

## **Список вопросов к экзамену по физике**

### **Раздел 4. Постоянный электрический ток**

1. Условия возникновения электрического тока. Сила и плотность тока.
2. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.
3. Сопротивление проводников. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи.
4. Последовательное и параллельное соединения проводников.
5. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
6. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

### **Раздел 5. Электромагнетизм**

7. Магнитное поле в вакууме. Магнитные силовые линии прямолинейного и кругового токов, соленоида. Сила Ампера. Индукция магнитного поля.
8. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитных полей.
9. Теорема о циркуляции (закон полного тока).
10. Действие магнитного поля на проводники с током. Закон Ампера. Направление силы Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
11. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура с током.
12. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца.
13. Намагниченность вещества. Магнитная проницаемость вещества. Диа- и парамагнетики.
14. Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма.
15. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревые токи (токи Фуко).
16. Индуктивность контура. Самоиндукция. Закон Фарадея для самоиндукции. Токи при размыкании и замыкании цепи.
17. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
18. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.

### **Раздел 6. Электромагнитные колебания и волны**

19. Колебательный контур. Процессы в идеализированном колебательном контуре. Уравнение свободных незатухающих электромагнитных колебаний. Формула Томсона. Закон сохранения и превращения энергии в идеализированном колебательном контуре.
20. Затухающие электромагнитные колебания в реальном колебательном контуре. Логарифмический декремент затухания и добротность колебательного контура.
21. Вынужденные электромагнитные колебания. Электрический резонанс
22. Уравнение плоской электромагнитной волны. Энергия электромагнитной волны.

### **Раздел 7. Оптика**

23. Интерференция света. Условия наблюдения максимумов и минимумов при интерференции.
24. Кольца Ньютона.
25. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
26. Дифракция на дифракционной решетке.
27. Дисперсия света.
28. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении. Законы Брюстера и Малюса.
29. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело (АЧТ). Закон Кирхгофа.
30. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
31. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка.
32. Внешний фотоэффект. Вольтамперная характеристика и законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
33. Энергия и импульс фотона. Применение фотоэффекта. Корпускулярно-волновой дуализм света.

### **Раздел 8. Элементы квантовой физики**

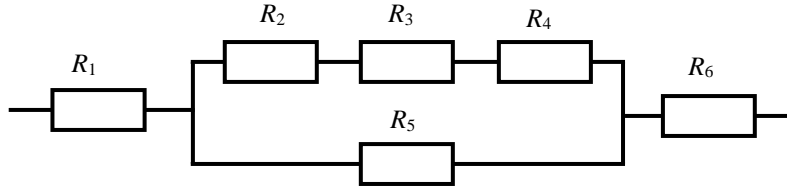
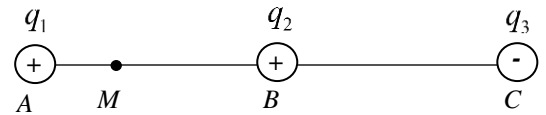
34. Ядерная модель атома.

- 35. Элементарная боровская теория водородного атома (полная энергия атома, радиусы устойчивых орбит, разрешенные уровни энергии).
  - 36. Корпускулярно-волновой дуализм свойств микрочастиц. Гипотеза де Бройля.
  - 37. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.
  - 38. Волновая функция, ее статистический смысл и условие нормировки. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
  - 39. Спонтанное и индуцированное излучения. Инверсная заселенность энергетических уровней.
  - 40. Квантовые генераторы, их основные элементы и типы. Особенности лазерного излучения.
  - 41. Возникновение энергетических зон при образовании твердого тела из изолированных атомов. Заполнение зон при абсолютном нуле. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории.
  - 42. Собственная и примесная проводимости полупроводников.
  - 43. Р-п-переход и его свойства.
- Раздел 9. Элементы физики атомного ядра
- 44. Состав и характеристики атомных ядер. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы.
  - 45. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада.
  - 46. Правила смещения при радиоактивных распадах. Законы сохранения при ядерных реакциях.

## Список типовых (подобных) задач к экзамену

1. Сила тока в проводнике с течением времени изменяется по закону  $I = 1 + 2 \cdot t^2$ , А. Определить заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за 3 секунды.

2. Рассчитать полное сопротивление цепи:



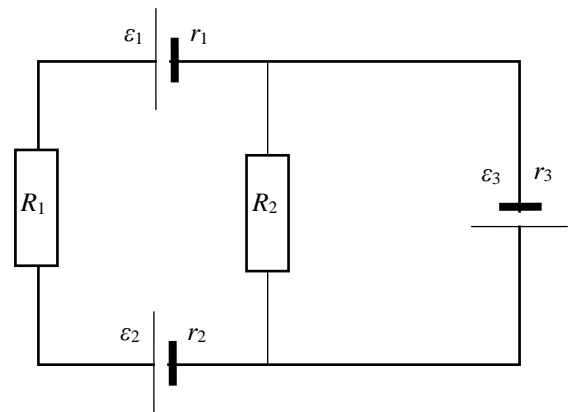
$$R_1 = \dots = R_6 = 2 \text{ Ом}.$$

3. Две лампы накаливания включены в цепь постоянного тока последовательно. Сопротивление первой лампы  $R_1 = 1000 \text{ Ом}$ , второй —  $R_2 = 1200 \text{ Ом}$ . Какая из ламп будет гореть ярче?

4. Замкнутая цепь состоит из источника тока  $\mathcal{E} = 3 \text{ В}$ ,  $r = 0,1 \text{ Ом}$  и резистора  $R = 99,9 \text{ Ом}$ . Определить ток короткого замыкания.

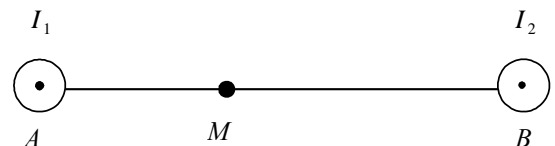
5. Найти ЭДС источника тока, если при силе тока 10 А мощность во внешней цепи равна 100 Вт, а при силе тока 12 А эта мощность равна 108 Вт.

6. На схеме  $\mathcal{E}_1 = 1,5 \text{ В}$ ,  $\mathcal{E}_2 = 0,5 \text{ В}$ ,  $\mathcal{E}_3 = 1 \text{ В}$ ,  $r_1 = r_2 = r_3 = 0,5 \text{ Ом}$ ,  $R_1 = 5 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 10 \text{ Ом}$ . Составить систему уравнений для расчёта токов, текущих в ветвях.

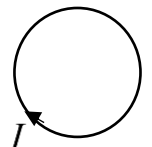


7. Проводящий контур площадью  $1 \text{ м}^2$  помещён в однородное магнитное поле индукцией 1 Тл. Площадь контура перпендикулярна линиям магнитной индукции. Определить ЭДС индукции, возникающую в контуре при выключении магнитного поля за время 1 с.

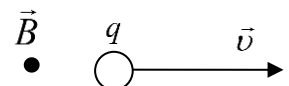
8. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводникам, находящимся на расстоянии  $AB$  друг от друга в вакууме, текут токи  $I_1 = I_2$ . Определить величину и направление индукции магнитного поля, создаваемого этими токами в точке  $M$ . Задачу решить в общем виде.



9. По проводнику течёт ток  $I$ . Определить направление индукционного тока в проводнике, если сила тока  $I$  увеличивается со временем.



10. Протон ( $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ ,  $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ ) влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 1,67 \text{ мкТл}$  перпендикулярно силовым линиям со



скоростью  $v = 1,6 \cdot 10^2 \frac{M}{c}$ . Найти радиус окружности, по которой движется протон. Сделать поясняющий рисунок.

11. В однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции влетает электрон. Определить направление силы Лоренца, действующей на электрон.

12. В идеальном колебательном контуре заряд на обкладках конденсатора изменяется по гармоническому закону  $q = 10^{-2} \cos(\pi t)$ , Кл  $L = 1$  Гн. Найти закон изменения напряжения на обкладках конденсатора  $U(t)$ .

13. Определить цену деления амперметра и значение измеряемой величины, если предел измерения силы тока  $I_{\max} = 0,03$  А.

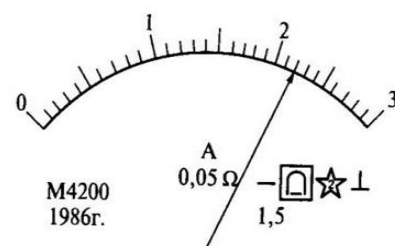
14. В результате стат. обработки экспериментальных данных среднее значение некоторой физической величины равно  $\langle x \rangle = 1,32455$ , а средняя абсолютная погрешность —  $\langle \Delta x \rangle = 0,07134$ . Записать окончательный ответ с учётом интервала надёжности, округляя с точностью до первой значащей цифры (по стандарту СЭВ СТ СЭВ 543–77)  $x = \langle x \rangle \pm \Delta x$ .

15. Трижды была измерена сила тока в цепи:  $I_1 = 1,53$  А,  $I_2 = 1,47$  А,  $I_3 = 1,50$  А.

Определить относительную погрешность измерения.

16. Мощность излучения абсолютно черного тела равна  $10^5$  Вт. Найти площадь излучающей поверхности тела, если длина волны, на которую приходится максимум излучения, равна  $0,7$  мкм?

17. Определить красную границу фотоэффекта для цезия, если при облучении поверхности фотокатода из данного материала фиолетовыми лучами длиной волны  $400$  нм максимальная скорость фотоэлектронов оказалась равной  $6,5 \cdot 10^5$  м/с.



# ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)

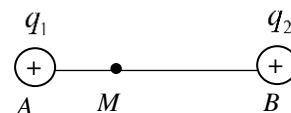
Факультет «АМиУ»  
Кафедра «Физика»

Кафедра «Физика»  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1  
на 2024/2025 учебный год  
Дисциплина «Физика»

1. Принцип суперпозиции электрических полей.
2. Закон Ома замкнутой цепи.
3. Закон Фарадея для электромагнитной индукции.
4. Закон сохранения и превращения энергии в идеализированном колебательном контуре.

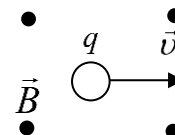
5. Электрическое поле в вакууме создается двумя точечными положительными зарядами  $q_1 = q_2 = 10^{-9} \text{ Кл}$ , расстояния  $AB = 11 \text{ см}$ ,

$AM = 1 \text{ см}$ , постоянная  $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$ . Определить величину и



направление вектора напряжённости результирующего электрического поля в точке  $M$ .

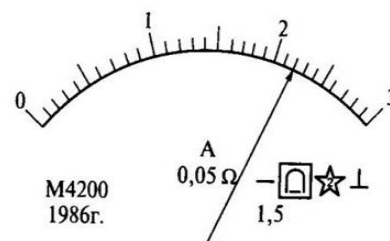
6. В однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции влетает протон. Определить направление силы Лоренца, действующей на протон.



7. Проводящий контур площадью  $S = 1 \text{ м}^2$  помещён в однородное магнитное поле индукцией  $B = 10 \text{ Тл}$ . Площадь контура перпендикулярна линиям магнитной индукции. Определить ЭДС индукции, возникающую в контуре при выключении магнитного поля за время  $\Delta t = 5 \text{ с}$ .

8. В идеальном колебательном контуре заряд на обкладках конденсатора изменяется по гармоническому закону  $q = 10^{-1} \cos(\pi t), \text{ Кл}$ . Емкость конденсатора  $C = 1 \text{ мкФ}$ . Найти максимальное значение напряжения на обкладках конденсатора  $U_0$ .

9. Определить значение измеряемой величины, если для амперметра, показанного на рисунке, предел измерения силы тока  $I_{\text{max}} = 3 \text{ А}$ .



10. Трижды была измерена сила тока в цепи:  $I_1 = 1,53 \text{ А}$ ,  $I_2 = 1,47 \text{ А}$ ,  $I_3 = 1,50 \text{ А}$ . Определить среднюю абсолютную погрешность измерений.