

Перелік питань які виносяться на екзамен з «Електрики та магнетизму»

1. Закон Кулона: формулювання, область застосування, електричні одиниці систем СГС і СІ. Фізичні властивості електричного заряду.
2. Електростатичне поле: визначення, характеристики. Напруженість електричного поля: фізичний зміст, способи обчислення. Принцип суперпозиції електростатичного поля. Силові лінії: графічне представлення та властивості.
3. Теорема Гауса: математичне формулювання, фізичний зміст. Застосування до розрахунку електричного поля однорідно заряджених нескінченної нитки, площини, сфери та кулі.
4. Потенціал електричного поля: визначення, фізичний зміст та властивості. Зв'язок потенціалу та напруженості електричного поля, градієнт потенціалу.
5. Градієнт: визначення, фізичний зміст. Дивергенція: властивості та застосування, теорема Остроградського-Гаусса. Ротор: визначення, застосування у фізиці, теорема Стокса.
6. Дипольний момент: визначення. Момент сил для диполя в однорідному електричному полі. Сили, що діють на диполь у неоднорідному електричному полі.
7. Поведінка провідників у електростатичному полі: фізичні принципи, електростатична індукція. Граничні умови для напруженості електричного поля на межі провідника.
8. Рівняння Пуассона та Лапласа: формулювання, методи розв'язання. Основна задача електростатики провідників: принцип єдиності розв'язку. Метод електричних зображень: суть і застосування.
9. Взаємна ємність провідників. Конденсатори: типи, принцип дії. Ємність конденсаторів: визначення, фактори, що впливають на величину. Формули для обчислення енергії електричного поля.
10. Поляризація діелектриків: механізми виникнення, основні типи діелектриків. Відмінності між полярними і неполярними діелектриками. Вільні та зв'язані заряди: фізичний зміст. Вектор поляризації, густина зв'язаних зарядів.
11. Вектор електричної індукції та його зв'язок з напруженістю електричного поля. Теорема Гаусса в присутності діелектриків (в диференціальній та інтегральній формах). Граничні умови для \vec{D} .
12. Діелектрична проникність. Її залежність від температури для полярних діелектриків. Сегнетоелектрики. Тензор діелектричної проникливості у кристалах.

13. Енергія електростатичного поля. Густина енергії поля. Пондеромоторні сили у електростатичному полі.
14. Закон Ома у інтегральній та диференціальній формі. Закони Кірхгофа.
15. Електричний струм в суцільному середовищі.
16. Електрорушійна сила та закон Ома для лінійних кіл. Закон Джоуля-Ленца і диференціальній та інтегральній формах.
17. Магнітне поле. Вектор індукції магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа.
18. Сила Ампера та сила Лоренца. Сили, що діють на елементи струму в магнітному полі. Досліди Ампера.
19. Вектор-потенціал магнітного поля. Калібрувальна інваріантність.
20. Теорема Гаусса для магнітного поля.
21. Теорема про циркуляцію вектора \vec{B} (в інтегральній та диференціальній формі). Приклади застосування.
22. Магнітний момент. Приклади розрахунку магнітного моменту для котового витка зі струмом, однорідної зарядженої кулі, що обертається з кутовою швидкістю ω . Гіромагнітне відношення.
23. Магнітне поле стаціонарної системи струмів на великих відстанях. Магнітні полюси.
24. Рух зарядженої частинки в однорідному магнітному полі. Циклотронна частота. Робота магнітного поля.
25. Потенціальна енергія диполя в магнітному полі. Принцип роботи електродвигуна. Сила, що діє на диполь в неоднорідному магнітному полі.
26. Магнітне поле у речовині. Гіпотеза Ампера. Намагніченість. Теорема про циркуляцію в присутності середовища. Вектор напруженості магнітного поля.
27. Магнітна проникність. Діа-, пара- та феромагнетики. Залежність магнітної проникності від температури.
28. Дивергенції полів \vec{B} і \vec{H} , їх граничні умови.
29. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Правило Ленца. Причини виникнення індукційного струму в рухомих та нерухомих провідниках. Вихрове електричне поле.
30. Само- і взаємоіндукція. Перехідні процеси в колах з індуктивністю.
31. Пондеромоторні сили у магнітному полі. Підйомна сила електромагніта.
32. Гіпотеза Максвелла та струм зміщення. Рівняння Максвелла в інтегральному та диференціальному вигляді для систем СГС та СІ. Матеріальні рівняння. Граничні умови.
33. Закон збереження енергії в електромагнітному полі (теорема Пойнтінга). Вектор Пойнтінга. Густина енергії електромагнітного поля.

34. Скін-ефект. Глибина проникнення змінного електромагнітного поля у речовину.
35. Монохроматичні плоскі хвилі. Електромагнітні хвилі. Швидкість електромагнітної хвилі. Абсолютний показник заломлення.
36. Імпульс та момент імпульсу електромагнітного поля. Тиск електромагнітної хвилі.
37. Відносність електричного і магнітного полів. Інваріанти електромагнітного поля.
38. Кола змінного струму. Комплексний опір. Закони Кірхгофа для змінного струму.
39. Коливання та резонанс. Лінійні та нелінійні кола.
40. Трифазний струм. Електричні генератори, двигуни і трансформатори.