

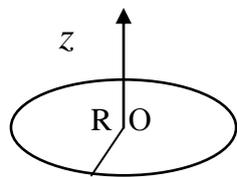
ВАРИАНТ 1

1. Покажите, как, используя силу Лоренца и основное уравнение динамики для релятивистской заряженной частицы, можно ввести тензор электромагнитного поля F_{ik} .

2. Как можно формально ввести операции дивергенции и ротора векторного поля с помощью оператора градиента $\vec{\nabla}$?

3. Опишите движение релятивистской заряженной частицы в однородном магнитном поле, интегрируя соответствующие уравнения движения.

4. Какой минимум физических законов в сочетании с принципом относительности приводит к полной системе микроскопических уравнений Максвелла для полей заряженных частиц в вакууме? Какие новые уравнения Максвелла при этом получаются в дополнение к закладываемым в исходных предположениях?



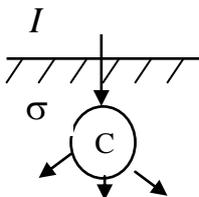
5. Вычислите потенциал $\varphi(z)$ и электростатическое поле $E(z)$ на оси симметрии тонкого круглого равномерно заряженного (см. рисунок) с плотностью заряда σ (Кл/М²) диска радиусом R на расстоянии z от центра диска O .

6. Покажите, что в случае проводника в электростатическом поле поверхностная плотность заряда на проводнике вычисляется по формуле $\sigma = -\epsilon_0(\partial\varphi/\partial n)$. Почему у заостренных частей заряженной поверхности электрическое поле \vec{E} сильнее?

7. Получите выражение для энергии системы заряженных проводников через их заряды и потенциалы.

8. Вычислите поляризуемость \vec{P} и диэлектрическую восприимчивость χ_e неплотного газа неполярных атомов во внешнем поле.

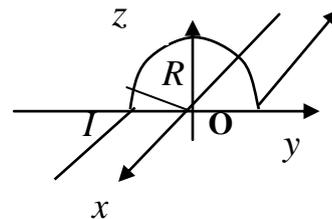
9. Вычислите емкость на единицу длины цилиндрического конденсатора, между цилиндрическими обкладками которого радиусов R_1 и R_2 находится диэлектрик с проницаемостью ϵ .



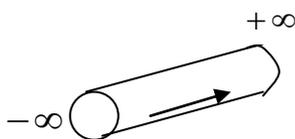
10. Получите формулу, связывающую сопротивление заземления R с емкостью C уединенного проводника, помещенного в проводящую среду с проводимостью σ (см. рисунок).

11. Выведите закон Ома для полной цепи, исходя из закона Ома в дифференциальной форме: $\vec{j} = \sigma(\vec{E} + \vec{E}_{\text{стоп}})$.

12. По изогнутому проводнику (см. рисунок) из $-\infty$ в $+\infty$, огибая начало координат по полуокружности радиусом R , против оси x течет ток I . Вычислить индукцию магнитного поля \vec{B} в начале системы координат, в точке O .



13. По бесконечно длинному сплошному цилиндру j радиусом R (см. рисунок) течет ток плотностью j . Вычислить индукцию \vec{B} магнитного поля как функцию расстояния r от оси симметрии цилиндра как внутри ($0 \leq r \leq R$), так и снаружи ($R < r \leq +\infty$) цилиндра.



14. Покажите, как можно обобщить закон электромагнитной индукции от утверждения об ЭДС индукции в проводящем контуре до абстрактной формы соответствующего уравнения Максвелла для полей \vec{E} и \vec{B} в пустом пространстве.

15. Проводящая перемычка длиной l и массой m под действием силы тяжести может скользить вниз по проводнику $ABCD$, расположенному в однородном магнитном поле (см. рисунок) с индукцией \vec{B} , перпендикулярной плоскости проводника. Найти максимальное значение скорости перемычки.

