



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»)**

---

Факультет «Машиностроительные технологии и обработка»  
Кафедра «Физика»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Физика**

Для студентов очной формы обучения

Направление: 15.03.01 «Машиностроение» 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Профиль: «Металлообрабатывающие станки и комплексы», «Машины и технология обработки металлов давлением» «Инструментальные производства машиностроительных производств», «Конструкторско-технологическое обеспечение высокоэффективных технологий обработки материалов», «Материаловедение в машиностроении»

Квалификация выпускника – бакалавр

*Москва 2018 г.*

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по дисциплине «Физика»

Составитель Родичев С.В., Иванова С.Д.

«\_» \_\_\_\_\_ 2018 \_\_\_\_ г.

Фонд оценочных средств обсужден и утвержден на заседании кафедры «Физика»

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 \_\_\_\_ г. протокол №\_

Зав. кафедрой \_ /Ошурко В.Б./  
(подпись)

Согласовано:

Декан факультета МТО\_ /Волков А.Э./  
(подпись)

«\_» \_\_\_\_\_ 2018 \_\_\_\_ г.

Заведующие выпускающими кафедрами СПД и «Станки» по направлению 15.03.01 «Машиностроение»

\_\_\_\_\_ /Коробова Н.В. /  
(подпись)

«\_» \_\_\_\_\_ 2018 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_ /Молодцов В.В. /  
(подпись)

«\_» \_\_\_\_\_ 2018 \_\_\_\_ г.

Заведующие выпускающими кафедрами ВТО, ИТ и ТФ, КМ по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

\_\_\_\_\_ /Григорьев С.Н. /  
(подпись)

«\_» \_\_\_\_\_ 2018 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_ /Гречишников В.А. /  
(подпись)

«\_» \_\_\_\_\_ 2018 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_ /Красновский А.Н. /  
(подпись)

«\_» \_\_\_\_\_ 2018 \_\_\_\_ г.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физика» включает:

- паспорт фонда тестовых заданий;
- критерии оценки знаний, умений и навыков по дисциплине;
- вопросы для подготовки к экзамену;
- комплект тестовых заданий, используемых при проведении зачета учебных модулей;
- экзаменационные билеты.

**ПАСПОРТ**  
**фонда тестовых заданий**  
по дисциплине «Физика»

№ п/ п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции (или их части)	Кол-во тестов ых задани й
1	Механика и молекулярная физика		36
	Механика	15.03.01 «Машиностроение»: ОК-7, ОПК-1, ПК-2  15.03.05 «Конструкторско- технологическое обеспечение машиностроительных производств»: ОК-5, ОПК-1, ПК-13	18
	Элементы термодинамики	15.03.01 «Машиностроение»: ОК-7, ОПК-1, ПК-2  15.03.05 «Конструкторско- технологическое обеспечение машиностроительных производств»: ОК-5, ОПК-1, ПК-13	9
	Элементы статистической физики	15.03.01 «Машиностроение»: ОК-7, ОПК-1  15.03.05 «Конструкторско- технологическое обеспечение машиностроительных производств»: ОК-5, ПК-13	9
2	Электричество и магнетизм		18
	Электрический ток	15.03.01 «Машиностроение»: ОК-7, ОПК-1, ПК-2  15.03.05 «Конструкторско- технологическое обеспечение машиностроительных производств»: ОК-5, ОПК-1, ПК-13	9

	Магнитное поле. Система уравнений Максвелла	15.03.01 «Машиностроение»: ОК-7, ОПК-1, ПК-2  15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»: ОК-5, ОПК-1, ПК-13	9
3	Физика колебаний и волн. Элементы квантовой физики		18
	Волновые процессы. Интерференция волн. Дифракция волн.	15.03.01 «Машиностроение»: ОК-7, ОПК-1, ПК-2  15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»: ОК-5, ОПК-1, ПК-13  .	9
	Элементы квантовой физики	15.03.01 «Машиностроение»: ОК-7, ОПК-1, ПК-2  15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»: ОК-5, ПК-13  .	9
4	Остаточные знания по дисциплине «Физика»	15.03.01 «Машиностроение»: ПК-2, ОК-7, ОПК-1  15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»: ПК-2, ОК-7, ОПК-1	70
Всего:			142

## **Критерии оценки знаний, умений и навыков по дисциплине «Физика»**

Процедура оценивания знаний, умений и навыков по дисциплине «Физика» проводится в соответствии с нижеследующими методическими материалами во время промежуточных аттестаций и итогового экзамена.

Промежуточная аттестация проводится в форме опроса - собеседования по тестовым заданиям. По ее итогам осуществляется зачет учебных модулей с выставлением рейтинговых оценок в диапазоне от 25 до 54 баллов.

Итоговая аттестация проводится в форме экзамена, цель которого – систематизировать и уточнить имеющиеся у студента знания, проверить его индивидуальные возможности усвоения материала и оценить способность студента применять полученные знания на практике. По результатам ответов на вопросы экзаменационного билета выставляется оценка. При выставлении оценки руководствуются следующими критериями

- Оценка *«неудовлетворительно»* ставится обучающемуся, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему значительные пробелы в знании программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.
- Оценка *«удовлетворительно»* ставится обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, но допустившему неполные или слабо аргументированные ответы, испытывающему затруднения в выполнении практических заданий на экзамене.
- Оценка *«хорошо»* ставится обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.
- Оценка *«отлично»* ставится обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

---

Кафедра «Физика»

**Вопросы для подготовки к экзамену**

по дисциплине «Физика»

**Раздел 1. Механика и молекулярная физика**

1. Пространство и время в классической нерелятивистской механике. Механическое движение.
2. Система отсчета. Система координат. Часы. Инерциальные системы отсчета.
3. Основные кинематические характеристики движения частицы.
4. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении.
5. Понятие состояния частицы в механике. Основная задача механики.
6. Законы Ньютона. Масса. Импульс. Сила.
7. Уравнение движения частицы.
8. Основные виды сил в механике.
9. Закон сохранения импульса для частицы и системы частиц.
10. Центр масс системы частиц. Теорема о движении центра масс.
11. Работа и мощность силы. Кинетическая энергия. Связь между работой и кинетической энергией.
12. Консервативные силы. Потенциальная энергия.
13. Закон сохранения механической энергии.
14. Сила трения скольжения. Закон сохранения энергии при действии силы трения скольжения.
15. Общефизический закон сохранения энергии.
16. Модель гармонического осциллятора в механике. Устойчивое положение равновесия. Возвращающая сила.
17. Уравнение движения гармонического осциллятора.
18. Собственные незатухающие колебания гармонического осциллятора. Амплитуда, частота и фаза гармонических колебаний.
19. Собственные затухающие колебания гармонического осциллятора при действии силы вязкого трения. Добротность.
20. Вынужденные колебания под действием гармонической силы. Явление резонанса. Резонансные кривые.
21. Момент импульса и момент силы относительно точки и оси.
22. Абсолютно твёрдое тело. Вращение абсолютно твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение моментов. Момент инерции. Кинетическая энергия вращающегося твёрдого тела.
23. Закон сохранения момента импульса для системы частиц.

24. Система уравнений движения абсолютно твёрдого тела в общем случае. Условия равновесия абсолютно твёрдого тела. Кинетическая энергия абсолютно твёрдого тела при произвольном движении.
25. Модель идеальной жидкости. Уравнения движения и равновесия идеальной несжимаемой жидкости в однородном поле силы тяготения.
26. Уравнение Бернулли для стационарного течения идеальной несжимаемой жидкости. Формула Торичелли.
27. Неидеальная жидкость. Вязкость. Сила Стокса.
28. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея координат и времени при переходе из одной инерциальной системы отсчёта в другую.
29. Пространство и время в специальной теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Скорость света в вакууме как максимальная скорость движения частиц и физических полей.
30. Преобразования Лоренца. Изменение длины и интервала времени при переходе из одной инерциальной системы отсчёта в другую. Релятивистские инварианты.
31. Термодинамический метод описания равновесных систем. Макросостояние. Макроскопические параметры. Уравнение состояния.
32. Состояние термодинамического равновесия системы частиц. Тепловое движение.
33. Модель идеального газа. Температура. Давление. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
34. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Макроскопическая работа. Количество теплоты.
35. Теплоёмкость идеального газа.
36. Условия преобразования теплоты в работу. Идеальная тепловая машина Карно. Максимальный КПД тепловой машины.
37. Обратимые процессы. Равенство Клаузиуса для обратимого кругового процесса.
38. Необратимые процессы. Неравенство Клаузиуса для необратимого кругового процесса.
39. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Теорема Нернста.
40. Случайное событие. Понятие вероятности. Функции распределения случайных величин. Средние значения.
41. Статистический метод описания системы частиц.
42. Распределение частиц идеального газа по скоростям в условиях термодинамического равновесия (распределение Максвелла).
43. Средняя кинетическая энергия поступательного движения частиц идеального газа в условиях теплового равновесия и ее связь с абсолютной температурой.
44. Термодинамическое равновесие системы частиц в поле внешней консервативной силы. Распределение Больцмана.
45. Распределение молекул воздуха в поле силы тяжести. Барометрическая формула.
46. Тепловое равновесие гармонического осциллятора.
47. Степени свободы многоатомной молекулы. Поступательное, вращательное и колебательное тепловые движения. Теорема о равномерном распределении кинетической энергии теплового движения по степеням свободы молекул.
48. Статистический вес макросостояния системы частиц.
49. Формула Больцмана для энтропии.
50. Статистический характер закона возрастания энтропии. Флуктуации.
51. Неравновесное состояние системы частиц. Процесс релаксации. Время релаксации.
52. Вязкость. Касательное напряжение. Коэффициент внутреннего трения.
53. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
54. Диффузия. Закон Фика. Коэффициент диффузии.
55. Столкновения частиц газа. Эффективное сечение. Газокинетический диаметр частицы. Средняя длина свободного пробега.
56. Изопроцессы идеального газа. Адиабатный процесс.



57. Изучение прямолинейного движения тел под действием силы тяжести на машине Атвуда. Измерение ускорения свободного падения (на основе выполненной лабораторной работы).
58. Изучение законов вращательного движения твёрдого тела с помощью физического маятника (на основе выполненной лабораторной работы).
59. Измерение вязкости жидкости методом Стокса (на основе выполненной лабораторной работы).
60. Измерение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова (на основе выполненной лабораторной работы).

## **Раздел 2. Электричество и магнетизм**

1. Электрический заряд. Закон Кулона.
2. Закон сохранения электрического заряда.
3. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда.
4. Принцип суперпозиции для напряженности электрического поля. Электрический диполь.
5. Понятие потока вектора. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме. Силовые линии электрического поля.
6. Потенциальность электростатического поля. Потенциал поля точечного электрического заряда в вакууме. Принцип суперпозиции для потенциала.
7. Работа сил электростатического поля при перемещении точечного заряда. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Электрический потенциал.
8. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.
9. Энергия взаимодействия точечных зарядов в вакууме.
10. Свойства проводников во внешнем электростатическом поле.
11. Емкость уединенных проводников и конденсаторов. Емкость плоского конденсатора.
12. Энергия и плотность энергии электрического поля в вакууме.
13. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома для проводника.
14. Закон Ома для проводника в дифференциальной и интегральной формах.
15. Закон Ома для замкнутой цепи. Сторонние силы. Электродвижущая сила элемента.
16. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной формах.
17. Правила Кирхгофа.
18. Электрическое поле в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Поляризованность (вектор поляризации) и вектор электрического смещения. Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость.
19. Энергия электрического поля в диэлектриках.
20. Граничные условия для электрического поля на границе раздела двух диэлектриков.
21. Квазистационарные процессы в электрических цепях содержащих резистор и конденсатор.
22. Экспериментальное изучение процесса разрядки конденсатора в RC-цепи (по материалам лабораторной работы).
23. Экспериментальное определение удельного сопротивления проводника (по материалам лабораторной работы).
24. Вынужденные колебания в электрическом колебательном контуре.
25. Собственные колебания в электрическом колебательном контуре.
26. Полная система уравнений Максвелла в вакууме и среде. Материальные уравнения. Граничные условия.
27. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа.

28. Принцип суперпозиции для магнитного поля. Магнитное поле длинного прямолинейного проводника с током.
29. Силы Лоренца и Ампера.
30. Момент сил, действующих на контур с током в однородном магнитном поле. Магнитный момент плоского кольцевого тока.
31. Магнитное взаимодействие двух параллельных проводников с током.
32. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме.
33. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в вакууме.
34. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
35. Явление самоиндукции. Индуктивность.
36. Индуктивность соленоида.
37. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
38. Энергия магнитного поля катушки с током.
39. Собственные электромагнитные колебания в электрическом LC - колебательном контуре.
40. Собственные электромагнитные колебания в электрическом RLC - колебательном контуре.
41. Вынужденные электрические колебания в колебательном контуре. Резонанс и резонансные кривые.
42. Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.
43. Расчет магнитного поля длинного прямолинейного проводника с током в вакууме с помощью теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции.
44. Обобщение теоремы о циркуляции вектора напряженности электрического поля с учетом переменного во времени магнитного поля.
45. Ток смещения. Обобщение теоремы о циркуляции магнитного поля.
46. Магнитное поле в веществе. Намагниченность (вектор намагничивания) и напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
47. Граничные условия для магнитного поля на поверхности раздела двух магнетиков.
48. Движение заряженных частиц в постоянных электрических и магнитных полях.
49. Диа-, пара- и ферромагнетики.
50. Экспериментальное изучение резонансных явлений в электрическом колебательном контуре (по материалам лабораторной работы).
51. Экспериментальное изучение затухающих собственных колебаний в электрическом колебательном контуре (по материалам лабораторной работы).
52. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля в вакууме.

### **Раздел 3. Физика колебаний и волн. Элементы квантовой физики.**

1. Волновое движение. Волновая функция. Волновое уравнение.
2. Одномерное скалярное волновое уравнение.
3. Скалярные и векторные волны.
4. Кинематические характеристики волн.
5. Скалярная плоская монохроматическая волна. Волновая поверхность. Фазовая скорость.
6. Сферическая монохроматическая волна.
7. Условия излучения электромагнитных волн электрическими зарядами.
8. Плоская монохроматическая электромагнитная волна. Поляризация.
9. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Плотность энергии. Интенсивность. Вектор Пойнтинга.
10. Закон сохранения энергии для электромагнитных волн в вакууме.
11. Принцип суперпозиции для электромагнитных волн.

12. Интерференция волн. Условия наблюдения интерференционных минимумов и максимумов.
13. Условия наблюдения стационарной интерференционной картины. Когерентность.
14. Видность интерференционной картины. Условия получения максимальной видности.
15. Получение когерентных волн. Опыт Юнга.
16. Интерференция двух плоских монохроматических электромагнитных волн. Ширина интерференционной полосы.
17. Использование явления интерференции для оптических измерений (на основе выполненных лабораторных работ).
18. Дифракция волн.
19. Принцип Гюйгенса-Френеля.
20. Осесимметричные задачи дифракции. Зоны Френеля. Метод векторных диаграмм.
21. Дифракция Фраунгофера. Условия наблюдения дифракции Фраунгофера.
22. Дифракция света на длинной прямой щели в приближении Фраунгофера. Угловой размер центрального максимума.
23. Спектральный состав и спектральное разложение света. Спектральные приборы. Разрешающая способность.
24. Дифракционная решётка. Угловой размер и интенсивность главных максимумов. Разрешающая способность.
25. Использование явления дифракции света для оптических измерений (на основе выполненных лабораторных работ).
26. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.
27. Работа выхода. Красная граница фотоэффекта.
28. Измерение постоянной Планка и работы выхода (на основе выполненной лабораторной работы).
29. Эффект Комптона. Формула Комптона.
30. Корпускулярно-волновой дуализм излучения.
31. Гипотеза де Бройля. Волна де Бройля. Длина волны де Бройля.
32. Корпускулярно-волновой дуализм вещества.
33. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома.
34. Постулаты Бора. Стационарные состояния.
35. Теория Бора для атома водорода. Энергетический спектр атома водорода.
36. Переходы между стационарными состояниями атома водорода с излучением и поглощением электромагнитных волн. Серия Бальмера.
37. Фотоионизация атома водорода.
38. Опыты Франка и Герца.
39. Волновая функция частицы. Физический смысл волновой функции. Нормировка волновой функции.
40. Уравнение Шредингера. Оператор энергии.
41. Принцип причинности в квантовой физике.
42. Принцип суперпозиции для волновых функций.
43. Стационарные состояния замкнутой системы. Стационарное уравнение Шредингера.
44. Стационарные состояния свободной частицы.
45. Операторы координат и импульса частицы.
46. Коммутирующие и не коммутирующие операторы.
47. Измерения в квантовой механике.
48. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.
49. Стационарные состояния атома водорода. Квантовые числа  $n$ ,  $l$  и  $m$ .
50. Стационарные состояния частицы в бесконечно глубокой потенциальной яме прямоугольной формы. Минимальная энергия частицы.
51. Волновое движение. Волновая функция. Волновое уравнение.

52. Одномерное скалярное волновое уравнение.
53. Скалярные и векторные волны.
54. Кинематические характеристики волн.
55. Скалярная плоская монохроматическая волна. Волновая поверхность. Фазовая скорость.
56. Сферическая монохроматическая волна.
57. Условия излучения электромагнитных волн электрическими зарядами.
58. Плоская монохроматическая электромагнитная волна. Поляризация.
59. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Плотность энергии. Интенсивность. Вектор Пойнтинга.
60. Закон сохранения энергии для электромагнитных волн в вакууме.
61. Принцип суперпозиции для электромагнитных волн.
62. Интерференция волн. Условия наблюдения интерференционных минимумов и максимумов.
63. Условия наблюдения стационарной интерференционной картины. Когерентность.
64. Видность интерференционной картины. Условия получения максимальной видности.
65. Получение когерентных волн. Опыт Юнга.
66. Интерференция двух плоских монохроматических электромагнитных волн. Ширина интерференционной полосы.
67. Использование явления интерференции для оптических измерений (на основе выполненных лабораторных работ).
68. Дифракция волн.
69. Принцип Гюйгенса-Френеля.
70. Осесимметричные задачи дифракции. Зоны Френеля. Метод векторных диаграмм.
71. Дифракция Фраунгофера. Условия наблюдения дифракции Фраунгофера.
72. Дифракция света на длинной прямой щели в приближении Фраунгофера. Угловой размер центрального максимума.
73. Спектральный состав и спектральное разложение света. Спектральные приборы. Разрешающая способность.
74. Дифракционная решётка. Угловой размер и интенсивность главных максимумов. Разрешающая способность.
75. Использование явления дифракции света для оптических измерений (на основе выполненных лабораторных работ).
76. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.
77. Работа выхода. Красная граница фотоэффекта.
78. Измерение постоянной Планка и работы выхода (на основе выполненной лабораторной работы).
79. Эффект Комптона. Формула Комптона.
80. Корпускулярно-волновой дуализм излучения.
81. Гипотеза де Бройля. Волна де Бройля. Длина волны де Бройля.
82. Корпускулярно-волновой дуализм вещества.
83. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома.
84. Постулаты Бора. Стационарные состояния.
85. Теория Бора для атома водорода. Энергетический спектр атома водорода.
86. Переходы между стационарными состояниями атома водорода с излучением и поглощением электромагнитных волн. Серия Бальмера.
87. Фотоионизация атома водорода.
88. Опыты Франка и Герца.
89. Волновая функция частицы. Физический смысл волновой функции. Нормировка волновой функции.
90. Уравнение Шредингера. Оператор энергии.
91. Принцип причинности в квантовой физике.
92. Принцип суперпозиции для волновых функций.

93. Стационарные состояния замкнутой системы. Стационарное уравнение Шредингера.
94. Стационарные состояния свободной частицы.
95. Операторы координат и импульса частицы.
96. Коммутирующие и не коммутирующие операторы.
97. Измерения в квантовой механике.
98. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.
99. Стационарные состояния атома водорода. Квантовые числа  $n$ ,  $l$  и  $m$ .
100. Стационарные состояния частицы в бесконечно глубокой потенциальной яме прямоугольной формы. Минимальная энергия частицы.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

---

Кафедра «Физика»

**Комплект тестовых заданий,**

используемых при проведении зачета учебных модулей  
по дисциплине «Физика»

**Раздел 1. Механика и молекулярная физика**

1. Что является мерой инертности тела при поступательном движении?
2. Как формулируется основная задача механики для частицы?
3. Сформулируйте II закон Ньютона
4. Сформулируйте закон сохранения импульса для системы частиц.
5. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.
6. В чем заключается явление резонанса в механической колебательной системе.
7. Сформулируйте закон сохранения момента импульса относительно неподвижной оси.
8. Что является мерой инертности твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси?
9. Чему равна максимальная возможная скорость движения частицы?
10. Координата частицы, движущейся вдоль оси X, меняется по закону  $x = x_0 + At^3$ . Чему равна мгновенная скорость частицы в момент времени  $t_1$ ?

Ответ:  $V(t_1) = 3At_1^2$ .

11. Стальной шарик периодически подпрыгивает на стальной плите с периодом 1с. На какую высоту он подпрыгивает? Ускорение свободного падения  $9,8\text{ м/с}^2$ . Сопротивление воздуха не учитывается.

Ответ:  $h = 1,235\text{ м}$ .

12. Для растяжения пружины на длину  $x$  нужно приложить силу  $F = kx$ . Какая работа совершается приложенной силой при растяжении пружины на длину  $x_0$ ?

Ответ:  $A = \frac{1}{2} kx^2$ .

13. Груз массой  $m$ , подвешенный на вертикально висящей пружине, растягивает эту пружину на длину  $\square$ . Определить период собственных колебаний груза на пружине.

Ответ:  $T = 2\pi \sqrt{\frac{\square}{g}}$ .

14. Угловое положение частицы описывается функцией  $\theta = A + Bt + Ct^2$ . Чему равны угловая скорость  $\omega$  и угловое ускорение  $\varepsilon$  в момент времени  $t_0$ ?

Ответ:  $\omega = B + 2Ct_0$ ,  $\varepsilon = 2C$ .

15. Обруч и диск одинаковой массы катятся без проскальзывания по горизонтальной поверхности. Какое из тел обладает большей кинетической энергией, если скорости движения центров масс этих тел одинаковые?

Ответ: обруч.

16. Какую работу необходимо совершить, чтобы остановить тело массой 2 кг, движущееся со скоростью 8 м/с?

Ответ:  $A = 64 \text{ Дж}$ .

17. Стальной шарик массой 20 г, падая с высоты 1 м на стальную плиту, подскакивает на высоту 80 см. Найти количество теплоты, которое выделяется при ударе шарика о плиту. Сопротивление воздуха не учитывается.

Ответ:  $Q = 37 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$ .

18. Что такое консервативная сила?

19. Что такое тепловое движение частиц?

20. Перечислите основные положения молекулярно-кинетической теории.

21. В чем физический смысл первого закона термодинамики?

22. Сформулируйте второй закон термодинамики.

23. Перечислите основные свойства распределения Максвелла для частиц идеального газа.

24. В чем физический смысл распределения Больцмана.

25. Перечислите известные Вам процессы переноса.

26. Два тела с разными температурами помещены в адиабатическую оболочку. Как изменится энтропия системы после установления теплового равновесия?

Ответ: энтропия увеличивается

27. Как меняется давление  $P$  идеального газа при увеличении его объема  $V$  согласно уравнению  $VT^2 = \text{const}$ , где  $T$  – абсолютная температура газа?

Ответ:  $P = \frac{c_1}{V^{3/2}}$ ,  $c_1$  – постоянная.

28. В каком случае молярная теплоемкость газа при постоянном объеме больше: для одноатомного или многоатомного газа?

Ответ: в случае многоатомного газа.

29. Почему при адиабатическом расширении идеального газа давление уменьшается быстрее, чем в случае изотермического расширения?

Ответ: при адиабатическом расширении температура газа понижается за счет совершения работы против внешнего давления.

30. Чему равен максимальный к.п.д. тепловой машины?

Ответ: максимальный к.п.д. определяется величиной  $(T_1 - T_2)/T_1$ , где  $T_1$  – абсолютная температура нагревателя,  $T_2$  – температура холодильника.

31. Чему равна вероятность того, что все  $N$  молекул идеального газа, занимающего объем  $V$ , соберутся в области объемом  $V_1 < V$ ?

Ответ: вероятность равна  $(V_1/V)^N$ .

32. Чем отличаются модели идеального газа и газа Ван-дер-Ваальса?

Ответ: в модели Ван-дер-Ваальса учитываются конечные размеры молекул и потенциальная энергия их взаимодействия.

33. Чему равна средняя кинетическая энергия теплового движения, приходящаяся на одну степень теплового движения при абсолютной температуре  $T$  согласно классической статистике?

Ответ:  $(kT)/2$ ,  $k$  – постоянная Больцмана.

34. Что такое термодинамическое равновесие системы?

35. Что такое диффузия?

36. Что такое теплопроводность?

## Раздел 2. Электричество и магнетизм

1. Что является силовой характеристикой электрического поля?

2. Определите вектор напряженности электрического поля точечного заряда  $q$  в диэлектрике с относительной диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon$ .
3. Сформулируйте принцип суперпозиции для электрического поля.
4. Перечислите свойства проводника и электрического поля внутри проводника, если проводник помещен в электростатическое поле.
5. Сформулируйте закон Ома для замкнутой цепи.
6. Какие источники магнитного поля Вы знаете?
7. Что является силовой характеристикой магнитного поля.
8. Сформулируйте основной закон электромагнитной индукции.
9. Есть ли связь между электрическими и магнитными явлениями?
10. Что такое ток смещения?
11. Электрон в атоме водорода движется вокруг неподвижного ядра по окружности радиусом  $r$ . Определите полную энергию электрона. Заряд электрона  $e$ .

Ответ:  $\varepsilon = -\frac{e^2}{8\pi\varepsilon_0 r}$ .

12. Заряд на конденсаторе меняется во времени согласно формуле  $q(t) = q_0 \exp(-t/\tau)$ , где  $q_0$  и  $\tau$  – постоянные. Определите зависимость величины протекающего тока от времени.

Ответ:  $I = \left| \frac{dq}{dt} \right| = \frac{q_0}{\tau} \exp(-t/\tau)$ .

13. Сформулируйте закон сохранения энергии для электрического колебательного контура, содержащего конденсатор, катушку индуктивности и активное сопротивление.
14. Свободный электрон совершает вынужденные колебания в переменном электрическом поле. Определите амплитуду колебаний электрона, если частота и амплитуда колебаний поля равны  $\omega$  и  $E_0$  соответственно. Масса электрона  $m$ , заряд электрона  $e$ .

Ответ:  $A = \frac{eE_0}{m\omega^2}$ .

15. Проволочная рамка сопротивлением  $R$  и площадью  $S$  находится в магнитном поле, силовые линии которого перпендикулярны плоскости рамки. Определить тепловую мощность, выделяемую в рамке, если магнитная индукция меняется во времени согласно формуле  $B(t) = B_0 + \alpha t$ , где  $B_0$  и  $\alpha$  – постоянные.

Ответ:  $P = \alpha^2 S^2 / R$ .

16. Сформулируйте закон сохранения электрического заряда.
17. Что такое вихревое электрическое поле?
18. Что такое ферромагнетик?

### Раздел 3. Физика колебаний и волн. Элементы квантовой физики

1. Что такое волновое движение?
2. Что такое электромагнитная волна?
3. Перечислите условия, при которых возможно наблюдение стационарной картины интерференции электромагнитных волн.
4. В чем суть явления интерференции?
5. Опишите явление дифракции волн.
6. Определите характеристики фотона.
7. Сформулируйте гипотезу де Бройля.
8. Что такое волновая функция частицы?
9. Какой физический смысл имеет скорость света в вакууме?
10. Сформулируйте соотношение неопределенностей Гейзенберга.
11. Определить импульс фотона с энергией  $\varepsilon = 3,2 \cdot 10^{-19}$  Дж. Скорость света  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.



Ответ: импульс  $p = \epsilon/c = 10^{-27}$  кг·м/с.

12. При какой разности фаз интерферирующих волн наблюдается минимум интенсивности (темная полоса)?

Ответ: разность фаз  $\pi(2m + 1)$ ,  $m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

13. Для каких целей используется дифракционная решетка?

14. При каких условиях наблюдается излучение электромагнитных волн?

15. Как изменяется частота звуковой волны при прохождении через границу раздела двух сред?

Ответ: не меняется.

16. Определить минимальную частоту электромагнитного излучения, при которой возможна ионизация основного состояния атома водорода. Энергия основного состояния  $\epsilon_1 = -2,2 \cdot 10^{-18}$  Дж. Постоянная Планка  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж·с.

Ответ:  $\nu_{\min} = |\epsilon|/h = 3,3 \cdot 10^{15}$  Гц.

17. Перечислите энергетические характеристики электромагнитной волны.

18. Как с помощью интерференции можно измерить длину волны света?

#### Раздел 4. Остаточные знания по дисциплине «Физика»

1. Верно ли утверждение, что вектор плотности потока энергии, переносимой электромагнитным полем, то есть вектор Пойнтинга, перпендикулярен плоскости, в которой совершают свои колебания электрический и магнитный векторы и направлен так, что если смотреть с его конца, то кратчайший поворот от вектора электрического к вектору магнитному должен совершаться против хода часовой стрелки? Верно.

2. Согласно законам квантовой механики для одномерного движения микрочастиц справедливо соотношение неопределенностей. Как, исходя из этого, получить оценку для скорости электрона в атоме?

$$\text{Ответ: } \Delta V_x \approx \frac{\hbar}{m \Delta x} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34}}{0,9 \cdot 10^{-30} \cdot 10^{-10}} \approx 7 \cdot 10^6 \text{ м/с.}$$

3. Шарик на нитке, продетой через отверстие, вращается в горизонтальной плоскости стола. При вытягивании нити радиус вращения уменьшается вдвое. Как изменится угловая скорость вращения?

Ответ: Момент вытягивающей силы относительно оси вращения равен нулю, и момент импульса шарика относительно данной оси вращения сохраняется, то есть

$$I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2.$$

Моменты инерции шарика на нити относительно оси вращения пропорциональны квадрату расстояний. Отсюда следует, что новая угловая скорость вращения шарика

$$\omega = \frac{I_1}{I_2} \omega = \frac{R_1^2}{R_2^2} \omega = 4 \omega.$$

4. Зависимость индукции магнитного поля в ферромагнетике от интенсивности намагничивающего поля является сначала нелинейной, а потом линейной. Что означает переход нелинейной зависимости в линейную зависимость?

Ответ: Переход в область насыщения.

5. Как определить скорость движения центра масс системы частиц, если известны скорости и массы всех частиц?

Ответ: Скорость движения центра масс  $V_{ц.м.}$  определяется формулой

$$V_{ц.м.} = \frac{m_1 V_1 + m_2 V_2 + m_3 V_3}{m_1 + m_2 + m_3}.$$

6. Как найти зависимость консервативной силы от координаты, если известен вид её потенциальной энергии  $W_p(x)$ ?

Ответ: Сила через потенциальную энергию определяется выражением

$$F_x = -\frac{dW_p}{dx}.$$

Например, при упругом взаимодействии

$$W_p = \frac{1}{2}kx^2, \text{ где } k = \text{const} > 0, \text{ и сила зависит от координаты так: } F_x = -kx.$$

**7.** Как изменяется оранжевый цвет пленки, наблюдаемой в отраженном свете, при уменьшении её толщины?

Ответ: От оранжевого цвета к фиолетовому, так как при уменьшении оптической разности хода условие максимума для интерференции смещается в сторону более коротких длин волн.

**8.** В каких пределах длин волн видит человеческий глаз и где лежит максимум цветовой чувствительности? Ответ: 0,4-0,7 мкм. Максимум - при 0,555 мкм.

**9.** Какие величины инвариантны в теории относительности?

Ответ: Скорость света в вакууме и четырёхмерный интервал..

**10.** Что обеспечивает стабильность атомных ядер, несмотря на сильное кулоновское отталкивание протонов?

Ответ: Сильное взаимодействие нуклонов (протонов и нейтронов).

**11.** Какой вид имеют силовые линии магнитного поля в плоскости, перпендикулярной к проводнику с током?

Ответ: Вид концентрических окружностей, имеющих центр на оси проводника. Величина магнитной индукции

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r},$$

где  $\mu_0$  - магнитная постоянная и  $r$  - расстояние от оси проводника до точки наблюдения

(радиус силовой линии, проходящей через точку наблюдения).

**12.** Чем определяется в квантовой механике вероятность обнаружить частицу в интервале заданных координат? Ответ: Интегралом от квадрата модуля волновой функции в пределах заданных координат, например, в интервале  $0 < x < L$

$$P = \int_0^L |\Psi|^2 dx = 1.$$

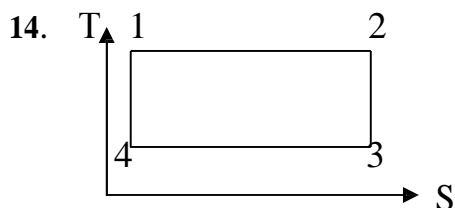
**13.** Как определить число степеней свободы молекулы?

Ответ: Поступательные степени свободы связаны с движением центра масс молекулы и в трехмерном пространстве их число  $n_{\text{пост}} = 3$ . Вращательные степени свободы связаны с

вращением молекулы как целого вокруг трех главных осей инерции молекулы, определенных для её центра масс. Если молекула не является линейной, т.е. её атомы не лежат на одной прямой, то она обладает тремя вращательными степенями свободы и  $n_{\text{вр.}} = 3$ .

В итоге получаем

$$i = n_{\text{пост.}} + n_{\text{вр.}} = 6.$$



На каком участке изображённого на рисунке цикла Карно происходит адиабатное сжатие газа?

Ответ: Адиабатный процесс сжатия характеризуется ростом температуры за счет работы внешней силы и постоянством энтропии, поскольку нет теплообмена между системой и окружающей средой. Следовательно, адиабатное сжатие происходит на участке 4-1.

**15.** При каком движении проводящей рамки в магнитном поле в этой рамке не индуцируется электрический ток?

Ответ: Согласно правилу Ленца в рамке возбуждается индукционный ток тогда, когда магнитный поток через рамку изменяется. Ток не будет индуцироваться при трансляционном движении рамки вдоль силовых линий однородного поля.

**16.** Как изменится давление света на поверхность, если зачернённую поверхность заменить зеркальной?

Ответ: Давление света определяется тем импульсом, который передается в единицу времени единице площади поверхности пластины. В случае зачернённой поверхности весь падающий свет поглощается и пластине передается весь импульс падающего света. При зеркальном отражении света пластинке передается удвоенный импульс падающего света, поэтому давление света удваивается.

**17.** Что является признаком стационарности полей описываемых уравнениями Максвелла?

Ответ: Равенство нулю частных производных по времени.

**18.** Уравнение монохроматической (синусоидальной) волны, распространяющейся в положительном направлении оси X, имеет вид

$$\psi = a \sin(kx - \omega t),$$

где  $a$  – амплитуда волны,  $k = 2\pi / \lambda$  – волновое число,  $\lambda$  – длина волны,  $\omega$  – круговая

(циклическая) частота волны, равная  $2\pi/T$ . Как определить фазовую скорость волны?

Ответ: Считая фазу постоянной, берём от неё производную по времени.  $V = \omega/k = \lambda/T$ .

**19.** Как сместится максимум функции распределения молекул по скоростям (Максвелла) при увеличении температуры в два раза? Изменится ли площадь под кривой?

Ответ: Наивероятнейшая скорость увеличится в  $\sqrt{2}$ . Площадь не изменится. Распределение Максвелла для абсолютных значений скоростей молекул идеального газа имеет вид

$$f(V) = \frac{1}{N} \frac{dN}{dV} = 4\pi \left( \frac{m}{2\pi kT} \right)^{3/2} e^{-\frac{mV^2}{2kT}}, \quad \text{при этом площадь под кривой} \quad \int_0^\infty f(V) dV = 1.$$

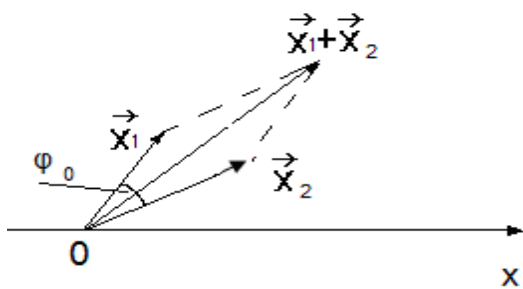
Наиболее вероятная скорость  $V_{\text{вер}}$  находится из условия

$$\frac{df}{dV} = 0, \quad V_{\text{вер}} = \sqrt{\frac{2kT}{m}}$$

и определяет положение максимума функции  $f$  на оси скорости  $V$ .

**20.** Векторная диаграмма, используемая для сложения двух гармонических колебаний  $x_1 = a_1 \cos \omega t$ ,  $x_2 = a_2 \cos(\omega t + \varphi_0)$ , которые происходят вдоль одной прямой с

одинаковой частотой  $\omega$  и сдвинуты по фазе на  $\varphi_0 > 0$ , имеет вид



Когда результирующее колебание имеет наибольшую, а когда наименьшую амплитуду?

Ответ: Соответственно, когда разность фаз  $\varphi_0 = 0$ , и  $\varphi_0 = \pi$ .

**21.** Стационарное уравнение Шредингера для волновой функции  $\psi$  частицы с массой  $m$  и энергией  $E$ , движущейся в потенциальном поле с энергией  $U(x, y, z)$ , записывается следующим образом

$$\Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2}(E - U)\psi = 0, \quad \text{где} \quad \Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}.$$

Как выглядит уравнение Шредингера в одномерном случае, когда частица движется вдоль оси  $X$  в бесконечно глубокой потенциальной яме  $0 < x < l$ , где  $U = 0$ ?

Ответ: Уравнение Шредингера в области потенциальной ямы принимает вид

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{2mE}{\hbar^2} \psi = 0$$

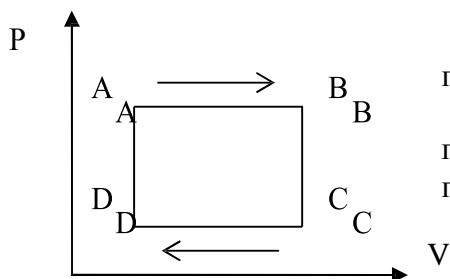
**22.** Заряд  $Q$ , прошедший по проводнику  $R$  за интервал времени  $(t_1, t_2)$ , описывается выражением

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} I dt.$$

Какая часть первоначального заряда  $Q_0$  конденсатора ёмкостью  $C$  протекает по проводнику за время  $RC$  от начала разрядки?

Ответ:  $(1 - 1/e)$ , так как  $I(t) = I_0 \exp(-t/RC)$ , а  $Q_0 = I_0 RC$ .

**23.**



На рисунке изображён циклический процесс, совершаемый идеальным газом.

На каком участке цикла температура газа повышается, а на каком участке она понижается?

Ответ: Для идеального газа справедливо уравнение Клапейрона – Менделеева

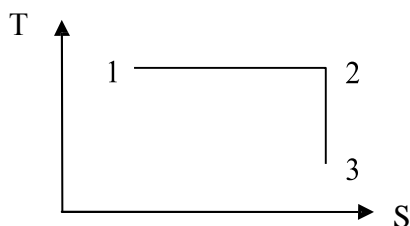
$$PV = \nu RT,$$

где  $P$  – давление,  $V$  – объём газа,  $\nu$  – число молекул газа,  $R$  – универсальная газовая постоянная, а  $T$  – абсолютная температура. Отсюда следует, что при постоянном давлении температура пропорциональна объёму

$$T = \frac{PV}{\nu R} = \text{Const} \cdot V.$$

Поэтому на участке A-B температура повышается, а на участке BC – понижается.

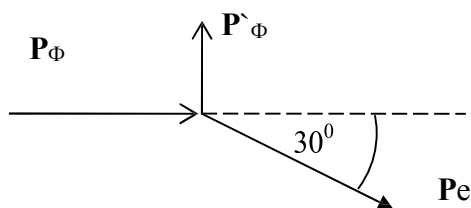
**24.**



Какому процессу идеального газа соответствует переход (1-2), а какому – переход (2-3)?

Ответ: (1-2) – изотермическое расширение, (2-3) – адиабатное расширение.

25.

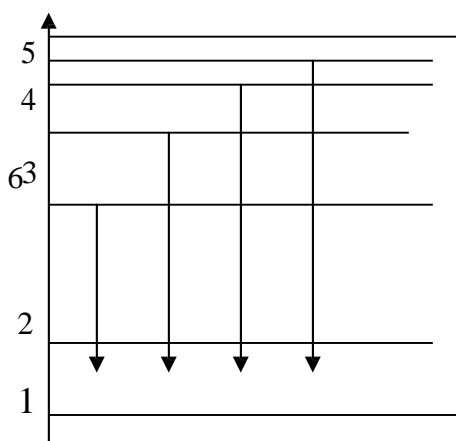


В результате комптоновского рассеяния электрон и рассеянный квант полетели по направлениям, указанным на рисунке. Как относятся импульсы электрона и рассеянного фотона?

Ответ: Согласно закону сохранения импульса  $P_\phi = P'_\phi + P_e$ , где согласно условиям

задания  $\frac{P_\phi}{P_e} = \sin 30^\circ = \frac{1}{2}$  отсюда получаем, что  $P_e = 2P_\phi$

26.



На рисунке изображены уровни энергии атома водорода. Какой спектральной серии соответствуют изображённые стрелками переходы?

Ответ: Переходы соответствуют серии Бальмера, находящейся в видимой части спектра.

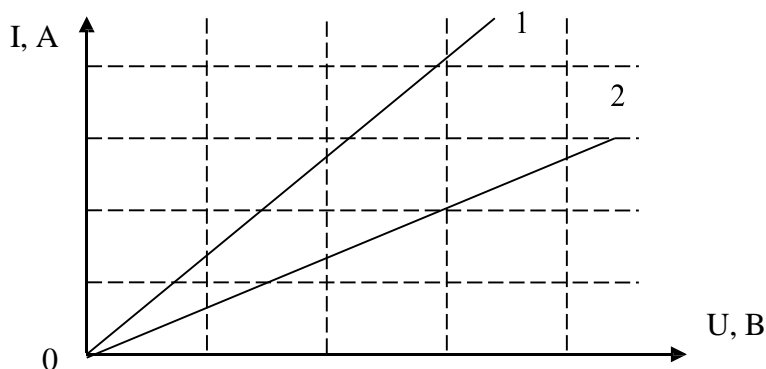
27. Как сместится максимум функции Максвелла распределения молекул по абсолютным значениям скорости, если температура уменьшится в 2 раза?

Ответ: Максимум функции Максвелла соответствует наиболее вероятной скорости

$$V_{\text{вер}} = \sqrt{\frac{2kT}{m}}$$

где  $k$  – постоянная Больцмана,  $m$  – масса молекулы и  $T$  – абсолютная температура. Согласно условиям задачи он приблизится к началу координат в  $\sqrt{2}$  раз.

28.



На графике изображены вольтамперные характеристики двух резисторов. Как относятся их сопротивления?

Ответ: Согласно закону Ома для проводника сопротивлением  $R$ , по которому протекает постоянный ток  $I$ , справедливо соотношения  $I = \frac{U}{R}$ . Поэтому для

одинакового напряжения  $U$  согласно условиям задания  $I_1 = R_2 = 2, \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2}$

**29.** Как уменьшится энергетическая светимость абсолютно чёрного тела, если его температура уменьшится в два раза?

Ответ: Уменьшится в 16 раз, так как для излучения абсолютно черного тела энергетическая светимость определяется законом Стефана-Больцмана

$$M = \frac{c\omega}{4} = \sigma T^4,$$

где  $c$ —скорость света,  $\omega$  - объемная плотность энергии излучения,  $\sigma$  - постоянная Стефана-Больцмана. Следовательно, светимость уменьшится в 16 раз.

**30.** Как изменится логарифмический декремент затухания пружинного маятника при увеличении массы груза в два раза?

Ответ: Амплитуда колебаний убывает по закону  $A(t) = A_0 \exp(-\beta t)$ , а логарифмический декремент затухания уменьшится в  $\sqrt{2}$  раза, так как  $\Lambda = \beta T$ , а  $\beta = 2\alpha/m$  и  $T = 2\pi\sqrt{m/k}$ , в итоге  $\Lambda \sim 1/\sqrt{2}$ .

**31.** Сколько степеней свободы имеет молекула водорода?

Ответ: Число степеней свободы поступательного движения центра масс молекулы  $n_{пост} = 3$ . Молекула водорода является двухатомной, поэтому для нее число степеней свободы вращательного движения  $n_{вр} = 2$  (при тепловом движении вращение молекулы  $H_2$

вокруг оси, проходящей через атомы, не учитывается). В результате

$$i = n_{пост} + n_{вр} = 5.$$

**32.** Как изменяется магнитное поле при помещении в него диамагнетика?

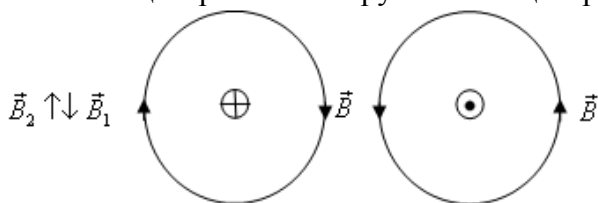
Ответ: При помещении диамагнетика в магнитное поле в его атомах индуцируются магнитные моменты, при этом вектор намагниченности (суммарный магнитный момент единицы объема вещества) направлен в соответствии с правилом Лоренца против вектора напряженности внешнего магнитного поля. В целом, поле ослабляется.

**33.** Как оценить время жизни электрона в атоме на возбужденном уровне, если известна ширина возбужденного энергетического уровня  $\Delta E$ .

Ответ: Согласно соотношению неопределенностей для энергии и времени  $\Delta E \cdot \Delta t \sim \hbar$ .

Следовательно, времени жизни электрона на данном уровне  $\Delta t < \frac{\hbar}{\Delta E}$

**34.** Силовые линии магнитного поля, касательные к которым определяют направление магнитного вектора, в случае прямолинейных длинных проводников с током представляют собой концентрические окружности с центрами на проводниках:

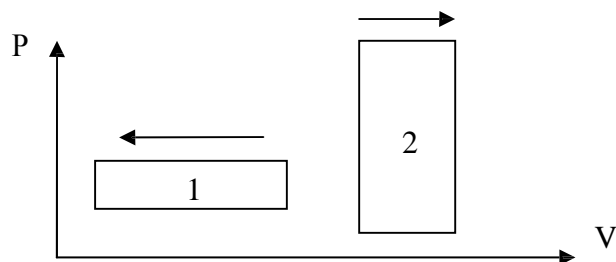


Величина магнитной индукции описывается формулой  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ , где  $\mu_0$  - магнитная постоянная,  $I$  - сила тока, а  $r$  - расстояние от

проводника до точки наблюдения. Пусть ток слева в два раза больше тока справа, то есть  $I_2 = 2I_1$ . Где находится точка  $O$  для параллельных проводников, в которой  $B_1 + B_2 = 0$  ?

Ответ: Справа на расстоянии, равном расстоянию между проводниками.

35.



Каково отношение работ  $A_2/A_1$ , совершённых в изображенных на рисунке циклах?

Ответ: С учётом отношения площадей и направления циклов  $A_2/A_1 = -2$ .

36. Тонкая плёнка вследствие явления интерференции в отражённом свете имеет зелёный цвет. Как изменится цвет плёнки при уменьшении показателя преломления?

Ответ: В силу уменьшения оптической разности хода интерферирующих лучей цвет плёнки будет смещаться в сторону фиолетового края.

37. Как изменится плотность потока энергии, переносимой волной, если вдвое увеличится плотность энергии в волне и вдвое возрастет скорость волны.

Ответ: Плотность потока энергии, переносимой волной, определяется формулой

$$I = V\omega,$$

где  $V$  - скорость волны,  $\omega$  - плотность энергии волны. Согласно условиям задания плотность потока энергии увеличится в четыре раза.

38. Сколько степеней свободы у двухатомной молекулы при температуре выше 1000K? Что такое замороженные степени свободы?

Ответ: При температуре выше 1000 K включаются колебательные движения атомов в молекуле, а колебательному движению соответствуют две степени свободы, то есть всего их становится семь – три поступательных, две вращательных и ещё две, которые до начала колебательного движения считаются «замороженными».

39. Что возникает при сложении одинаково направленных колебаний с немного отличающимися частотами?

Ответ: Независимо от отношения амплитуд возникает биение колебаний, то есть колебание с той же частотой, но с изменением амплитуды результирующего колебания с частотой, равной разности частот.

40. Что означает «знать состояние тела» в механике?

Ответ: Знать координаты и импульсы всех частиц, составляющих это тело.

41. Что надо знать для того, чтобы оценить размер молекулы?

Ответ: Молярную массу и плотность вещества, так как, зная плотность, легко найти объём моля, деление которого на число Авогадро даёт объём одной молекулы.

42. Когда наблюдается полная поляризация света при отражении от диэлектрика?

Ответ: Полная поляризация отраженного света наблюдается в эффекте Брюстера, когда угол падения  $\varphi$  удовлетворяет уравнению

$$\operatorname{tg} \varphi = n,$$

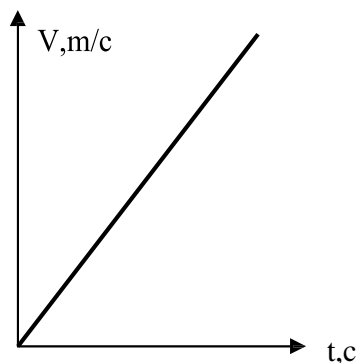
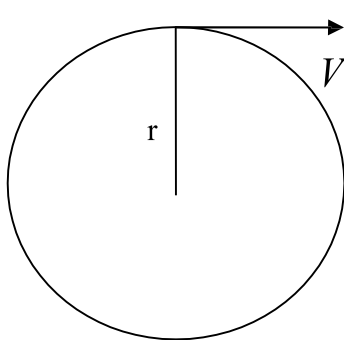
где  $n$  – показатель преломления диэлектрика. Например, для воды  $\varphi = \arctg(1,33) = 53^\circ$ .

43. Каков смысл постоянных Ван-дер-Ваальса?

Ответ: В уравнении Ван-дер-Ваальса  $(P-a/V^2)(V-b) = RT$ , постоянная  $a$  входит в дополнительное давление, создаваемое притяжением молекул друг к другу, а вторая постоянная  $b$  равна собственному объёму молекул одного моля.

44.



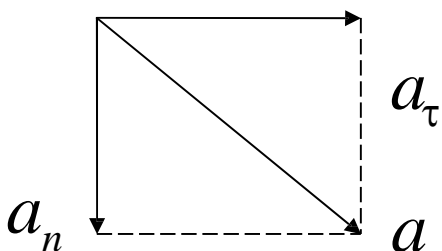


Материальная точка М движется по окружности радиуса  $r$  со скоростью  $V$ . На рисунке показан график зависимости скорости от времени. Как определить вектор полного ускорения?

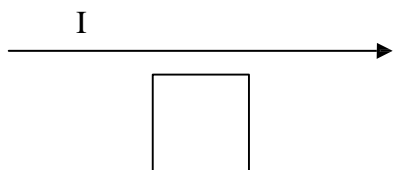
Ответ: При движении материальной точки по окружности вектор полного ускорения складывается из тангенциальной и нормальной составляющих, то есть

$$a = a_{\tau} + a_n,$$

где  $a = \frac{dV}{dt}$  - тангенциальное ускорение, направленное вдоль скорости и  $a_n$  - нормальное ускорение, направленное к центру окружности. Поскольку  $dV/dt > 0$ , то полное ускорение направлено согласно рисунку ниже и равно  $a = \sqrt{a_n^2 + a_{\tau}^2}$ .



45. Рядом с длинным прямым проводником, по которому течёт ток, расположен проводящий контур, как показано на рисунке. Что произойдёт при выключении тока?



Рядом с длинным прямым проводником, по которому течёт ток, расположен проводящий контур, как показано на рисунке. Что произойдёт при выключении тока?

Ответ: При уменьшении тока  $I$  магнитное поле в области рамки уменьшается и магнитный поток, пронизывающий контур уменьшается, поэтому в соответствии с правилом Ленца в рамке возникает такой индукционный ток  $I_1$ , магнитное поле которого должно усиливать магнитное поле тока  $I$ .

46. В трёх сосудах при одинаковых условиях находятся водород, гелий и азот. У каких молекул средняя скорость самая большая, а у каких самая малая?

Ответ: Самые быстрые молекулы водорода (двухатомные), а самые медленные у азота, так как средняя скорость молекул обратно пропорциональна корню квадратному из массы молекулы, а массовые числа у водорода, гелия и азота 2, 4 и 28 соответственно.

47. Два цилиндра одинакового радиуса и одинаковой массы имеют разную высоту, так как изготовлены из материала разной плотности. У какого цилиндра больше момент инерции относительно оси симметрии? Что изменится, если плотность вещества одного из цилиндров будет линейно нарастать с радиусом?

Ответ: Моменты инерции однородного цилиндра относительно ос симметрии описываются формулой  $I = \frac{1}{2}mR^2$ , где  $m$ -масса цилиндра,  $R$ -радиус цилиндра. При

одинаковых величинах  $m$  и  $R$  моменты инерции цилиндров равны друг другу.

В случае нарастания плотности с радиусом изменится распределение массы относительно оси, и момент инерции станет больше.

**48.** Четыре решётки с разными периодами освещаются одним и тем же источником монохроматического света. Какая из решёток покажет наибольшую ширину центрального максимума?

Ответ: Угловая ширина центрального дифракционного максимума  $\Delta\phi = \frac{\lambda}{d}$

где  $\lambda$  -длина волны света и  $d$  -постоянная решетки. Следовательно, наибольшая ширина  $\Delta\phi$  соответствует решетке с наименьшей постоянной  $d$  (наименьшим периодом).

**49.** Как изменится поток вектора напряженности электрического поля  $E$  через сферическую поверхность, если вблизи этой сферы снаружи поместить заряд  $Q$ ?

Ответ: Не изменится, так как согласно теореме Гаусса поток вектора напряженности электрического поля  $E$  через произвольную замкнутую поверхность  $S$  определяется только теми электрическими зарядами, которые находятся внутри области, ограниченной поверхностью  $S$ .

$$\int_L E dl = - \int_S \frac{\partial B}{\partial t} ds \quad \text{К какому случаю электромагнетизма}$$

относится эта система уравнений Максвелла?

$$50. \quad \int_L H dl = \int_S \frac{\partial D}{\partial t} ds$$

$$\int_S D ds = 0$$

Ответ: Поскольку в этой системе не отражено наличие свободных зарядов и токов проводимости, то она может относиться только к электромагнитным волнам.

**51.** Какой запрет для электронов на переходы между энергетическими уровнями атома существует для орбитального квантового числа?

Ответ: Для переходов между энергетическими уровнями атома изменение орбитального квантового числа  $l$  должно удовлетворять условию

$$\Delta l = \pm 1.$$

Для энергетических уровней  $s, p, d, f$  величина  $l$  соответственно 0, 1, 2, 3. Например, для

перехода  $3S \rightarrow 2S$   $\Delta l = 0$ , поэтому данный переход запрещен.

**52.** Почему мы уверены, что электроны не содержатся внутри атомных ядер?

Ответ: Согласно законам квантовой механики для движения микрочастиц справедливо соотношение неопределенностей  $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \frac{\hbar}{2}$ . Размеры ядра столь малы, что

это создаёт настолько большую неопределённость в импульсе, что энергии достаточно, чтобы электрон покинул эту потенциальную яму.

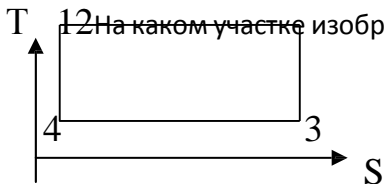
**53.** Как ведёт себя электрический диполь во внешнем электрическом поле и что произойдёт ещё, если поле неоднородное?

Ответ: Диполь повернётся по полю, так как на него действует механический момент

сил  $M = [p, E]$ , где  $p$  - дипольный момент, а в неоднородном поле он будет втягиваться в

область более сильного поля.

54. На каком участке изображённого на рисунке цикла Карно теплота отводится из системы?



Ответ: Согласно II-ому началу термодинамики количество теплоты  $\Delta Q$ , полученной ( $\Delta Q > 0$ ) или отданной ( $\Delta Q < 0$ ) системой, определяется выражением

$$\Delta Q = T \Delta S,$$

где  $T$  – температура системы. На участке 3-4 цикла  $\Delta S < 0$ ,  $\Delta Q < 0$ . Следовательно, на этом участке теплота отводится от системы.

55. Удаляясь от центра, точка движется по спирали с постоянной по величине скоростью. Что можно сказать о её ускорении?

Ответ: Центробежное ускорение точки убывает обратно пропорционально расстоянию от центра спирали согласно формуле,  $a = V^2/R$ .

56. Как можно по графику резонансной кривой пружинного маятника определить коэффициент жёсткости пружины?

Ответ: Резонансное увеличение амплитуды колебаний наблюдается в том случае, когда частота внешней силы равно частоте собственных колебаний системы. Для груза на пружине частота собственных колебаний

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}},$$

где  $k$  - коэффициент жесткости и  $m$  - масса груза. Следовательно,  $k = m\omega^2$  и достаточно знать резонансную частоту и массу груза для определения жёсткости.

57. Как получить график зависимости от времени ускорения гармонического осциллятора, если известен график зависимости от времени координаты?

Ответ: Амплитуда будет в  $\omega^2$  раз больше, а фаза сместится на  $-\pi$ .

58. Что можно сказать о самопроизвольном тепловом колебательном процессе?

Ответ: Передача энергии тепловым способом имеет то качественное отличие от передачи энергии силовым способом, что это процесс необратимый и тепловых самопроизвольных колебаний не бывает.

59. Что такое статистический вес термодинамической системы?

Ответ: Это число вариантов распределения микрочастиц (молекул) при одном и том же распределении их по энергиям?

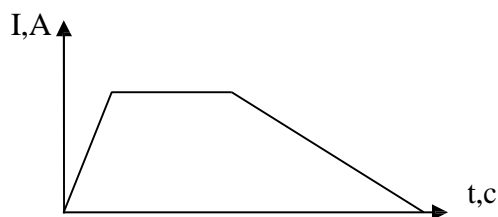
60. Является ли нейтрон стабильной частицей?

Ответ: Нет, устойчив он только в ядре, а в свободном состоянии нейтрон распадается на протон, электрон и антинейтрино с периодом полураспада в 1000 секунд.

61. Что показало изучение цикла Карно в отношении коэффициента полезного действия тепловых машин?

Ответ: Необходимость двух тепловых резервуаров для циклической работы тепловых машин и независимость максимально достижимого КПД тепловых машин ни от чего иного, кроме отношения температур холодильника и нагревателя.

62.



На рисунке показана зависимость от времени силы тока  $I$  в электрической цепи, содержащей индуктивность.

Какова ЭДС самоиндукции на горизонтальном участке зависимости тока от времени?

Ответ: ЭДС самоиндукции в цепи с индуктивностью  $L$  при протекании тока  $I$  описывается формулой  $\varepsilon = -L \frac{dI}{dt}$ . На интервале времени с  $I = \text{const}$ ,  $dI/dt = 0$  и ЭДС  $\varepsilon = 0$ .

*dt*

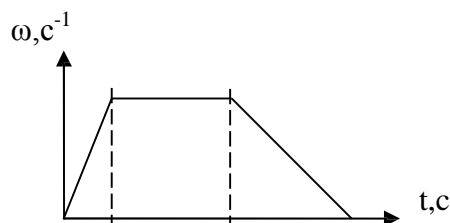
**63.** Почему при адиабатном сжатии давление растёт быстрее, чем при таком же сжатии изотермическом?

Ответ: При адиабатном сжатии давление растёт не только за счёт увеличения концентрации молекул, но и за счёт повышения температуры.

**64.** Как изменяется давление воздуха при подъёме в гору?

Ответ: Давление воздуха экспоненциально понижается согласно барометрической формуле,  $p(h) = p_0 \exp\left(-\frac{Mgh}{RT}\right)$ , где  $M$  – молярная масса,  $R$  – газовая константа,  $T$  – абсолютная температура,  $g$  – ускорение свободного падения,  $h$  – высота.

**65.**



На рисунке представлена зависимость угловой скорости диска от времени. Что можно сказать о моменте сил, действующих на диск на разных участках времени?

Ответ: ☐ Уравнение моментов относительно неподвижной оси имеет вид

$M = \frac{dL}{dt} = I \frac{d\omega}{dt}$ , где  $M$  – момент внешних сил, действующих на тело относительно оси

вращения,  $L = I\omega$  – момент импульса тела относительно оси вращения,  $I$  – момент инерции тела относительно оси вращения и  $\omega$  – угловая скорость вращения. Согласно графику на первом участке диск равномерно набирает скорость, потом некоторое время вращается с постоянной угловой скоростью, а затем тормозится с ускорением в три раза меньшим, чем при разгоне.

**66.** В гору с одинаковой скоростью по инерции и без проскальзывания вкатываются шар и полая сфера, имеющие одинаковые массы и диаметры.

Кто из них поднимется на бо'льшую высоту?

Ответ: Высота поднятия тела зависит от его начальной кинетической энергии, равной сумме кинетических энергий поступательного и вращательного движения

$$E_{\text{кин}} = \frac{mV^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2} = \left( \frac{m}{2} + \frac{I}{2R^2} \right) V^2,$$

где  $\omega R = V$  (тело катится без проскальзывания). При одинаковых величинах  $m$ ,  $R$ ,  $V$  максимальной высоты достигает тело с большим моментом инерции  $I$ . Момент инерции полый сферы при одинаковых  $m$  и  $R$  превышает момент инерции шара, поэтому полная сфера поднимется выше.

**67.** Что такое «вечный двигатель второго рода»?

Ответ: Тепловая машина, циклически работающая с одним тепловым резервуаром, то есть без холодильника, и тем самым способная в замкнутой системе полностью преобразовать всю теплоту в работу (энергию хаотического движения в энергию движения упорядоченного).

**68.** Почему теплоёмкость при постоянном давлении больше, чем теплоёмкость при постоянном объёме?

Ответ: Потому, что при постоянном давлении энергия затрачивается не только на увеличение внутренней энергии молекул, но и на работу по расширению тела.

**69.** В чём смысл принципа суперпозиции и всегда ли он выполняется?

Ответ: В том, что влияния разных источников накладываются, не искажая друг друга. Принцип не выполняется при так называемых нелинейных явлениях.

**70.** Что такое гармонический осциллятор?

Ответ: Модель периодического движения по гармоническому закону. Реально в природе в чистом виде никогда не встречается.

**Экзаменационные билеты по Разделу 1. Механика и молекулярная физика .**  
**Для направления : 15.03.01 «Машиностроение», 15.0305 «Конструкторско-**  
**технологическое обеспечение машиностроительных производств»**





**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Пространство и время в классической нерелятивистской механике. Механическое движение.
2. Вязкость. Касательное напряжение. Коэффициент внутреннего трения.
3. Определить скорость стационарного прямолинейного движения частицы массой  $m$  в вязкой среде при действии постоянной силы и силы Стокса. Динамическая вязкость жидкости  $\eta$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Система отсчета. Система координат. Часы. Инерциальные системы отсчета.
2. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
3. Определить зависимость коэффициента теплопроводности идеального газа от температуры  $T$  и плотности  $\rho$  газа.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3**

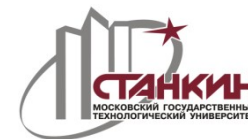
По дисциплине Физика

Для студентов первого курса  
Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Основные кинематические характеристики движения частицы.
2. Диффузия. Закон Фика. Коэффициент диффузии.
3. Построить график зависимости коэффициента диффузии идеального газа от его плотности при постоянной температуре.

Зав. кафедрой \_

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса  
Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении.
2. Столкновения частиц газа. Эффективное сечение. Газокинетический диаметр частицы. Средняя длина свободного пробега.
3. Радиус-вектор частицы описывается выражением

$$r(t) = at \cdot i + bt^2 \cdot j + ct^3 \cdot k ,$$

где  $a$ ,  $b$  и  $c$  – постоянные,  $t$  – время.  
частицы в момент времени  $t = t_1$ .

Определить скорость и ускорение

подпись

Зав. кафедрой

Ошурко В.Б.

подпись



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Понятие состояния частицы в механике. Основная задача механики.
2. Неравновесное состояние системы частиц. Процесс релаксации. Время релаксации.
3. Частица движется вдоль оси X с ускорением  $a_x = 1 \text{ м/с}^2$ . Определить положение и скорость частицы в момент времени  $t = 1 \text{ мин}$ , если при  $t = 0$   $x(0) = 1 \text{ м}$  и  $V_x(0) = 1 \text{ м/с}$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Законы Ньютона. Масса. Импульс. Сила.
2. Статистический характер закона возрастания энтропии. Флуктуации.
3. Оценить среднюю силу удара при абсолютно упругом столкновении мяча со стенкой, если скорость мяча равна  $V$  и направлена перпендикулярно поверхности стенки, масса мяча  $m$  и время соударения  $\tau$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Уравнение движения частицы.
2. Формула Больцмана для энтропии системы частиц. Третье начало термодинамики.
3. Оценить время остановки автомобиля при его прямолинейном движении под действием постоянной тормозящей силы  $F$ , если масса автомобиля  $M$  и скорость  $v$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Основные виды сил в механике.
2. Статистический вес макросостояния системы частиц.
3. Математический маятник совершает гармонические колебания с периодом  $T$  и угловой амплитудой  $\varphi_0$ . Определить максимальную силу натяжения нити, если ускорение свободного падения  $g$  и масса маятника  $m$ . Сопротивление воздуха не учитывается.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Закон сохранения импульса для частицы и системы частиц.
2. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической модели.
3. На наклонную плоскость вертикально падает шарик и отскакивает в горизонтальном направлении. Определить импульс, полученный шариком при соударении, если величина его скорости  $V$  не изменилась и масса шарика  $m$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Центр масс системы частиц. Теорема о движении центра масс.
2. Распределение молекул воздуха в поле силы тяжести. Барометрическая формула.
3. На какой высоте над поверхностью Земли концентрация молекул кислорода уменьшается в 2,7 раза, если температура воздуха считается постоянной по высоте и равной  $0^{\circ}\text{C}$ ? Ускорение свободного падения  $g$  считать не зависящим от высоты.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Работа силы и мощность. Кинетическая энергия. Связь между работой и кинетической энергией.

2. Термодинамическое равновесие системы частиц в поле внешней консервативной силы. Распределение Больцмана.

3. На тело массой  $m$ , неподвижно лежащее на горизонтальной плоскости, в момент времени  $t=0$  начинает действовать горизонтальная сила

$$F=kt,$$

где  $k>0$  – постоянная. Определить кинетическую энергию тела в момент времени  $t=t_1>0$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Консервативные силы. Потенциальная энергия.

2. Степени свободы многоатомной молекулы. Поступательное, вращательное и колебательное тепловые движения. Теорема о равномерном распределении кинетической энергии теплового движения по степеням свободы молекул.

3. Тело брошено с высоты  $h$  над поверхностью земли под углом  $\alpha$  к горизонту с начальной скоростью  $V_0$ . Определить минимальную и максимальную скорости тела, если ускорение свободного падения  $g$ . Соппротивление воздуха не учитывается.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Закон сохранения механической энергии.
2. Средняя кинетическая энергия поступательного движения частиц идеального газа в условиях теплового равновесия и ее связь с абсолютной температурой.
3. Как можно оценить скорость истечения воды из отверстия в сосуде? Воду считать идеальной несжимаемой жидкостью с плотностью  $\rho$ , находящейся в однородном поле силы тяжести. Ускорение свободного падения  $g$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Сила трения скольжения. Закон сохранения энергии при действии силы трения скольжения.
2. Распределение частиц идеального газа по скоростям в условиях термодинамического равновесия (распределение Максвелла).
3. Определить максимальное расстояние, на которое после толчка перемещается по горизонтальной шероховатой поверхности неподвижно лежащее тело. Коэффициент трения скольжения  $\mu$ . Ускорение свободного падения  $g$ . Скорость тела после толчка равняется  $v$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.





**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

- 1.Общезначимый закон сохранения энергии.
- 2.Статистический метод описания системы частиц.
- 3.Шарик вертикально падает на горизонтальную поверхность и после неупругого соударения подпрыгивает на высоту  $h$ . Какое количество теплоты выделится при соударении, если скорость шарика перед соударением  $V$ , масса шарика  $m$  и ускорение свободного падения  $g$ . Сопротивление воздуха не учитывается.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №16**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

- 1.Модель гармонического осциллятора в механике. Устойчивое положение равновесия. Возвращающая сила.
- 2.Случайное событие. Понятие вероятности. Функции распределения случайных величин. Средние значения.
- 3.На гладкой горизонтальной поверхности лежит тело массой  $m$ , прикрепленное с двух противоположных сторон к вертикальным стенкам посредством двух горизонтальных пружин, имеющих жесткости  $k_1$  и  $k_2$ . Определить период малых горизонтальных колебаний тела, если пружины и центр масс тела находятся на одной прямой.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Уравнение движения механического гармонического осциллятора.
2. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Теорема Нернста.
3. Два тела с одинаковой массой, имеющие температуры  $T_1$  и  $T_2$  помещены в адиабатическую оболочку. Определить равновесную температуру и изменение энтропии, показав, что она возрастает.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №18**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Собственные незатухающие колебания гармонического осциллятора. Амплитуда, частота и фаза гармонических колебаний.
2. Обратимые процессы. Равенство Клаузиуса для обратимого кругового процесса.
3. Найти сумму следующих четырех гармонических колебаний:  $a \cos \omega t$ ,  $a \cos(\omega t + \pi/2)$ ,  $a \cos(\omega t + \pi)$ ,  $a \cos(\omega t - 3\pi/2)$ , происходящих вдоль одной прямой.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №19**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Собственные затухающие колебания гармонического осциллятора при действии силы вязкого трения. Добротность.
2. Необратимые процессы. Неравенство Клаузиуса для необратимого кругового процесса.
3. Амплитуда колебаний гармонического осциллятора за  $N$  колебаний уменьшилась в  $n$  раз. Определить добротность осциллятора, если период колебаний  $T_0$ . Затухание можно считать малым.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №20**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Вынужденные колебания под действием гармонической силы. Явление резонанса. Резонансные кривые.
2. Условия преобразования теплоты в работу. Идеальная тепловая машина Карно. Максимальный КПД тепловой машины.
3. Амплитуда вынужденных колебаний гармонического осциллятора на резонансной частоте  $\omega_0$  в  $n$  раз больше амплитуды вынужденных колебаний на частоте  $2\omega_0$ . Оценить коэффициент затухания, если затухание считать малым.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №21**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Момент импульса и момент силы относительно точки и оси.
2. Модель идеального газа. Температура. Давление. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
3. По шероховатой горизонтальной поверхности по инерции скользит прямоугольный брусок. Где давление бруска на поверхность больше: у переднего или заднего края бруска по направлению его движения?

Зав. кафедрой \_

подпись



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №22**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Абсолютно твёрдое тело. Вращение абсолютно твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение моментов. Момент инерции. Кинетическая энергия вращающегося твёрдого тела.
2. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Макроскопическая работа. Количество теплоты.
3. Физический маятник совершает гармонические колебания с периодом  $T$  и угловой амплитудой  $\varphi_0$ . Определить максимальную кинетическую энергию маятника, если его момент инерции относительно оси вращения равен  $I$ .

Ошурко В.Б.

Зав.

кафедрой \_

Ошурк  
о В.Б.

подпись



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №23**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Закон сохранения момента импульса для системы частиц.
2. Изопроцессы идеального газа. Адиабатный процесс.
3. Почему при адиабатном расширении идеального газа его давление с увеличением объема уменьшается быстрее, чем в случае изотермического расширения?

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №24**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Система уравнений движения абсолютно твёрдого тела в общем случае. Условия равновесия абсолютно твёрдого тела.
2. Теплоёмкость идеального газа.
3. Доказать, что при изотермическом расширении идеального газа к нему подводится тепло.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №25**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Специальность / направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05  
«Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств» \_\_\_\_\_

1. Модель идеальной жидкости. Уравнения движения и равновесия идеальной несжимаемой жидкости в однородном поле силы тяготения.
2. Термодинамический метод описания равновесных систем. Макросостояние. Макроскопические параметры. Уравнение состояния.
3. Определить молярную теплоёмкость одноатомного идеального газа при постоянном давлении.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №26**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-  
технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Уравнение Бернулли для стационарного течения идеальной несжимаемой жидкости. Формула Торичелли.
2. Состояние термодинамического равновесия системы частиц. Тепловое движение.
3. Оценить среднюю скорость теплового движения молекул кислорода воздуха при температуре  $0^{\circ}\text{C}$ . Постоянная Больцмана  $k=1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №27**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Неидеальная жидкость. Вязкость. Сила Стокса.
2. Изучение прямолинейного движения тел под действием силы тяжести на машине Атвуда. Измерение ускорения свободного падения (на основе выполненной лабораторной работы).
3. Тело брошено с поверхности Земли со скоростью  $V_0$  под углом  $\alpha$  к горизонту. Определить минимальную скорость тела, если сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №28**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея координат и времени при переходе из одной инерциальной системы отсчёта в другую.
2. Изучение законов вращательного движения твёрдого тела с помощью физического маятника (на основе выполненной лабораторной работы).
3. Вращающий момент зависит от времени согласно выражению  
$$M = kt,$$
где  $k > 0$  – постоянная. Определить зависимость угловой скорости от времени, если момент инерции тела относительно оси вращения равен  $I$  и трение не учитывается.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.





**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №29**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Пространство и время в специальной теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Скорость света в вакууме как максимальная скорость движения частиц и физических полей.

2. Измерение вязкости жидкости методом Стокса (на основе выполненной лабораторной работы).

3. Шарик массой  $m$  и радиусом  $R$  падает с большой высоты. Определить максимальную скорость шарика, если вязкость воздуха  $\eta$ . Ускорение свободного падения считать постоянным и равным  $g$ .

Зав. кафедрой \_

подпись



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №30**

По дисциплине Физика

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Преобразования Лоренца. Изменение длины и интервала времени при переходе из одной инерциальной системы отсчёта в другую. Релятивистские инварианты.

2. Измерение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова (на основе выполненной лабораторной работы).

3. Определить изменение энтропии тела массой  $m$  при понижении его температуры от  $T$  до  $T/2$ . Удельная теплоёмкость материала тела  $C$ .

Ошурко В.Б.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурк  
о В.Б.

**Экзаменационные билеты по Разделу 2. Электричество и магнетизм**  
**Для направления : 15.03.01 «Машиностроение», 15.0305 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»**



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Электрический заряд. Закон Кулона в вакууме.

2. Магнитное поле в вакууме. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа.

3. Определите силу кулоновского притяжения электрона водородного атома к ядру, если диаметр атома водорода

$d = 2 \cdot 10^{-8} \text{ см}$ . Сравните ее с силой их гравитационного притяжения. Заряд

электрона  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ , масса электрона  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ , масса протона

$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ , гравитационная постоянная  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2**

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Закон сохранения электрического заряда.

Уравнение непрерывности.

2. Принцип суперпозиции для магнитного поля. Магнитное поле длинного прямолинейного проводника с током.

3. Вычислить емкость плоского воздушного конденсатора. Площадь

поверхности пластины  $S$ , расстояние между пластинами  $d$ .

Зав. кафедрой

подпись

Ошурко В.Б.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

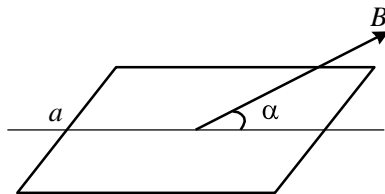
Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда.

2. Силы Лоренца и Ампера.

3. Проводящий контур в форме квадрата со стороной  $a$  находится в однородном магнитном поле, вектор индукции которого  $B$  образует угол  $\alpha$  с плоскостью контура. Величина магнитной индукции изменяется со временем  $t$  по закону  $B = B_0 + \beta t$ ,  $B_0$  и  $\beta$  – положительные постоянные величины и  $\beta > 0$ . Определите величину и направление индукционного тока в контуре, если его сопротивление  $R$ .



Зав. кафедрой \_

подпись



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Принцип суперпозиции для напряженности электрического поля. Электрический диполь.

2. Момент сил, действующих на контур с током в однородном магнитном поле. Магнитный момент плоского кольцевого тока.

3. Плоский воздушный конденсатор с площадью пластин  $S$  и расстоянием  $d$  между ними подключен к батарее, поддерживающей постоянную разность потенциалов  $U$ . В конденсатор параллельно его обкладкам вдвигают незаряженную проводящую пластину толщиной  $L$  ( $L < d$ ). Определите величины поверхностных зарядов, индуцированных на пластинке.

Ошурко В.Б.

Зав.  
кафедр

ой \_

подпись

Ошурк  
о В.Б.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Понятие потока вектора. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме. Силовые линии электрического поля.
2. Магнитное взаимодействие двух параллельных бесконечных прямолинейных проводников с током.
3. Два параллельных прямолинейных проводника бесконечной длины и ничтожно малого сечения расположены на расстоянии  $d=1\text{ м}$  один от другого в вакууме. По проводникам течет ток одинаковой силы, такой, что сила взаимодействия на один метр длины проводника равна  $F=2 \cdot 10^{-7}\text{ Н/м}$ . Определите силу тока в проводниках

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

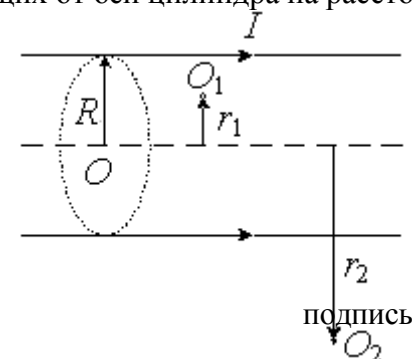
Кафедра «Физика» ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Потенциальность электростатического поля. Потенциал поля точечного электрического заряда в вакууме. Принцип суперпозиции для потенциала.
2. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме.
3. По длинному тонкостенному цилиндру радиусом  $R=10\text{ см}$  течет постоянный электрический ток  $I=10\text{ А}$ . Определите индукцию магнитного поля в точках  $O_1$  и  $O_2$ , отстоящих от оси цилиндра на расстояниях



$r_1=5\text{ см}$  и  $r_2=7\text{ см}$ .

Зав. кафедрой \_



Ошурко В.Б.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Работа сил электростатического поля при перемещении точечного заряда.

Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.

Электрический потенциал.

2. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в вакууме.

3. Вдоль оси длинного сплошного проводящего цилиндра радиусом  $R$  течет

электрический ток. Плотность тока в цилиндре постоянна и равна  $j$ .

Определите индукцию магнитного поля как функцию расстояния от оси цилиндра.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика» ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» \_

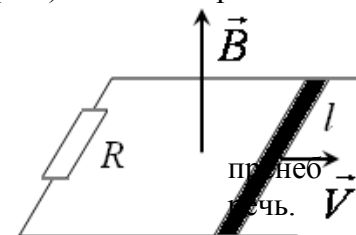
1. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.

2. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.

3. В горизонтальной плоскости расположены параллельные проводящие шины, замкнутые на сопротивление. По шинам скользит с постоянной скоростью  $V$  проводник длиной  $l$ . Определите величину и направление индукционного тока в контуре,

если вектор магнитной индукции  $B$  постоянного

однородного магнитного поля направлен перпендикулярно горизонтальной плоскости (см. рис.). Сопротивлением шин и проводника



Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко  
В.Б.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

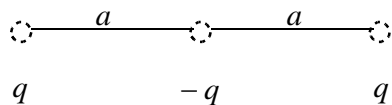
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Энергия взаимодействия точечных зарядов в вакууме.
2. Явление самоиндукции. Индуктивность.
3. Определите энергию взаимодействия трех точечных зарядов, представленных на рисунке. Заряды находятся в вакууме.



Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Свойства проводников во внешнем электростатическом поле.
2. Индуктивность соленоида.
3. Прямой соленоид радиусом  $R$  и длиной  $l$  ( $R \ll l$ ) имеет

$N$  витков обмотки. По обмотке течет переменный ток

$I = I_0 \cos \omega t$ . Определите наибольшее мгновенное значение Э.Д.С. самоиндукции.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11**

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Емкость уединенных проводников и конденсаторов. Емкость плоского конденсатора.

2. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

3. К пластинам плоского воздушного конденсатора площадью  $S=100\text{см}^2$  каждая приложена разность потенциалов  $V=300\text{В}$ . Напряженность поля внутри конденсатора  $E=600\text{В/см}$ . Определите поверхностную плотность заряда и энергию электрического поля конденсатора.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12**

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Энергия и плотность энергии электрического поля в вакууме.

2. Энергия магнитного поля катушки с током.

3. По обмотке воздушного соленоида, имеющего  $n=50$  витков на 1 см длины, течет постоянный ток  $I=0,1\text{А}$ . Площадь поперечного сечения соленоида  $5\text{см}^2$ , длина соленоида  $l=25\text{см}$ . Определите плотность энергии и энергию магнитного поля соленоида.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13**

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома для проводника.

2. Собственные электромагнитные колебания в электрическом LC - колебательном контуре.

3. Разность потенциалов на концах железной проволоки длиной  $l=5\text{ м}$  равна  $V=4,2\text{ В}$ . Определите плотность тока в проволоке при температуре  $t=120^\circ\text{C}$ .

Температурный коэффициент сопротивления железа равен  $\alpha_t=6 \cdot 10^{-3}\text{ град}^{-1}$ ,

удельное сопротивление железа при  $t=0^\circ\text{C}$  равно  $\rho=1,2 \cdot 10^{-5}\text{ Ом}\cdot\text{см}$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14**

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Закон Ома для проводника в дифференциальной и интегральной формах.

2. Собственные электромагнитные колебания в электрическом RLC - колебательном контуре.

3. Определите скорость дрейфового движения электронов в проводе сечением

$S=5\text{ мм}^2$  при силе тока  $I=10\text{ А}$ , если концентрация электронов проводимости

$n=5 \cdot 10^{28}\text{ м}^{-3}$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

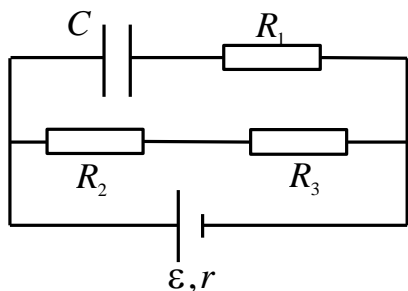
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Закон Ома для замкнутой цепи. Сторонние силы. Электродвижущая сила источника тока.
2. Вынужденные электрические колебания в колебательном контуре. Резонанс и резонансные кривые.
3. Определите заряд конденсатора в цепи, приведенной на рисунке, для случая стационарного режима.



Зав. кафедрой \_

подпись



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ

БИЛЕТ №16

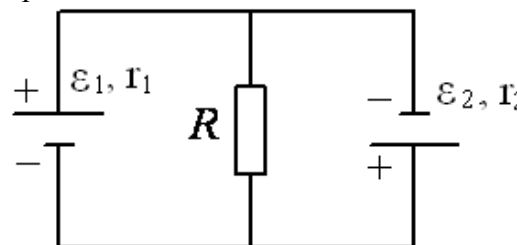
По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-

технологическое обеспечение машиностроительных производств» \_\_\_\_\_

1. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной формах.
2. Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.
3. В электрической цепи, показанной на рисунке, Э.Д.С. источников и их внутренние сопротивления равны соответственно  $\varepsilon_1 = 10\text{В}$ ,  $\varepsilon_2 = 4\text{В}$ ,  $r_1 = 2\text{ Ом}$ ,  $r_2 = 4\text{ Ом}$ , сопротивление резистора  $R = 4\text{ Ом}$ . Какое количество теплоты выделится на резисторе за время  $\Delta t = 10\text{с}$ .



Ошурко В.Б.

Зав.

кафедрой \_

подпись

Ошурк  
о В.Б.





МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика» ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

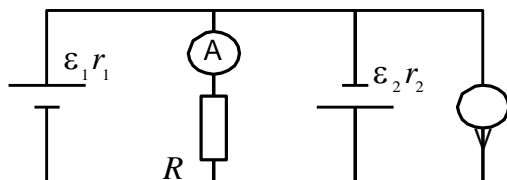
Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1.Правила Кирхгофа.

2.Расчет магнитного поля длинного прямолинейного проводника с током в вакууме с помощью теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции.

3.Определите показания идеальных вольтметра и амперметра для электрической цепи, приведенной на рисунке. Э.Д.С. источников и их внутренние сопротивления равны соответственно  $\varepsilon_1 = 18\text{В}$ ,  $\varepsilon_2 = 24\text{В}$ ,  $r_1 = 3\text{Ом}$ ,  $r_2 = 4\text{Ом}$ , сопротивление резистора  $R = 5\text{Ом}$ .



Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №18

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1.Электрическое поле в диэлектриках.

Поляризация диэлектриков. Поляризованность (вектор поляризации) и вектор электрического смещения. Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость.

2.Обобщение теоремы о циркуляции вектора напряженности электрического поля с учетом переменного во времени магнитного поля.

3.Молекула воды  $\text{H}_2\text{O}$  имеет постоянный электрический дипольный момент  $p$

$= 6,2 \cdot 10^{-30} \text{ Кл} \cdot \text{м}$ , направленный от центра иона  $\text{O}^{2-}$  к середине отрезка, соединяющего центры ионов  $\text{H}^+$ . Определите напряженность электрического поля в вакууме на расстоянии  $r=10\text{нм}$  от молекулы, если точка лежит на прямой, задаваемой вектором  $p$ .

Зав. кафедрой

подпись

Ошурко В.Б.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

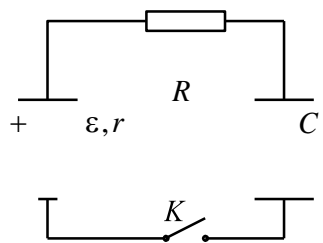
Кафедра «Физика» ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №19

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Энергия электрического поля в диэлектриках.
2. Ток смещения. Обобщение теоремы о циркуляции магнитного поля.
3. Электрическая цепь состоит из источника с постоянной Э.Д.С.  $\mathcal{E}$  и внутренним сопротивлением  $r$ , внешнего резистора сопротивлением  $R$  и конденсатора емкости  $C$ . В начальный момент времени ключ  $K$  разомкнут и конденсатор не заряжен. Определите зависимость заряда конденсатора от



времени после замыкания ключа  $K$ .

Зав. кафедрой \_

подпись



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика» ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №20

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Граничные условия для электрического поля на границе раздела двух диэлектриков.
2. Магнитное поле в веществе. Намагниченность (вектор намагничивания) и напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
3. Вблизи т. А границы «стекло - воздух»

напряженность электрического поля в воздухе  $E_g = 10 \text{ В/м}$ , причём угол

между вектором  $E_g$  и нормалью  $n$  к границе раздела  $\alpha = 30^\circ$ . Определите

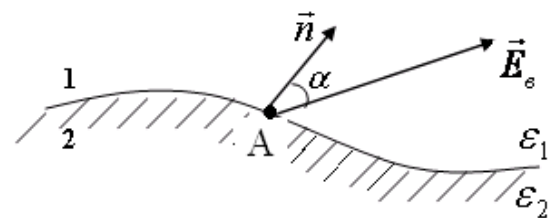
напряженность  $E_c$  поля в стекле вблизи т. А. Относительная диэлектрическая проницаемость стекла  $\epsilon_c = 6$ , воздуха -  $\epsilon_g = 1$ .

Ошурко В.Б.

Зав. кафедрой \_

подпис  
ь

Ошурко В.Б.





МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика» ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №21

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Квazистационарные процессы в электрических цепях содержащих резистор и конденсатор.

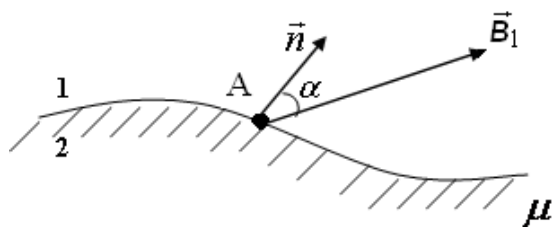
2. Граничные условия для магнитного поля на поверхности раздела двух магнетиков.

3. Вблизи т. А границы раздела «магнетик – вакуум» вектор магнитной

индукции в вакууме равен  $B_1$  и составляет угол  $\alpha$  с нормалью  $n$  к

поверхности раздела «магнетик – вакуум» в т. А. Относительная магнитная

проницаемость магнетика  $\mu$ . Определите вектор магнитной индукции  $B_2$  в магнетике вблизи т. А.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №22

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Экспериментальное изучение процесса разрядки конденсатора в RC-цепи (по материалам лабораторной

работы).

2. Движение заряженных частиц в постоянных электрических и магнитных полях.

3. Напряженность электрического поля равна  $E=1\text{ кВ/м}$ , а

индукция магнитного поля  $B=1\text{ мТл}$ . При какой скорости  $V$  движение

электрона в таком однородном и постоянном электромагнитном поле является прямолинейным, если

векторы  $E$  и  $B$  взаимно перпендикулярны?

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №23

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

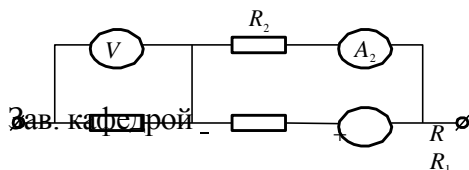
Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Экспериментальное определение удельного сопротивления проводника (по материалам лабораторной работы).
2. Диа-, пара- и ферромагнетики.
3. Электрическая цепь, изображенная на рисунке, подключена к источнику

постоянного тока. Сопротивления резисторов  $R_1 = 10$  Ом,  $R_2 = 20$  Ом,  $R = 15$

Ом, показания вольтметра  $U = 45$  В. Определите показания амперметров  $A_1$  и  $A_2$ . Вольтметр и амперметры идеальные.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №24

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Вынужденные колебания в электрическом колебательном контуре.
2. Экспериментальное изучение резонансных явлений в электрическом колебательном контуре

(по материалам лабораторной работы).  
электрическом колебательном контуре резонанс

3.В

наступает при частоте колебаний  $\nu_p = 4000$  Гц. При какой

частоте колебаний наступит резонанс, если в этом контуре параллельно конденсатору подключить точно такой же конденсатор?

Ошурко В.Б.

$A_1$

подпись

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.





**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №25**

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Собственные колебания в электрическом колебательном контуре.
2. Экспериментальное изучение затухающих собственных колебаний в электрическом колебательном контуре (по материалам лабораторной работы).
3. В идеальном электрическом колебательном контуре происходят свободные незатухающие колебания тока с периодом  $T$ . Определите максимальное значение заряда конденсатора, если максимальное значение тока в контуре  $I$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №26**

По дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм»

Для студентов первого курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Полная система уравнений Максвелла в вакууме и среде. Материальные уравнения. Граничные условия.
2. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля в вакууме.
3. Три одинаковых частицы с массой  $m$  и зарядом  $q$  удерживаются в вершинах правильного треугольника с длиной стороны  $a$ . Определите скорость этих частиц после того, как их отпустили и они разлетаются на очень большое расстояние друг от друга.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.

**Экзаменационные билеты по Разделу 3. Физика колебаний и волн. Квантовая физика**  
**Для направления : 15.03.01 «Машиностроение», 15.0305 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»**



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-

технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Волновое движение. Волновая функция. Волновое уравнение.

2. Корпускулярно-волновой дуализм излучения.

3. Определить форму волновой поверхности, волновой вектор и фазовую скорость волны, описываемой волновой функцией

$$\varphi(x, t) = a \cos(bx + ct + \Phi_0),$$

где  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и  $\Phi_0$  – постоянные,  $x$  – координата,  $t$  – время

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.

высшего образования

«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Одномерное скалярное волновое уравнение

2. Стационарные состояния атома водорода. Квантовые числа  $n$ ,  $l$  и  $m$ .

3. Определить длину волны излучения, возбуждаемого источником с частотой колебаний  $\nu$ , в среде, где волновое уравнение имеет вид:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} - \frac{1}{V^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = 0,$$

Здесь  $x$  – координата,  $t$  – время и  $V$  – постоянная, равная фазовой скорости.

Зав. кафедрой \_

Ошурко В.Б.  
подпись



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Скалярные и векторные волны.
2. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.
3. Во сколько раз частота излучения, падающего на металл, больше «красной границы» фотоэффекта  $\nu_{\min}$ , если кинетическая энергия вылетающих электронов равна работе выхода  $A_{\text{вых}}$ ?

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Кинематические характеристики волн.
2. Гипотеза де Бройля. Волна де Бройля. Длина волны де Бройля.
3. При каких условиях результирующая интенсивность от двух электромагнитных волн в области их перекрытия равна сумме их интенсивностей?

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Скалярная плоская монохроматическая волна. Волновая поверхность. Фазовая скорость.
2. Стационарные состояния замкнутой системы. Стационарное уравнение Шредингера.
3. Две плоские монохроматические волны

$$\varphi_1(x, t) = a \cos(kx - \omega t) \quad \text{и} \quad \varphi_2(x, t) = a \cos(kx + \omega t),$$

где  $x$  – координата,  $t$  – время,  $a$ ,  $k$ ,  $\omega$  – постоянные, распространяются навстречу друг другу. Определить максимальную и минимальную амплитуды колебаний, а также расстояние между соседними точками, где амплитуда колебаний наименьшая и наибольшая.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Сферическая монохроматическая волна.
2. Операторы координат и импульса частицы.
3. Как изменится интерференционная картина, наблюдаемая при нормальном падении плоской монохроматической волны на две длинные параллельные щели в непрозрачном экране, если расстояние между щелями уменьшить в два раза? Наблюдение ведется в дальней волновой зоне, где справедливо приближение Фраунгофера.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Условия излучения электромагнитных волн электрическими зарядами.
2. Эффект Комптона. Формула Комптона.
3. Как изменяются частота и длина волны света при переходе через границу раздела двух линейных сред?

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Плоская монохроматическая электромагнитная волна. Поляризация.
2. Стационарные состояния замкнутой системы. Стационарное уравнение Шредингера.
3. Импульс электромагнитного излучения с длиной волны  $\lambda = 0,6$  мкм имеет длительность  $\tau = 10^{-3}$  с, площадь поперечного сечения  $\sigma = 10$  мм<sup>2</sup> и энергию  $W = 10$  Дж. Определить амплитуду электрического поля излучения, если импульс распространяется в вакууме,  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м и скорость света в вакууме  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Плотность энергии. Интенсивность. Вектор Пойнтинга.

2. Принцип суперпозиции для волновых функций.

3. Определить длину волны де Бройля для электрона с кинетической энергией 10 эВ. Масса электрона  $m = 9 \cdot 10^{-31}$  кг и постоянная Планка  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж·с.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Закон сохранения энергии для электромагнитных волн в вакууме.

2. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

3. Определить амплитуду и фазу колебаний в точке наложения трёх плоских монохроматических волн с одинаковыми поляризациями и частотами, если амплитуды всех волн одинаковы и равны  $A$ , а фазы волн в точке наложения равны  $\Phi_1$ ,  $\Phi_1 + \pi/2$  и  $\Phi_1 + \pi$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Принцип суперпозиции для электромагнитных волн.

2. Уравнение Шредингера. Оператор энергии.

3. Средняя длина волны излучения лампочки накаливания равна  $\lambda = 0,6$  мкм. Оценить среднее число  $n$  фотонов, испускаемых лампочкой за 1 мин., если мощность лампочки  $P = 100$  Вт, постоянная Планка  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж·с и скорость света в вакууме  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Интерференция волн. Условия наблюдения интерференционных минимумов и максимумов.

2. Волновая функция частицы. Физический смысл волновой функции. Нормировка волновой функции.

3. Как изменится интерференционная картина, наблюдаемая при нормальном падении плоской монохроматической волны на две длинные прямые параллельные щели в плоском непрозрачном экране, если расстояние между щелями увеличить в два раза? Наблюдение ведется в дальней волновой зоне, где справедливо приближение Фраунгофера.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.





**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Условия наблюдения стационарной интерференционной картины. Когерентность.

2. Опыт Франка и Герца.

3. Монохроматическое излучение с длиной волны  $\lambda$  нормально падает на зачернённую поверхность и полностью поглощается. Определить давление излучения на поверхность, если концентрация фотонов излучения  $n$  и скорость света в вакууме  $c$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Осесимметричные задачи дифракции. Зоны Френеля. Метод векторных диаграмм.

2. Постулаты Бора. Стационарные состояния.

3. Оценить кинетическую энергию и импульс атома массой  $M$ , если первоначально покоящийся атом излучает фотон при переходе из стационарного состояния с энергией  $E_2$  в стационарное состояние с энергией  $E_1$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность дифракционной решетки.
2. Переходы между стационарными состояниями атома водорода с излучением и поглощением электромагнитных волн. Серия Бальмера.
3. Определить, в каком порядке спектра можно разрешить две спектральные линии с длинами волн  $\lambda_1 = 550,10$  нм и  $\lambda_2 = 550,15$  нм, если используется дифракционная решетка длиной 5 см, имеющая 100 штрихов на 1 мм.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №16**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Интерференция двух плоских монохроматических электромагнитных волн. Ширина интерференционной полосы.
2. Теория Бора для атома водорода. Энергетический спектр атома водорода.
3. Разреженные пары ртути бомбардируются электронами с кинетической энергией 4,88 эВ. Определить наименьшую возможную длину волны излучения ртутных паров, если при неупругих столкновениях вся кинетическая энергия электрона передается атому ртути. Отдача атома при столкновении с электроном не учитывается.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Использование явления интерференции для оптических измерений (на основе выполненных лабораторных работ).

2. Постулаты Бора. Стационарные состояния.

3. В отсутствие внешнего электростатического поля фотоэффект начинается при освещении металла светом с минимальной частотой  $\nu_{\min} = 6 \cdot 10^{14}$  Гц. Определить частоту падающего излучения, если фототок прекращается при включении внешнего тормозящего электростатического поля с минимальной разностью задерживающих потенциалов 3 В. Заряд электрона  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, постоянная Планка  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж·с.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №18**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Дифракция волн. Дифракция Фраунгофера и дифракция Френеля.

2. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома.

3. На плоский экран с двумя длинными параллельными щелями шириной  $b > \lambda$  и расстоянием между щелями  $d \gg b$  нормально падает плоская монохроматическая волна с длиной волны  $\lambda$ . Интерференционная картина наблюдается на расстоянии  $L \gg b^2/\lambda$  от экрана. Оценить число получаемых интерференционных полос.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №19**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Принцип Гюйгенса-Френеля.

2. Корпускулярно-волновой дуализм вещества.

3. Монохроматическое излучение нормально падает на зеркальную поверхность и полностью отражается. Определить давление излучения на поверхность, если интенсивность излучения  $I$ . Скорость света в вакууме равна  $c$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №20**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Осесимметричные задачи дифракции. Зоны Френеля. Метод векторных диаграмм.

2. Гипотеза де Бройля. Волна де Бройля. Длина волны де Бройля.

3. Определить длину волны излучения, необходимую для возбуждения покоящегося атома из состояния с энергией  $E_1$  в состояние с энергией  $E_2$ . Кинетическая энергия атома не учитывается.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №21**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Дифракция Фраунгофера. Условия наблюдения дифракции Фраунгофера.

2. Корпускулярно-волновой дуализм излучения.

3. Используя соотношение неопределенностей, оценить минимальную кинетическую энергию частицы массой  $m$ , локализованной в потенциальной яме шириной  $\square$

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет**  
**«СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №22**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1. Дифракция света на длинной прямой щели в приближении Фраунгофера. Угловой размер центрального максимума.

2. Эффект Комптона. Формула Комптона.

3. Определить минимальную частоту фотона, достаточную для ионизации покоящегося атома водорода в основном состоянии. Постоянная Ридберга  $R = 10^7 \text{ м}^{-1}$ , постоянная Планка  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ . Кинетическая энергия атома не учитывается.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №23**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1.Спектральный состав и спектральное разложение света. Спектральные приборы. Разрешающая способность.

2.Измерение постоянной Планка и работы выхода (на основе выполненной лабораторной работы).

3.При какой длине дифракционной решётки с периодом  $d = 5 \cdot 10^{-4}$  см угловой размер главных максимумов  $\Delta\theta = 10^{-4}$  рад, если длина волны падающей нормально на решётку плоской волны равна  $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$  м?

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №24**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

1.Дифракционная решётка. Угловой размер и интенсивность главных максимумов. Разрешающая способность.

2.Работа выхода электрона. Красная граница фотоэффекта.

3.Определить длину волны, соответствующую красной границе фотоэффекта для серебра с работой выхода электронов 4,28 эВ. Заряд электрона  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл и постоянная Планка  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж·с.

.

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

---

2015/ 2016 учебный год

Кафедра «Физика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №25**

По дисциплине Физика

Для студентов второго курса

Направление 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

- 1.Использование явления дифракции света для оптических измерений (на основе выполненных лабораторных работ).
- 2.Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
- 3.Определить изменение длины волны излучения при наблюдении эффекта Комптона на свободных покоящихся электронах, если угол наблюдения рассеянного излучения равен  $\pi$  и комптоновская длина волны электрона  $\Lambda_0 = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ нм}$ .

Зав. кафедрой \_

подпись

Ошурко В.Б.

