

ВАРИАНТ 4

1. Покажите, как осуществляется релятивистское обобщение второго закона Ньютона. Каков физический смысл различных компонентов получающегося при этом уравнения?

2. Выведите закон преобразования компонентов F_{ik} тензора электромагнитного поля при преобразованиях Лоренца, используя принцип относительности и уравнения движения заряженной частицы в электромагнитном поле; получите также формулы для преобразования полей \vec{B} и \vec{E} .

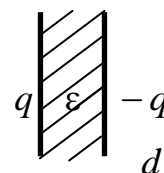
3. Исходя из микроскопических уравнений Максвелла для полей заряженных частиц в вакууме получите закон сохранения и превращения энергии электромагнитного поля в вакууме.

4. Как переписать закон Кулона в интегральной форме, содержащей поток вектора \vec{E} электрического поля через замкнутую поверхность? Каков физический смысл аналогичного уравнения о потоке вектора магнитной индукции \vec{B} через замкнутую поверхность?

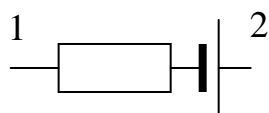
5. Вычислите поле $\vec{E}(r)$ и потенциал $\varphi(r)$ электростатического поля скопления зарядов в виде бесконечно длинного цилиндра, равномерно заряженного с плотностью ρ (Кл/м³), как внутри ($0 \leq r \leq R$), так и снаружи ($R < r \leq +\infty$) данного цилиндрического распределения зарядов.

6. Получите уравнения электростатики диэлектриков усреднением соответствующих микроскопических уравнений Максвелла. Как связаны между собой векторы электрической индукции, поляризации \vec{P} и напряженности электрического поля \vec{E} ?

7. Вычислите поля \vec{D}, \vec{E} и поляризацию \vec{P} в диэлектрике с проницаемостью ϵ , помещенным между обкладками плоского конденсатора. Известны следующие величины: расстояние d между обкладками, S – площадь обкладки, q – заряд обкладки и ϵ (см. рисунок).



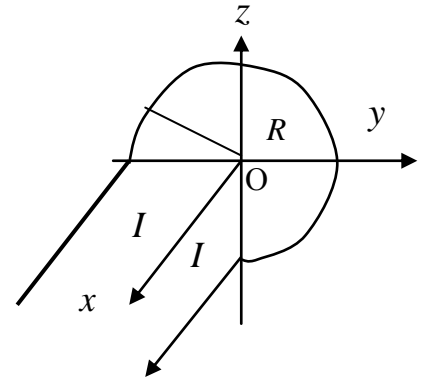
8. Что такое время релаксации? Как устанавливается режим постоянного тока при включении поля \vec{E} , как исчезает электрический ток при выключении поля \vec{E} ?



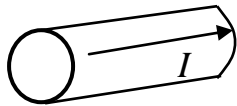
9. Из обобщенного закона Ома в дифференциальной форме: $\vec{j} = \sigma(\vec{E} + \vec{E}_{\text{стор}})$ получите закон Ома для участка цепи, содержащей ЭДС, в интегральной форме:

$$\Phi_1 - \Phi_2 + E_{12} = IR_{12} \text{ (см. рисунок).}$$

10. Электрический ток I течет по изогнутому (см. рисунок) проводнику из $-\infty$ против оси x , огибая начало координат O по части окружности радиусом R и уходя в $+\infty$ вдоль оси x . Вычислить индукцию магнитного поля \vec{B} в начале O системы координат.



11. Как измерить поля \vec{B} , \vec{H} и проницаемость μ в однородном, изотропном и линейном магнетике, какие полости для этого следует вырезать в магнетике? **Указание:** используйте граничные условия для полей \vec{B} и \vec{H} .



12. По бесконечно длинному тонкостенному цилиндру радиусом R течет ток силой I (см. рисунок). Вычислить индукцию магнитного поля как внутри ($0 \leq r \leq R$), так и снаружи ($R < r \leq +\infty$) цилиндра.

13. Опишите прецессию магнитного момента во внешнем однородном магнитном поле. Чему равна угловая скорость прецессии магнитного момента?

14. Получите на простом примере соленоида с плотной намоткой формулу для давления магнитного поля, создаваемого током, текущим по соленоиду.

15. Используя закон электромагнитной индукции, опишите принцип действия генератора переменного тока.