

## Вопросы к курсу "Электричество и магнетизм."

1. Концепции равнодействие и близкодействие - в механике Ньютона и механике СТО.
2. Релятивистский характер взаимодействия заряженных частиц. Сила Лоренца.
3. Матричный тензор, четырёхинтервал, законы преобразования координат и векторов.
4. Релятивистское обобщение второго закона Ньютона для заряженной частицы в электромагнитном поле.
5. Принцип относительности и тензор электромагнитного поля, закон преобразования его компонентов.
6. Преобразования Лоренца для полей  $\vec{B}$  и  $\vec{E}$ . Инварианты их скаляр.
7. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции для электрических полей. Закон Гаусса - уравнение Максвелла о потоке вектора  $\vec{E}$ .
8. Операции градиент, дивергенция и ротор с функциями и векторами. Теорема Остроградского-Гаусса и Грина-Стокса.
9. Уравнение Максвелла, выражающее потенциальный характер электростатического поля. Различные формулировки потенциальности поля.
10. Четырёхугол, четырёхдивергенция. Закон сохранения электрического заряда в различных формах.
11. Закон Кулона в различных формах:  $\vec{E} = k Q \vec{r} / r^3$ ,  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = Q / \epsilon_0$ ,  $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \rho / \epsilon_0$ ,  $\nabla_k F^{0k} = -j^0 / \epsilon_0 c^2$ .
12. Получение подсистемы уравнений Максвелла  $\nabla_k F^{ik} = -j^i / \epsilon_0 c^2$  какие уравнения Максвелла в трёхмерной форме содержатся в этой подсистеме?
13. Получение подсистемы уравнений Максвелла  $\nabla^i F^{kl} + \nabla^k F^{li} + \nabla^l F^{ki} = 0$  какие уравнения в этой подсистеме содержатся?
14. Различные формы уравнений Максвелла для полей заряженных частиц в вакууме и их физические смыслы.
15. Плотность энергии и плотность потока энергии электромагнитного поля.
16. Предложения Максвеллом электромагнитных волн.
17. Потенциал электростатического поля. Основные уравнения электростатики, уравнение Пуассона и уравнение Лапласа и свойства их решений.
18. Расчёт электростатических полей с помощью закона Гаусса  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = Q / \epsilon_0$ .
19. Проводники в электростатическом поле. Метод изображений, как способ расчёта электростат. полей.
20. Электроёмкость, расчёт электроёмкостей.
21. Расчёт полей с помощью принципа суперпозиции.
22. Поле электр. диполя. Понятие о электрическом дипольном моменте потенциал электростат. поля.
23. Электрический диполь во внешнем поле: сила и момент силы, действующие на диполь во внешнем поле.
24. Эл. поле в диэлектриках. Векторы  $\vec{P}$ ,  $\vec{E}$  и  $\vec{D}$ . Элементарная теория поляризации диэлектриков.
25. Максвелловы соотношения для полей  $\vec{D}$ ,  $\vec{E}$  в диэлектриках.
26. Полярные и неполярные диэлектрики. Понятие о пьезоэлектриках и сегнетоэлектриках.
27. Уравнения электростатики диэлектриков. Граничные условия для полей  $\vec{P}$ ,  $\vec{E}$  и  $\vec{D}$ . Расчёт электростатических полей в диэлектриках.
28. Электрический ток, сила тока, плотность тока. Закон Ома в различных формах.
29. Граничные условия при наличии токов в диэлектриках.
30. Электрические цепи. Законы Кирхгофа и их применение.

32. Стационарное магн. поле, уравнение Максвелла для него. Вектор-потенциал  $A$ , магн. поле и уравнение Пуассона для него.
33. Уравнение Пуассона  $\Delta A = -\mu_0 j$ . Не векторного потенциала и магн. поле одинаки в случае системы стая ток.
34. Ф-ла Био-Савара-Лапласа и расчёт полей её помощью.
35. Расчёт магн. полей с помощью уравнения Максвелла о циркуляции вектора  $B$ :  $\oint B \cdot dl = \mu_0 I$ .
36. Магнитное поле и его магн. поле
37. Сила и момент силы, действующие на магн. диполь во внешнем магн. поле.
38. Магнитное поле в среде. Векторы  $M$ ,  $B$  и  $H$ . Материальное соотношение для полей в магн. средах.
39. Параматности, диамагнетизм и ферромагнетизм.
40. Уравнение Максвелла для магнитных полей в средах. Граничные условия для полей  $M$ ,  $B$  и  $H$ .
41. Расчёт магнитных полей в средах.
42. Магнитное поле. Построение магнит.
43. Закон электромагн. индукции Фарадея. Тренировка кольца.
44. Энергия магнитного поля. Индуктивность и примеры её расчёта.
45. Взаимная индукция. Технические приложения электромагн. индукции.
46. Процедура усреднения микроскопич. полей. Формула Гейсера-Уор-на Махвелла для электромагн. полей в средах.