте 200 м оно равно 110 В/м . Определите величину заряда заключенного в кубе со стороной 100 м , две параллельные Земли грани которого расположены на высоте 200 м и 300 м соответственно. *Указание:* применить к объему куба закон Гаусса.
6. Вычислите полный поток электрического поля через поверхность куба со стороной $a=1.5 \text{ м}$ (см. Рис.) для следующих случаев (E дано в единицах системы СИ): (а) $E=3y\mathbf{j}$; (б) $E=-4i+(6+3y)\mathbf{j}$. Для каждого случая определите величину заряда внутри куба.
7. Проводящая сфера, несущая заряд Q , окружена концентрическим сферическим проводящим слоем. Ответьте на следующие вопросы: (а) Чему равен полный заряд на внутренней поверхности оболочки? (б) Как изменится этот результат, если: 1) вне оболочки поместить заряд q ? 2) заряд q поместить между сферой и оболочкой? Изменится ли результат, если сфера и оболочка не будут концентрическими?
8. Проводящая сфера радиуса a , несущая заряд Q , окружена концентрическим сферическим проводящим слоем, внутренний и внешний радиусы которого равны, соответственно b и c . Сферический слой несет заряд $-Q$. Найти электрическое поле $E(r)$ в точках: (а) внутри сферы ($r<a$); (б) между сферой и слоем ($a<r<b$); (с) внутри слоя ($b<r<c$); (d) вне слоя ($r>c$). Чему равны заряды на внешней и внутренней поверхности слоя?
9. Имеется квадратная со стороной 10 см заряженная металлическая пластинка. Заряд пластинки $q=10 \text{ нКл}$. Чему равно электрическое поле по обе стороны пластинки вблизи ее поверхности? Как изменится результат, если к этой пластинке поднести на небольшое расстояние такую же незаряженную пластинку? Найти для этого второго случая электрическое поле вне пластин и между пластинами.
10. Сферический слой $a<r<b$ имеет объемную плотность заряда $\rho=A/r$, где A есть постоянная величина. Чему равна величина A , если полный заряд слоя $Q=10 \text{ нКл}$? Найти электрическое поле $E(r)$ в точках: (а) во внутренней области ($r<a$); (б) внутри слоя ($a<r<b$); (с) вне слоя ($r>b$); Какой точечный заряд q нужно поместить в центре слоя при $r=0$, чтобы в пределах слоя ($a<r<b$) электрическое поле было постоянным?



К задаче 6

К задаче 3