

Раздел 1

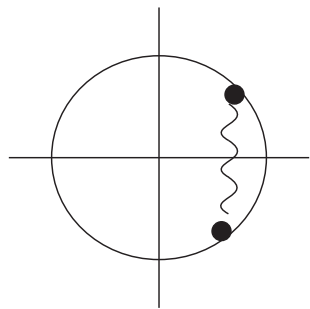


Рис. 1: Задача 2

1. Написать уравнения Эйлера-Лагранжа, описывающие свободное движение частицы на гиперboloиде $z^2 + 1 = x^2 + y^2$. Получить дифференциальное уравнение в цилиндрических координатах для уравнения "прямой" (траектории свободного движения) $z(\phi)$ (или $\phi(z)$). Определить законы движения вблизи точки поворота по z и в асимптотике больших z .

2. Составить лагранжево описание (в угловых переменных) двух частиц, свободно движущихся по окружности радиуса R и связанных пружиной произвольной длины l (в нерастянутом состоянии). Пружина соединяет частицы по прямой, а не по окружности. Исследовать уравнения движения при разном соотношении между R и l . (Рис.1)

Раздел 2

3. Точечный заряд q находится внутри угла, образованного двумя пересекающимися плоскостями. Провести прямое вычисление полного потока электрического поля через две полуплоскости, образующие угол, внутри которого расположен заряд. Чему равен поток для случая параллельных плоскостей?

4. Есть шар радиуса R , плотность заряда внутри которого меняется по закону $\sigma(r) = 4\sigma_0(1-r/R)$. Найти зависимость $E(r)$ напряженности электрического поля от расстояния до центра шара.

То же для цилиндра радиуса R с таким же распределением плотности заряда (r - расстояние от оси цилиндра).

Раздел 3

5. Найти распределение заряда на плоской поверхности проводника, если параллельно поверхности на расстоянии d от нее (вне проводника) расположена равномерно заряженная нить (прямая) с плотностью заряда на единицу длины σ . Вычислить полный заряд на поверхности проводника на единицу длины нити.

6. Написать выражение для силы, с которой равномерно заряженная палочка заданной длины L , полным зарядом Q и пренебрежимо малого диаметра, расположенная горизонтально поверхности на расстоянии d от нее, притягивается к поверхности диэлектрика с диэлектрической проницаемостью ϵ .

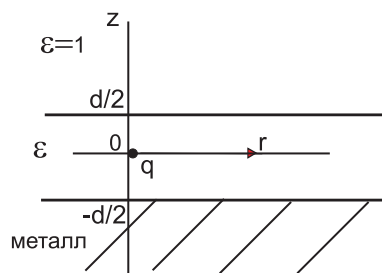


Рис. 2: Задача 8

7. Над плоской поверхностью проводника на расстоянии d_1 и d_2 от нее расположены два заряда q_1 и q_2 . Расстояние между зарядами в плоскости поверхности R . Определить силу, действующую на каждый заряд (Зависимость сил от R).

8. Есть слой диэлектрика толщиной d и с диэлектрической проницаемостью ϵ , лежащий на металле (проводнике). Над диэлектриком воздух с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 1$ (см.Рис.2). В середине слоя диэлектрика помещен заряд q . Найти выражение для потенциала $\phi(r)$ в плоскости $z = 0$ (посередине слоя диэлектрика). (Ответ для потенциала в виде ряда или его интегрального представления).