Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.11.2023 10:50:57
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4504cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

кафедра «Физика»

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры физики

« 01 » 09 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой
_____ Успажиев Р.Т.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ФИЗИКА

Специальность

21.05.02 - «Прикладная геология»

Специализация

«Геология месторождений нефти и газа»

Квалификация выпускника

Горный инженер-геолог

Составитель (и) _____ Матиев А.Х.

Грозный - 2021

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Физика»

№ п\п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Физические основы механики	ОПК-2. ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
2	Молекулярная физика, и термодинамика	ОПК-2. ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
3	Электродинамика	ОПК-2. ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
4	Колебания и волны	ОПК-2. ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
5	Оптика (геометрическая и волновая)	ОПК-2. ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
6	Квантовая физика.	ОПК-2. ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
7	Элементы физики атомов и молекул	ОПК-2. ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной

			деятельности
8	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	ОПК-2. ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Перечень оценочных средств.

№ п/	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально - ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы	Задания для решения задачи
2	Лабораторное задание	Выполнение студентом лабораторной работы по разделам	Комплект лабораторных работ
3	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу учебной дисциплины.	Комплект контрольных заданий по вариантам
4	Вопросы для рубежной аттестации	Средство контроля усвоения учебного материала. Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде теоретического материала	Перечень вопросов
5	Зачетно-экзаменационные материалы	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, в виде собеседования преподавателя и обучающегося	Комплект зачетно-экзаменационных билетов

КЕЙС-ЗАДАЧИ

2 семестр
Задание 1

1. Две автомашины движутся по дорогам, угол между которыми, $\alpha = 60°$. Скорость автомашин $\upsilon_1 = 54$ км/ч и $\upsilon_2 = 72$км/ч. С какой скоростьюυ удаляютсямашины одна от другой?
2. Орудие, жестко закрепленное на железнодорожной платформе, производит выстрел вдоль полотна железной дороги под углом $\alpha = 30°$ к линии горизонта. Определить скорость u_2отката платформы, если снаряд вылетает со скоростью $u_1 = 480$ м/с. Масса платформы с орудием и снарядами $m_2 = 18$т, масса снаряда $m_1 = 60$ кг.

Задание 2

1. Шар массой $m_1 = 1$ кг движется со скоростью $\upsilon_1 = 4$ м/с и сталкивается с шаром массой m_2=2кг, движущимся навстречу ему со скоростью $\upsilon_2 = 3$ м/с. Каковы скоростиu$_1$ и u$_2$шаров после удара? Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.
2. Определить количество теплоты Q, которое надо сообщить кислороду объемом $V = 50$ л при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на $\Delta p = 0{,}5$ Мпа.

Задание 3

1.Идеальный газ совершает цикл Карно при температурах теплоприемника $T_2 = 290$ К и теплоотдатчика $T_1 = 400$ К. Во сколько раз увеличится коэффициент полезного действия η цикла, если температура теплоотдатчика возрастет до $T'_1 = 600$ К?
2. Найти массу mводы, вошедшей в стеклянную трубку с диаметром канала $d = 0{,}8$ мм, опущенную в воду на малую глубину. Считать смачивание полным.

Задание 4

1. При изотермическом расширении азота при температуре $T = 280$ К объем его увеличился в два раза. Определить: 1) совершенную при расширении газа работу A; 2) изменение ΔU внутренней энергии; 3) количество теплоты Q, полученное газом. Масса азота $m = 0{,}2$ кг.
2. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура T_1теплоотдатчика в четыре раза ($n = 4$) больше температуры теплоприемника. Какую долю ω количества теплоты, полученного за один цикл от теплоотдатчика, газ отдаст теплоприемнику?

Задание 5

1. Какую работу A надо совершить при выдувании мыльного пузыря, чтобы увеличить его объем от $V_1 = 8$ см^3 до $V_2 = 16$ см^3? Считать процесс изотермическим.
2. На скамье Жуковского стоит человек и держит в руках стержень вертикально по оси скамьи. Скамья с человеком вращается с угловой скоростью $\omega_1 = 4$ рад/с. С какой угловой скоростью ω_2 будет вращаться скамья с человеком, если повернуть стержень так, чтобы он занял горизонтальное положение? Суммарный момент инерции человека и скамьи $J = 5$ кг $\cdot$ м^2 . Длина стержня $\ell = 1{,}8$ м, масса $m = 6$ кг. Считать, что центр масс стержня с человеком находится на оси платформы.

Задание 6

1. Какая работа A будет совершена силами гравитационного поля при падении на Землю тела массой m= 2 кг: 1) с высоты h = 1000 км; 2) из бесконечности?
2. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях, уравнения которых $x = A_1 sin\omega_1 t$ и $y = A_2 cos\omega_2 t$, где $A_1 = 8$ *см*, $A_2 = 4$ *см*, $\omega_1 = \omega_2 = 2c^{-1}$. Написать уравнение траектории и построить ее. Показать направление движения точки.

3 сесместр

Задание 7

1. В скрещенные под прямым углом однородные магнитное (H = 1 МА/м и электрическое (E = 50 кВ/м) поля влетел ион. При какой скорости v иона (по модулю и направлению) он будет двигаться в скрещенных полях прямолинейно?
2. Определить магнитный поток Φ, пронизывающий соленоид, если длина ℓ = 50 см и магнитный момент p_m= 0,4 Вб.

Задание 8

1. Кольцо из медного провода массой m = 10 г помещено в однородное магнитное поле (B = 0,5 Тл) так, что плоскость кольца составляет угол $\beta = 60^o$ с линиями магнитной индукции. Определить заряд Q, который пройдет по кольцу, если снять магнитное поле.
2. Источник тока замкнули на катушку сопротивлением R = 20 Ом. Через время t = 0,1 с тока I в катушке достигла 0,95 предельного значения. Определить индуктивность L катушки.

Задание 9

1. Электрон движется вдоль силовой линии однородного электрического поля. В некоторой точке поля с потенциалом $\varphi_1 = 10$ *В* электрон имел скорость $V_1 = 6$ *Мм/с*. Определить потенциал φ_2 точки поля, дойдя до которой электрон потеряет половину своей скорости.
2. Плоский конденсатор с площадью пластин $S = 200$ *см*^{2} каждая заряжена до разности потенциалов $U = 2$ *кВ*. Расстояние между пластинами $d = 2$ *см*. Диэлектрик – стекло. Определить энергию W поля конденсатора и плотность энергии ω поля.

Задание 10

1.ЭДС батареи $\varepsilon = 12$ *В*. При силе тока $I = 4$ *А* КПД батареи $\eta = 0{,}6$. Определить внутреннее сопротивление R_i батареи.
2. Сила тока в цепи изменяется со временем по закону $I = I_0 e^{-\alpha t}$. Определить количество теплоты, которое выделится в проводнике сопротивлением $R = 20$ *Ом* за время, в течение которого ток уменьшится в e раз. Коэффициент α принять равным $2 \cdot 10^{-2} c^{-1}$.

Задание 11

1. По двум скрещенным под прямым углом бесконечно длинным проводом текут токи I и 2I (I = 100 А). Определить магнитную индукцию B в точке A (рис. 10). Расстояние d = 10 см.
2. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи I = 200 А. Определить силу F, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится от него на расстоянии, равном ее длине.

Задание 12

1. Стержень длиной ℓ = 20 см заряжен равномерно распределенным зарядом с линейной плотностью τ = 0,2 мкКл/м. Стержень вращается с частотой n = 10 $с^{-1}$ относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его конец. Определить магнитный момент p_m, обусловленный вращением стержня.
2. Магнитный момент p_m тонкого проводящего кольца p_m = 5 А · $м^2$. Определить магнитную индукцию В в точке А, находящейся на оси кольца и удаленной от точек кольца на расстояние r = 20 см (рис. 7).

Задание 13

1. По трем параллельным прямым проводам, находящимся на одинаковом расстоянии d = 20 см друг от друга, текут одинаковые токи I = 400 А. В двух проводах направления токов совпадают. Вычислить для каждого из проводов отношение силы, действующей на него, к его длине.
2. Диск радиусом R = 8 см несет равномерно распределенный по поверхности заряд (σ = 100 нКл/$м^2$). Определить магнитный момент p_m, обусловленный вращением диска, относительно оси, проходящей через его центр и перпендикулярной плоскости диска. Угловая скорость вращения диска ω = 60 рад/с. 5.

4 семестр

Задание 14

1. Средняя энергетическая светимость *R* поверхности Земли равна 0,54 Дж/($см^2$· мин). Какова должна быть температура *T* поверхности Земли, если условно считать, что она излучает как серое тело с коэффициентом черноты a_T=0,25?
2. На цинковую пластину направлен монохроматический пучок света. Фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов *U* = 1,5 В. Определить длину волны λ света, падающего на пластину.

Задание 15

1. Определить импульс p_e электрона отдачи, если фотон с энергией ε_1 = 1,53 МэВ в результате рассеяния на свободном электроне потерял ⅓ своей энергии.
2. При какой скорости β (в долях скорости света) релятивистская масса любой частицы вещества в *n* = 3 раза больше массы покоя?

Задание 16

1. Температура абсолютно черного тела Т =2 кК. Определить длину волны λ_m, на которую приходится максимум энергии излучения, и спектральную плотность энергетической светимости (излучательности)$(r_{\lambda,T})_{max}$ для этой длины волны.
2. Фотон с энергией ε = 10 эВ падает на серебряную пластину и вызывает фотоэффект. Определить импульс *p*, полученный пластиной, если принять, что направления движения фотона и фотоэлектрона лежат на одной прямой, перпендикулярной поверхности пластин.

Задание 17

1. Во сколько раз изменится период *T* вращение электрона в атоме водорода, если при переходе в невозбужденное состояние атом излучил фотон с длиной волны λ = 97,5 нм?
2. При каких значениях кинетической энергии *T* электрона ошибка в определении дебройлевско длины волны λпо нерелятивистской формуле не превышает 10%?

Задание 18

1. Альфа-частица находится вбесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике. Используя соотношение неопределенностей, оценить ширину ℓ ящика, если известно, что минимальная энергия α-частицы $E_{\min}$ = 8 МэВ.
2. Среднее время жизни Δt атома в возбужденном состоянии составляет около 10^{-8} с. При переходе атома в нормальное состояние испускается фотон, средняя длина волны $\langle\lambda\rangle$ которого равна 400 нм. Оценить относительную ширину $\Delta\lambda/\lambda$излучаемой спектральной линии, если не происходит уширения линии за счет других процессов.

Задание 19

1. Электрон находится в бесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике шириной ℓ. В каких точках в интервале $0<x<\ell$ плотности вероятности нахождения электрона на втором и третьем энергетических уровнях одинаковы? Вычислить плотность вероятности для этих точек. Решение пояснить графиком.
2. Определить число Nядер, распадающихся в течение времени: 1) t_1 = 1 мин;

Критерии оценки:

–если студент правильно решил одну задачу, то он получает 2,5 балла.

Вопросы для рубежной аттестации

Второй семестр
Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Материальная точка, радиус-вектор, векторы перемещения, скорости, ускорения. Закон движения, траектория и пройденный путь.

2. Движение по окружности. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Связь линейных и угловых кинематических величин.
3. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса, импульс, сила.
4. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.
5. Вес тела. Невесомость. Силы трения.
6. Работа силы, мощность. Кинетическая энергия Потенциальная энергия. Связь между силой и потенциальной энергией.
7. Сохранение полной механической энергии материальной точки в поле потенциальных сил.
8. Центр масс и закон его движения.
9. Закон изменения и сохранения импульса системы материальных точек.
10. Момент инерции. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Момент импульса, момент силы относительно оси.
11. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля.
12. Закон Архимеда.
13. Уравнение неразрывности
14. Уравнение Бернулли.
15. Ламинарное течение. Турбулентное течение. Число Рейнольдса.
16. Вязкость.
17. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности (СТО).
18. Преобразования Лоренца
19. Релятивистский закон преобразования скоростей.
20. Релятивистский импульс. Релятивистская форма второго закона Ньютона.
21. Закон взаимосвязи массы и энергии.
22. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
23. Механические гармонические колебания. Кинетическая и потенциальная энергии гармонических колебаний.
24. Гармонический осциллятор. Пружинный маятник. Физический маятник. Математический маятник.
25. Механические волны. Продольные и поперечные волны. Длина волны.

Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Статистическая физика и термодинамика.
2. Масса и размеры молекул.
3. Термодинамические параметры. Идеальный газ.
4. Уравнение состояния идеального газа. Закон Дальтона
5. Опытные газовые законы.
6. Хаотичность молекулярного движения. Средняя скорость молекул.
7. Понятие абсолютной температуры и основные положения МКТ.
8. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям.
9. Барометрическая формула.
10. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
11. Явления переноса.
12. Предмет термодинамики. Основные определения. Внутренняя энергия системы. Количество теплоты.
13. Первое начало термодинамики.
14. Теплоемкость газа. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
15. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
16. Адиабатный процесс. Политропный процесс.
17. Круговой процесс. Обратимые и необратимые процессы.
18. Энтропия.

19.Второе начало термодинамики.
20.Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
21.Уравнение Ван-дер-Ваальса.
22.Изотермы Ван-дер-Ваальса.
23.Внутренняя энергия реального газа.
24.Эффект Джоуля-Томсона.
25.Поверхностное натяжение. Смачивание.
26.Испарение и плавление.

Третий семестр
Вопросы к первой рубежной аттестации

1.Электризация тел. Электрический заряд. Закон сохранения заряда.
2. Закон Кулона.
3.Электрическое поле. Напряженность электрического поля.
Силовые линии магнитного поля.
4.Работа поля при перемещении заряда.
5. Потенциал, разность потенциалов.
6.Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности.
7. Поляризация диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике.
8. Электроемкость. Конденсаторы. Применение конденсаторов.
9. Энергия электростатического поля.
10.Электрический ток. Сила тока. Постоянный ток.
11.Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника.
12.Типы соединения проводников.
13.Стронние силы. ЭДС. Закон Ома для полной цепи.
14.Закон Джоуля-Ленца. Работа тока. Мощность тока.
15.Электропроводность твердых тел. Природа тока в металлах.
16.Магнитное поле. Силовые линии магнитного поля. Напряженность.
17.Закон Био- Савара-Лапласа.
18.Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
19.Сила Лоренца.

Вопросы ко второй рубежной аттестации

1.Вещество в магнитном поле. Парамагнетики, диамагнетики.
2. Эффект Холла.
3.Циркуляция вектора В магнитного поля в вакууме.
4.Теорема Гаусса для поля вектора В.
5. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
6. Электромагнитная индукция. Магнитный поток.
7. Закон электромагнитной индукции и правило Лоренца.
8. Самоиндукция. ЭДС- самоиндукции.
9. Индуктивность проводника и взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля.
10. Электромагнитное поле. Ток смещения. Вихревое поле.
11. Переменный ток. Действующее значения напряжения и силы тока.
12. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока.
13.Закон Ома для цепи переменного тока.
14.Колебательный контур. Формула Томсона. Собственные колебания.
15. Свободные и вынужденные колебания. Электрические автоколебания.
16. Резонанс токов и напряжений.
17. Характеристики колебания процесса, период, частота, амплитуда, фаза колебаний.
18.Электромагнитные волны .Волновые уравнение.

19. Энергия электромагнитных волн. Опыты Герца.
20.Шкала электромагнитных волн.
21. Фотометрия. Основные фотометрические величины и их единицы.
22. Геометрическая оптика. Понятие светового луча законы отражение и преломление света.
23. Полное отражение света.
24 Преломление и отражение света на сферической границе двух сред.
25. Зеркала. Тонкие линзы. Формула линзы
26. Построение изображений в тонких в линзах и сферических зеркалах.

Четвертый семестр.
Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Явление интерференции света. Временная и пространственная когерентность.
2. Интерференция в тонких пленках.
3. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса Френеля
4. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля.
5. Дифракции Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетки.
6. Дифракционная решетка.
7. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах.
8. Поляризация света. Поляризаторы и анализаторы.
9. Анализ поляризованного света. Вращение плоскости поляризации.
10. Явление дисперсии света.
11.Поглощение света.
13. Эффект Доплера.
14.Эффект Вавилова - Черенкова.
15.Тепловое излучение
16.Законы равновесного теплового излучения.
17. Гипотеза Планка. Формула Планка
18. Квант излучения. Энергия кванта излучения.
19. Фотоэлектрический эффект. Законы Столетова.
20. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

Вопросы ко 2 рубежной аттестации

1. Масса и импульс фотона. Давление света.
2. Эффект Комптона.
3. Волновая функция.
4. Волна де- Бройля. Соотношения неопределенностей.
5. Уравнение Шредингера.
6. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
7. Туннельный эффект.
8. Потенциальный ящик.
9. Линейный гармонический осциллятор.
10. Двойственность представлений о веществе. Корпускулярно- волновой дуализм.
11. Опыты Резерфорда. Линейчатые спектры атомов.
12. Опыты Франка и Герца. Модель атома водорода Бора- Резерфорда.
13. Магнитный момент электрона. Спектр атома водорода.
14. Принцип Паули. Электронные оболочки. Периодическая система элементовМенделеева.
15. Спектры многоэлектронных атомов. Характеристические рентгеновские, спектры.
16. Закон Мозли. Водородоподобные спектры.
17. Природа химической связи. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света.

Люминесценция.
18. Спонтанное и вынужденное излучения. Лазеры.
19. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
20. Состав ядра. Нуклоны. Заряд и массовое число ядра. Энергии и связи ядра.
21. Изотопы, Искусственные превращения ядер. *а*- и В-распада, у-излучеиие. Ядерные реакции.
22. Оболочечная и капельная модели ядра.
23. Деление ядер. Цепная реакция. Ядерные реакции на тепловых и быстрых нейтронах. Реакция синтеза, проблема управляемого термоядерного синтеза.
24. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц.
25. Взаимодействие элементарных частиц и законы сохранения. Частицы и античастицы.
26. Барионы и мезоны. Резонансы Космические лучи.
27. Фундаментальные частицы. Частицы-участники и частицы-переносчики взаимодействий.

Критерии оценки:

- если .выполнено 100% задания, то студент получает 20 баллов;

- если .выполнено 75% задания, то студент получает 15 баллов;

- если .выполнено 50% задания, то студент получает 10 баллов;

- если .выполнено 25% задания, то студент получает 5 баллов;

- если .выполнено менее 25%задания, то студент получает 0 баллов.

Комплект заданий для контрольной работы

2 семестр
Контрольная работа №1.
Вариант 0.

110. Точка движется по окружности радиусом R = 30 см с постоянным угловым ускорением ε. Определить тангенциальное ускорение α_τточки, если известно, что за времяt = 4 с она совершила три оборота и в конце третьего оборота ее нормальное ускорение α_n= 2,7 м/с^2.
120. Лодка длиной ℓ= 3 м и массой m= 120 кг стоит на спокойной воде. На носу и корме находятся два рыбака массами m_1= 60 кг и m_2= 90 кг. На сколько сдвинется лодка относительно воды, если рыбаки поменяются местами?
130. Шар массой m_1= 2 кг сталкивается с покоящимся шаром большей массы и при этом теряет 40% кинетической энергии. Определить массу m_2 большего шара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.

140. Какая работа A должна быть совершена при поднятии с земли материалов для постройки цилиндрической трубы высотой h= 40 м, наружным диаметром D = 3,0 м и внутренним диаметром d= 2,0 м? Плотность материала ρ принять равной $2{,}8 \cdot 10^3$ кг/м^3.

150. К концам легкой и нерастяжимой нити, перекинутой через блок, подвешены грузы массами m_1= 0,2 кг и m_2 = 0,3 кг. Во сколько раз отличаются силы, действующие на нить по обе стороны от блока, если масса блокаm = 0,4 кг, а его ось движется вертикально вверх с ускорением α= 2 м/с^2 ? Силами трения и проскальзывания нити по блоку пренебречь.

160. Однородный стержень длиной ℓ = 1,0 м и массой M = 0,7 кг подвешен на горизонтальной оси, проходящей через верхний конец стержня. В точку, отстоящую от оси на ⅔ ℓ, абсолютно упруго ударяет пуля массой m = 5 кг, летящая перпендикулярно стержню и его оси. После удара стержень отклонился на угол $\alpha = 60^\circ$. Определить скорость пули.

170. Во сколько раз средняя плотность земного вещества отличается от средней плотности лунного? Принять, что радиус R_3 Земли в 6 раз меньше веса тела на Земле.

Контрольная работа №2.
Вариант 0.

210. Определить количество вещества v и число N молекул азота массой m= 0,2 кг.

220. Определить плотность ρ водяного пара, находящегося под давлениемp =2,5 кПа и имеющего температуру T = 250 К.

230. Определить среднюю кинетическую энергию ‹E_n› поступательного движения и ‹$E_{вр}$› вращательного движения молекулы азота при температуре T = 1 кВ. Определить также полную кинетическую энергию $E_к$ молекулы при тех же условиях.

240. Одноатомный газ при нормальных условиях занимает объем V = 5л. Вычислить теплоемкость C_v этого газа при постоянном объеме.

250. В сферической колбе вместимостью V = 3л, содержащей азот, создан вакуум с давлением p= 80 мкПа. Температура газа T = 250 К. Можно ли считать вакуум в колбе высоким?

260. Определить работу А, которую совершит азот, если ему при постоянном давлении сообщить количество теплоты Q = 21 кДж. Найти также изменение ΔU внутренней энергии газа.

270. В цикле Карно газ получил от теплоотдатчика теплоту Q = 500 Дж и совершил работу A = 100 Дж. Температура теплоотдатчика T_1 = 400 К. Определить температуру T_2 теплоприемника.

280. Две капли ртути радиусом r = 1,2 мм каждая слились в одну большую каплю. Определить энергию E, которая выделится при этом слиянии. Считать процесс изотермическим.

Контрольная работа №1.

Вариант 1.

101. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью υ_0 = 4 м/с. Когда оно достигло верхней точки полета из того же начального пункта, с той же начальной скоростью υ_0 вертикально вверх брошено второе тело. На каком расстоянии h от начального пункта встретятся тела? Сопротивление воздуха не учитывать.

111. При горизонтальном полете со скоростью υ = 250 м/с снаряд массой m = 8 кг разорвался на две части. Большая часть массой m_1 = 6 кг получила скорость u_1 = 400 м/с в направлении полета снаряда. Определить модуль и направление скорости u_2 меньшей части снаряда.

121. В деревянный шар массой m_1 = 8 кг, подвешенный на нити длиной ℓ = 1.8 м, попадает горизонтально летящая пуля массой m_2 = 4 г. С какой скоростью летела пуля, если нить с шаром и застрявшей в нем пулей отклонилась от вертикали на угол $\alpha = 3^\circ$? Размером шара пренебречь. Удар пули считать прямым, центральным.

131. Определить работу растяжения двух соединенных последовательно пружин жесткостями k= 400 Н/м и k = 250 Н/м, если первая пружина при этом растянулась на $\Delta\ell$ = 2 см.

141. Шарик массой m = 60 г, привязанный к концу нити длиной ℓ_1 = 1,2 м, вращается с частотой n_1= 2 $с^{-1}$, опираясь на горизонтальную плоскость. Нить укорачивается, приближая шарик к оси до расстояния ℓ_2 = 0,6 м. С какой частотой n_2 будет при этом вращаться шарик? Какую работу A совершает внешняя сила, укорачивая нить? Трением шарика о плоскость пренебречь.

151. На скамье Жуковского сидит человек и держит на вытянутых руках гири массой m = 5 кг каждая. Расстояние от каждой гири до оси скамьи ℓ = 70 см. Скамья вращается с частотой n_1 = 1 $с^{-1}$. Как изменится частота вращения скамьи и какую работу A произведет человек, если он сожмет руки так, что расстояние от каждой гири до оси уменьшится до ℓ_2 =20 см? Момент инерции человека и скамьи (вместе) относительно оси J= 2,5 кг · $м^2$.

161. Определить напряженность G гравитационного поля на высоте h= 1000 км над поверхностью Земли. Считать известными ускорение g свободного падения у поверхности Земли и ее радиус R.

171. На стержне длиной ℓ = 30 см укреплены два одинаковых грузика: один – в середине стержня, другой – на одном из его концов. Стержень с грузами колеблется около горизонтальной оси. Проходящей через свободный конец стержня. Определить приведенную длину L и период T простых гармонических колебаний данного физического маятника. Массой стержня пренебречь.

Контрольная работа №2.
Вариант 1.

201. Определить количество вещества νи число N молекул кислорода массой m= 0,5 кг.

211. В цилиндр длиной ℓ = 1,6 м, заполненный воздухом при нормальном атмосферном давлении p_0, начали медленно вдвигать поршень площадью основания S = 200 $см^2$. Определить силу F, действующую на поршень, если его остановить на расстоянии ℓ_1 = 10 см от дна цилиндра.

221. Определить внутреннюю энергию U водорода, а также среднюю кинетическую энергию $\langle\varepsilon\rangle$ молекулы этого газа при температуре T = 300 К, если количество вещества ν этого газа равно 0,5 моль.

231. Определить молярную массу M двухатомного газа и его удельные теплоемкости, если известно, что разность c_p - c_v удельных теплоемкостей этого газа равна 260 Дж/ (кг · К).

241. Найти среднее число $\langle z\rangle$ столкновений за время t = 1 с и длину свободного пробега $\langle\ell\rangle$ молекулы гелия, если газ находится под давлением p= 2 кПа при температуре T = 200 К.

251. Определить количество теплоты Q, которое надо сообщить кислороду объемом V = 50 л при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на Δp = 0,5 Мпа.

261.Идеальный газ совершает цикл Карно при температурах теплоприемника T_2 = 290 К и теплоотдатчика T_1 = 400 К. Во сколько раз увеличится коэффициент полезного действия η цикла, если температура теплоотдатчика возрастет до T'_1 = 600 К?

271. Найти массу mводы, вошедшей в стеклянную трубку с диаметром канала d = 0,8 мм, опущенную в воду на малую глубину. Считать смачивание полным

Контрольная работа №1.
Вариант 2.

102. Материальная точка движется прямолинейно с ускорением α = 5 м/$с^2$. Определить, на сколько путь, пройденный точкой в n – $ю$ секунду, будет больше пути, пройденного в предыдущую секунду. Принять υ_0 = 0.

112. С тележки, свободно движущийся по горизонтальному пути со скоростью υ_1= 3 м/с, в сторону, противоположную движению тележки, прыгает человек, после чего скорость тележки изменилась и стала равной u_1 = 4 м/с. Определить горизонтальную составляющую скорости u_{2x} человека при прыжке относительно тележки. Масса тележки m_1 = 210 кг, масса человека m_2= 70 кг.

122. По небольшому куску мягкого железа, лежащему на наковальне массой m_1 = 300 кг, ударяет молот массой m_2 = 8 кг. Определить КПД η удара, если удар неупругий. Полезной считать энергию, затраченную на деформацию куска железа.

132. Из шахты глубиной h = 600 м поднимают клеть массой m_1 = 3,0 т на канате, каждый метр которого имеет массу m= 1,5 кг. Какая работа A совершается при поднятии клети на поверхность Земли? Каков коэффициент полезного действия η подъемного устройства?

142. По касательной к шкиву маховика в виде диска диаметром D = 75 см и массой m= 40 кг приложена сила F = 1 кН. Определить угловое ускорение ε и частоту вращения n маховика через время t= 10 с после начала действия силы, если радиус rшкива равен 12 см. Силой трения пренебречь.

152. На скамье Жуковского стоит человек и держит в руках стержень вертикально по оси скамьи. Скамья с человеком вращается с угловой скоростью ω_1 = 4 рад/с. С какой угловой скоростью ω_2 будет вращаться скамья с человеком, если повернуть стержень так, чтобы он занял горизонтальное положение? Суммарный момент инерции человека и скамьи J = 5 кг · м^2 . Длина стержня ℓ = 1,8 м, масса m = 6 кг. Считать, что центр масс стержня с человеком находится на оси платформы.

162. Какая работа A будет совершена силами гравитационного поля при падении на Землю тела массой m= 2 кг: 1) с высоты h = 1000 км; 2) из бесконечности?

172. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях, уравнения которых $x = A_1 sin\omega_1 t$ и $y = A_2 cos\omega_2 t$, где $A_1 = 8$ *см*, $A_2 = 4$ *см*, $\omega_1 = \omega_2 = 2c^{-1}$. Написать уравнение траектории и построить ее. Показать направление движения точки.

Контрольная работа №2.
Вариант 2.

202. Сколько атомов содержится в ртути: 1) количеством вещества ν= 0,2 моль; 2) массой m = 1 г?

212. В баллоне находится газ при температуре T_1 = 400 К. До какой температуры T_2 надо нагреть газ, чтобы его давление увеличилось в 1,5 раза?

222. Определить суммарную кинетическую энергию $E_к$ поступательного движения всех молекул газа, находящегося в сосуде вместимостью V = 3 л под давлением p = 540 кПа.

232. Найти удельные c_pи c_v, а также молярные C_p и C_vтеплоемкости углекислого газа.

242. Определить среднюю длину свободного пробега $\langle\ell\rangle$ молекулы азота в сосуде вместимостью V = 5 л. Масса газа m = 0,5 г.

252. При изотермическом расширении азота при температуре T = 280 К объем его увеличился в два раза. Определить: 1) совершенную при расширении газа работу A; 2) изменение ΔU внутренней энергии; 3) количество теплоты Q, полученное газом. Масса азота m = 0,2 кг.

262. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура T_1теплоотдатчика в четыре раза (n = 4) больше температуры теплоприемника. Какую долю ω количества теплоты, полученного за один цикл от теплоотдатчика, газ отдаст теплоприемнику?

272. Какую работу A надо совершить при выдувании мыльного пузыря, чтобы увеличить его объем от V_1 = 8 см^3 до V_2= 16 см^3? Считать процесс изотермическим.

Контрольная работа № 1.
Вариант 3.

103. Две автомашины движутся по дорогам, угол между которыми, a = 60°. Скорость автомашин υ_1= 54 км/ч и υ_2= 72км/ч. С какой скоростьюυ удаляютсямашины одна от другой?

113. Орудие, жестко закрепленное на железнодорожной платформе, производит выстрел вдоль полотна железной дороги под углом α = 30° к линии горизонта. Определить скорость u_2отката платформы, если снаряд вылетает со скоростью u_1 = 480 м/с. Масса платформы с орудием и снарядами m_2 = 18т, масса снаряда m_1 = 60 кг.

123. Шар массой m_1= 1 кг движется со скоростью υ_1= 4 м/с и сталкивается с шаром массой m_2=2кг, движущимся навстречу ему со скоростью υ_2 = 3 м/с. Каковы скоростиu_1 и u_2шаров после удара? Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.

133. Пружина жесткостью k= 500 Н/м сжата силой F = 100 Н. Определить работу Aвнешней силы, дополнительно сжимающей пружину еще на Δl = 2 см.

143. На обод маховика диаметром D= 60см намотан шнур, к концу которого привязан груз массой m= 2кг. Определить момент инерции Jмаховика, он, вращаясь равноускоренно под действием силы тяжести груза, за время t = 3с приобрел угловую скорость ω = 9 рад/с.

153. Платформа в виде диска диаметромD= 3 м и массой m_1= 180 кг может вращаться вокруг вертикальной оси. С какой угловой скоростью ω_1 будет вращаться эта платформа, если по ее краю пойдет человек массойm_2= 70 кг со скоростьюυ= 1,8 м/с относительно платформы?

163. Из бесконечности на поверхность Земли падает метеорит массой m = 30 кг. Определить работу A, которая при этом будет совершена силами гравитационного поля Земли. Ускорение свободного падения g у поверхности Земли и ее радиус Rсчитать известными.

Контрольная работа № 2.
Вариант 3.

203. Вода при температуре t = 4° С занимает объем V = 1 см^3. Определить количество вещества ν и число N молекул воды.

213. Баллон вместимостью V = 20 л заполнен азотом при температуреT = 400 К. Когда часть газа израсходовали, давление в баллоне понизилось на Δp = 200 кПа. Определить массу mизрасходованного газа. Процесс считать изотермическим.

223. Количество вещества гелия ν = 1,5 моль, температура T = 120 К. Определить суммарную кинетическую энергию $E_к$ поступательного движения всех молекул этого газа.

233. Определить показатель адиабаты γ идеального газа, который при температуре T = 350 К и давлении p = 0,4 МПа занимает объем V = 300 л и имеет теплоемкость C_v= 857 Дж/К.

243. Водород находится под давлением p = 20 мкПа и имеет температуру T = 300 К. Определить среднюю длину свободного пробега $\langle l \rangle$ молекулы такого газа.

253. При адиабатном сжатии давление воздуха было увеличено от p_1 = 50 кПа до p_2 = 0,5 МПа. Затем при неизменном объеме температура воздуха была понижена до первоначальной. Определить давление p_3 газа в конце процесса.

263. Определить работу A_2 изотермического сжатия газа, совершающего цикл Карно КПД которого η= 0,4, если работа изотермического расширения равна A_1 = 8 Дж.

273. Какая энергия E выделится при слиянии двух капель ртути диаметром d_1 = 0,8 мм и d_2 = 1,2 мм в одну каплю?

Контрольная работа №1.
Вариант 2

104. Материальная точка движется прямолинейно с начальной скоростью υ_0 = 10 м/с и постоянным ускорением a = -5 м/с^2. Определить, во сколько раз путь Δs, пройденный материальной точкой, будет превышать модуль ее перемещения Δr спустя t = 4 с после начала отсчета времени.

114. Человек массой m_1 = 70 кг, бегущий со скоростью υ_1 = 9 км/ч, догоняет тележку массой m_2 = 190 кг, движущуюся со скоростьюυ_2 =3,6 км/ч, и вскакивает на нее. С какой скоростью станет двигаться тележка с человеком? С какой скоростью будет двигаться тележка с человеком, если человек до прыжка бежал навстречу тележке?

124. Шар массой m_1= 3 кг движется со скоростьюυ_1= 2 м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой m_2 = 5 кг. Какая работа будет совершена при деформации шаров? Удар считать абсолютно неупругим, прямым, центральным.

134. Две пружины жесткостьюk_1 = 0,5 кН/м и k_2=l кН/м скреплены параллельно. Определить потенциальную энергию $П$ данной системы при абсолютной деформации $\Delta\ell$ = 4 см.

144. Нить с привязанными к ее концам грузами массами m_1 = 50 г и m_2 = 60 г перекинута через блок диаметром D= 4 см. Определить момент инерцииJ блока, если под действием силы тяжести грузов он получил угловое ускорение ε= 1,5 рад/с^2. Трением и проскальзыванием нити по блоку пренебречь.

154. Платформа, имеющая форму диска, может вращаться около вертикальной оси. На краю платформы стоит человек. На какой угол φ повернется платформа, если человек пойдет вдоль края платформы и, обойдя ее, вернется в исходную (на платформе) точку? Масса платформы m_1 = 280 кг, масса человека m_2 = 80 кг.

I64. С поверхности Земли вертикально вверх пущена ракета со скоростью υ= 5 км/с. На какую высоту она поднимется?

I74. Определить частоту ν простых гармонических колебаний диска радиусом R = 20 см около горизонтальной оси, проходящей через середину радиуса диска перпендикулярно его плоскости.

Контрольная работа № 2.
Вариант 4.

204. Найти молярную массу M и массу $m_м$ одной молекулы поваренной соли.

214. В баллоне вместимостью V = 15л находится аргон под давлением p_1 = 600 кПа и при температуре T_1 = 300 К. Когда из баллона было взято некоторое количество газа, давление в баллоне понизилось до p_2 = 400 кПа, а температура установилась T_2 = 260 К. Определить массу mаргона, взятого из баллона.

224. Молярная внутренняя энергия U_m некоторого двухатомного газа равна 6,02 кДж/моль. Определить среднюю кинетическую энергию $<\varepsilon_{вр.}>$ вращательного движения одной молекулы этого газа. Газ считать идеальным.

234. В сосуде вместимостью V= 6 л находится при нормальных условиях двухатомный газ. Определить теплоемкость C_v этого газа при постоянном объеме.

244. При нормальных условиях длина свободного пробега $<\ell>$ молекулы водорода равна 0,160 мкм. Определить диаметр d молекулы водорода.

254. Кислород массой m = 200 г занимает объем V_1 = 100 л и находится под давлением p_1 = 200 кПа. При нагревании газ расширился при постоянном давлении до объема V_2 = 300 л, а затем его давление возросло до p_3 = 500 кПа при неизменном объеме. Найти изменение внутренней энергии ΔU газа, совершенную газом работу A и теплоту Q, переданную газу. Построить график процесса.

264. Газ, совершающий цикл Карно, отдал теплоприемнику теплоту Q_2= 14 кДж. Определить температуру T_1 теплоотдатчика, если при температуре теплоприемника T_2 = 280 К работа цикла A = 6 кДж.

274. Определить давление p внутри воздушного пузырька диаметром d = 4 мм, находящегося в воде у самой ее поверхности. Считать атмосферное давление нормальным.

Контрольная работа №1.
Вариант 5.

105. Велосипедист ехал из одного пункта в другой. Первую треть пути он проехал со скоростью υ_1 = 18 км/ч. Далее половину оставшегося времени он ехал со скоростью υ_2 = 22 км/ч, после чего до конечного пункта он шел пешком со скоростью υ_3 = 5 км/ч. Определить среднюю скорость $\langle\upsilon\rangle$велосипедиста.

115. Конькобежец, стоя на коньках на льду, бросаеткамень массой m_1= 2,5 кг под углом α = 30° к горизонтусо скоростью υ = 10 м/с. Какова будет начальная скорость v_0движения конькобежца, если масса его m_2= 60 кг? Перемещением конькобежца во время броска пренебречь.

125. Определить КПД ηнеупругого удара бойка массой m_1= 0,5 т, падающего на сваю массой m_2 = 120 кг. Полезной считать энергию, затраченную на вбивание сваи.
135. Какую нужно совершить работу A, чтобы пружину жесткостью k= 800 Н/м, сжатую на x = 6 см, дополнительно сжать на Δx = 8 см?
145. Стержень вращается вокруг оси, проходящей через его середину, согласно уравнению $\varphi = At+Bt^3$, где A =2 рад/с,B = 0,2 рад/с^3. Определить вращающий момент M, действующий на стержень через время t = 2 с после начала вращения, если момент инерции стержня J = 0,048 кг· м^2.
155. На скамье Жуковского стоит человек и держит в руке за ось велосипедное колесо, вращающееся вокруг своей оси с угловой скоростью ω_1 = 25 рад/с. Ось колеса расположена вертикально и совпадает с осью скамьи Жуковского. С какой скоростью ω_2 станет вращаться скамья, если повернуть колесо вокруг горизонтальной оси на угол α = 90°? Момент инерции человека и скамьи J равен 2,5 кг · м^2, момент инерции колеса Jo = 0,5 кг · м^2.
165. По круговой орбите вокруг Земли обращается спутник с периодом T = 90 мин. Определить высоту спутника. Ускорение свободного падения gу поверхности Земли и ее радиус R считать известными.
175. Определить период T простых гармонических колебаний диска радиусом R = 40 см около горизонтальной оси, проходящей через образующую диска.

Контрольная работа № 2.
Вариант 5.

205. Определить массу $m_м$одной молекулы углекислого газа.
215. Два сосуда одинакового объема содержат кислород. В одном сосуде давление p_1 = 2 МПа и температура T_1 = 800 К, в другом p_2 = 2,5 МПа, T_2 = 200 К. Сосуды соединили трубкой и охладили находящейся в них кислород до температуры T = 200 К. Определить установившееся в сосудах давление p.
225. Определить среднюю кинетическую энергию ‹ε› одной молекулы водяного пара T = 500 К.
235. Определить относительную молекулярную массу M_r и молярную массу M газа, если разность его удельных теплоемкостей c_p - c_v = 2,08 кДж/(кг·К).
245. Какова средняя арифметическая скорость ‹v› молекул кислорода при нормальных условиях. Если известно, что средняя длина свободного пробега ‹ℓ› молекулы кислорода при этих условиях равна 100 нм?
255. Объем водорода при изотермическом расширении при температуре T = 300 К увеличился в n = 3 раза. Определить работу A, совершенную газом, и теплоту Q, полученную при этом. Масса mводорода равна 200 г.
265. Газ, являясь рабочим веществом в цикле Карно, получил от теплоотдатчика теплоту Q_1 = 4,38 кДж и совершил работу A = 2,4 кДж. Определить температуру теплоотдатчика, если температура теплоприемника T_2= 273 К.
275. Пространство между двумя стеклянными параллельными пластинками с площадью поверхности S = 100 см^2 каждая, расположенными на расстоянии ℓ = 20 мкм друг от друга, заполнено водой. Определить силу F, прижимающую пластинки друг к другу. Считать мениск вогнутым с диаметром d, равным расстоянию между пластинками.

Контрольная работа №1.
Вариант 6.

106. Тело брошено под углом α = 30° к горизонту со скоростью v_0= 30 м/с. Каковы будут нормальное a_n и тангенциальное a_τускорения тела через времяt = 1 с после начала движения?
116. На полу стоит тележка в виде длинной доски, снабженной легкими колесами. На одном конце доски стоит человек. Масса его m_1 = 60 кг, масса доски m_2= 20 кг. С какой скоростью

(относительно пола) будет двигаться тележка, если человек пойдет вдоль нее со скоростью (относительно доски) υ = 1 м/с? Массой колес и трением пренебречь.

126. Шар массой m_1= 4 кг движется со скоростью υ_1= 5 м/с и сталкивается с шаром массой m_2= 6 кг, который движется ему навстречу со скоростью υ_2= 2 м/с. Определить скорости u_1и u_2 шаров после удара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.

136. Если на верхний конец вертикально расположенной спиральной пружины положить груз, то пружина сожмется на $\Delta\ell$ = 3 мм. На сколько сожмет пружину тот же груз, упавший на конец пружины с высоты h= 8 см?

146. По горизонтальной плоскости катится диск со скоростью υ= 8 м/с. Определить коэффициент сопротивления, если диск, будучи предоставленным самому себе, остановился, пройдя путь s= 18 м.

156. Однородный стержень длиной ℓ = 1,0 м может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через один из его концов. В другой конец абсолютно неупруго ударяет пуля массой m = 7 г, летящая перпендикулярно стержню и его оси. Определить массу M стержня, если в результате попадания пули он отклонится на угол α = 60°. Принять скорость пули υ = 360 м/с.

166. На каком расстоянии от центра Земли находится точка, в которой напряженность суммарного гравитационного поля Земли и Лупы равна нулю? Принять, что масса Земли в 81 раз больше массы Луны и что расстояние от центра Земли до центра Луны равно 60 радиусам Земли.

176. Определить период T колебаний математического маятника, если его модуль максимального перемещения Δ_r= 18 см и максимальная скорость υ_{max}= 16 см/с.

Контрольная работа № 2.
Вариант 6.

206. Определить концентрациюn молекул находящегося в сосуде вместимостью V = 2л. Количество вещества ν кислорода равно 0,2 моль.

216. Вычислить плотность ρ азота, находящегося под давлением ρ = 2МПа и имеющего температуру T = 400 К.

226. Определить среднюю квадратичную скорость $\langle\upsilon_{кв}\rangle$ молекулы газа, заключенного в сосуд вместимостью V = 2 л под давлением ρ = 200 кПа. Масса газа m = 0,3 г.

236. Определить молярные теплоемкости газа, если его удельные теплоемкости c_v = 10,4 кДж/(кг·К) и c_p= 14,6 кДж/(кг·К).

246. Кислород находится под давлением p = 133 нПа при температуре T = 200 К. Вычислить среднее число $\langle z\rangle$ столкновений молекулы кислорода при этих условиях за время τ= 1 с.

256. Азот массой m= 0,1 кг был изобарно нагрет от температуры T_1 = 200 К до температуры T_2 = 400 К. Определить работу A, совершенную газом, полученную им теплоту Q и изменение ΔU внутренней энергии азота.

266. Газ, совершающий цикл Карно, отдал теплоприемнику 67% теплоты, полученной от теплоотдатчика. Определить температуру T_2 теплоприемника, если температура теплоотдатчика T_1 = 430 К.

276. Глицерин поднялся в капиллярной трубке диаметром канала d = 1 мм на высоту h = 20 мм. Определить поверхностное натяжение α глицерина. Считать смачивание полным.

Контрольная работа №1.
Вариант 7.

107. Материальная точка движется по окружности с постоянной угловой скоростью $\underline{\omega}$ = π/6 рад/с. Во сколько раз путь Δs, пройденный точкой за время t=4 с, будет больше модуля ее перемещения Δr? Принять, что в момент начала отсчета времени радиус-вектор r, задающий положение точки на окружности, относительно исходного положения был повернут на угол φ_0 = π/3рад.

117. Снаряд, летевший со скоростью υ = 400 м/с, в верхней точке траектории разорвался на два осколка. Меньший осколок, масса которого составляет 40% от массы снаряда, полетел в противоположном направлении со скоростьюu_1 = 150 м/с. Определить скорость u_2 большего осколка.

127. Из ствола автоматического пистолета вылетела пуля массой m_1= 10 г со скоростью υ= 300 м/с. Затвор пистолета массойm_2 = 200 г прижимается к стволу пружиной, жесткость которой k = 25 кН/м. На какое расстояние отойдет затвор после выстрела? Считать, что пистолет жестко закреплен.

137. Из пружинного пистолета с пружиной жесткостью k = 150 Н/м был произведен выстрел пулей массой m = 8 г. Определить скорость υ пули при вылете ее из пистолета, если пружина была сжата на Δx= 4 см.

147. Определить момент силы M, который необходимо приложить к блоку, вращающемуся с частотой n = 12 $с^{-1}$, чтобы он остановился в течение времени Δt= 8 с. Диаметр блока D = 30 см. Массу блока m = 6 кг считать равномерно распределенной по ободу.

157. На краю платформы в виде диска, вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси с частотой n_1= 8 $мин^{-1}$, стоит человек массой m_1 = 70 кг. Когда человек перешел в центр платформы, она стала вращаться с частотой n_2 10 $мин^{-1}$. Определить массу m_2 платформы. Момент инерции человека рассчитывать, как для материальной точки.

167. Спутник обращается вокруг Земли по круговой орбите на высоте h= 520 км. Определить период обращения спутника. Ускорение свободного падения g у поверхности Земли и ее радиус R считать известными.

177. Материальная точка совершает простые гармонические колебания так, что в начальный момент времени смещениеx_0 = 4 см, а скорость υ_0= 10 см/с. Определить амплитуду A и начальную фазу φ_0 колебаний, если их период T = 2 с.

Контрольная работа № 2.

Вариант 7.

207. Определить количество вещества ν водорода заполняющего сосуд объемом V= 3 л, если концентрация молекул газа в сосуде n= $2\cdot10^{18}$ $м^{-3}$.

217. Определить относительную молекулярную массу M_r газа, если при температуре T = 154 К и давлении p = 2,8 МПа он имеет плотность ρ= 6,1 $кг/м^3$.

227. Водород находится при температуре T = 300 К. Найти среднюю кинетическую энергию $\langle\varepsilon_{вр}\rangle$ вращательного движения одной молекулы, а также суммарную кинетическую энергию $E_к$ всех молекул этого газа; количество водорода ν= 0,5 моль.

237. Найти удельные c_vи c_p и молярные C_v и C_p теплоемкости азота и гелия.

247. При каком давлении p средняя длина свободного пробега $\langle\ell\rangle$ молекул азота равна 1 м, если температура газа t = 10^0 С?

257. Во сколько раз увеличится объем водорода, содержащий количество вещества ν= 0,4 моль при изотермическом расширении, если при этом газ получит количество теплоты Q= 800 Дж? Температура водорода T = 300 К.

267. Во сколько раз увеличится коэффициент полезного действия η цикла Карно при повышении температуры теплоотдатчика от T_1= 380 К до T_1' = 560 К? Температура теплоприемника T_2= 280 К.

277. В воду опущена на очень малую глубину стеклянная трубка с диаметром канала d = 1 мм. Определить массу m воды, вошедшей в трубку.

Вариант 8.

108. Материальная точка движется в плоскости xy согласно уравнениям $x = A_1 + B_1t + C_1t^2$и $y = A_2 + B_2t + C_2t^2$, где B_1 = 7 м/с, C_1 = -2 м/с^2, B_2 = -1 м/с, C_2 = 0,2 м/с^2. Найти модули скорости и ускорения точки в момент времени t = 5 с.

118. Две одинаковые лодки массами m= 200 кг каждая (вместе с человеком и грузами, находящимися в лодках) движутся параллельными курсами навстречу друг другу с одинаковыми скоростями υ = 1 м/с. Когда лодки поравнялись, то с первой лодки на вторую и со второй на первую одновременно перебрасывают грузы массамиm_1 = 200 кг. Определить скорости u_1 и u_2лодок после перебрасывания грузов.

128. Шар массой m_1 = 5 кг движется со скоростью υ_1 = 1 м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой m_2 = 2 кг. Определить скорости u_1 и u_2 шаров после удара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.

138. Налетев на пружинный буфер, вагон массой m = 16 т, двигавшийся со скоростью υ = 0,6 м/с, остановился, сжав пружину на $\Delta\ell$ = 8 см. Найти общую жесткостьk пружин буфера.

148. Блок, имеющий форму диска массой m = 0,4 кг, вращается под действием силы натяжения нити, к концам которой подвешены грузы массами m_1 = 0,3 кг и m_2 = 0,7 кг. Определить силы натяжения T_1 и T_2 нити по обе стороны блока.

158. На краю неподвижной скамьи Жуковского диаметром D = 0,8 м и массой m_1 = 6 кг стоит человек массой m_2= 60 кг. С какой угловой скоростью ω начнет вращаться скамья, если человек поймает летящий на него мяч массой m = 0,5 кг? Траектория мяча горизонтальна и проходит на расстоянииr = 0,4 м от оси скамьи. Скорость мяча υ = 5 м/с.

168. Определить линейную и угловую скорости спутника Земли, обращающегося по круговой орбите на высоте h = 1000 км. Ускорение свободного падения g у поверхности Земли и ее радиус Rсчитать известными.

178. Складываются два колебания одинакового направления и одинакового периода: $x_1 = A_1 sin\omega_1 t$ и $x_2 = A_2 sin\omega_2(t + \tau)$, где $A_1 = A_2$ = 3 см, $\omega_1 = \omega_2 = \pi c^{-1}$, τ = 0,5 с. Определить амплитуду A и начальную фазу φ_0результирующего колебания. Написать его уравнение. Построить векторную диаграмму для момента времениt = 0.

Контрольная работа № 2.
Вариант 8.

208. В баллоне вместимостью V= 3 л содержится кислород массойm = 10 г. Определить концентрацию nмолекул газа.

218. Найти плотность ρ азота при температуре T = 400 К и давлении p = 2 МПа.

228. При какой температуре средняя кинетическая энергия $\langle\varepsilon_n\rangle$ поступательного движения молекулы газа равна 4,14 · 10^{-21} Дж?

238. Вычислить удельные теплоемкости газа, зная, что его молярная масс M = 4 · 10^{-3} кг/моль и отношение теплоемкостей C_p/C_v = 1,67.

248. В сосуде вместимостью V = 5 л находится водород массой m= 0,5 г. Определить среднюю длину свободного пробега $\langle\ell\rangle$ молекулы водорода в этом сосуде.

258. Какая работа A совершается при изотермическом расширении водорода массой m= 5 г, взятого при температуре T = 290 К, если объем газа увеличивается в три раза?

268. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. Температура теплоотдатчика T_1 = 500 К, температура теплоприемника T_2 = 250 К. Определить термически КПД η цикла, а также работу A_1 рабочего вещества при изотермическом расширении, если при изотермическом сжатии совершена работа A_2= 70 Дж.

278. На сколько давление p воздуха внутри мыльного пузыря больше нормального атмосферного давления p_0, если диаметр пузыря d= 5 мм?

Контрольная работа №1.
Вариант 9.

109. По краю равномерно вращающейся с угловой скоростью ω = 1 рад/с платформы идет человек и обходит платформу за время t = 9,9 с. Каково наибольшее ускорение $\underline{a}$ движения человека относительно Земли? Принять радиус платформы R = 2 м.

119. На сколько переместится относительно берега лодка длиной ℓ = 3,5 м и массой m_1 = 200 кг, если стоящий на корме человек массой m_2 = 80 кг переместится на нос лодки? Считать лодку расположенной перпендикулярно берегу.

129. Из орудия, не имеющего противооткатного устройства, производилась стрельба в горизонтальном направлении. Когда орудие было неподвижно закреплено, снаряд вылетел со скоростью υ_1 = 600 м/с, а когда орудию дали возможность свободно откатываться назад, снаряд вылетел со скоростью υ_2 = 580 м/с. С какой скоростью откатилось при этом орудие?

139. Цепь длиной ℓ = 2 м лежит на столе, одним концом свисая со стола. Если длина свешивающейся части превышает $^1/_3\ell$, то цепь соскальзывает со стола. Определить скорость υ цепи в момент ее отрыва от стола.

149. К краю стола прикреплен блок. Через блок перекинута невесомая и нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены грузы. Один груз движется по поверхности стола, а другой - вдоль вертикали вниз. Определить коэффициент fтрения между поверхностями груза и стола, если массы каждого груза и масса блока одинаковы и грузы движутся с ускорением a= 5,6 м/с^2. Проскальзыванием нити по блоку и силой трения, действующей на блок, пренебречь.

159. Горизонтальная платформа массой m_1 = 150 кг вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через центр платформы, с частотой n= 8 мин$^{-1}$. Человек массой m_2 = 70 кг стоит при этом на краю платформы. С какой угловой скоростью ω начнет вращаться платформа, если человек перейдет от края платформы к ее центру? Считать платформу круглым, однородным диском, а человека – материальной точкой.

169. Какова масса Земли, если известно, что Луна в течение года совершает 13 обращений вокруг Земли и расстояние от Земли до Луны равно 3,84 · 10^8 м?

179. На гладком горизонтальном столе лежит шар массой M = 200 г, прикрепленный к горизонтально расположенной легкой пружине с жесткостью k= 500 Н/м. В шар попадает пуля массой m = 10 г, летящая со скоростью υ= 300 м/с, и застревает в нем. Пренебрегая перемещением шара во время удара и сопротивлением воздуха, определить амплитуду A и период T колебаний шара.

Контрольная работа № 2.
Вариант 9.

209. Определить относительную молекулярную массу M_r: 1) воды; 2) углекислого газа; 3) поваренной соли.

219. В сосуде вместимостью V = 40 л находится кислород при температуре T = 300 К. Когда часть газа израсходовали, давление в баллоне понизилось на Δp = 100 кПа. Определить массу mизрасходованного кислорода. Процесс считать изотермическим.

229. В азоте взвешены мельчайшие пылинки, которые движутся так, как если бы они были очень крупными молекулами. Масса каждой пылинки равна 6 · 10^{-10} г. Газ находится при температуре T = 400 К. Определить средние квадратичные скорости $\langle\upsilon_{кв}\rangle$, а также средние кинетические энергии $\langle\varepsilon_n\rangle$ поступательного движения молекулы азота и пылинки.

239. Трехатомный газ под давлением p = 240 кПа и температуре t = 20^0 С занимает объем V = 10 л. Определить теплоемкость C_p этого газа при постоянном давлении.

249. Средняя длина свободного пробега $\langle\ell\rangle$ молекулы водорода при некоторых условиях равна 2 мм. Найти плотность ρ водорода при этих условиях.

259. Какая доля ω_1 количества теплоты Q, подводимого к идеальному двухатомному газу при изобарном процессе, расходуется на увеличение ΔU внутренней энергии газа и какая доля ω_2 – на работу A расширения? Рассмотреть три случая, если газ: 1) одноатомный; 2) двухатомный; 3) трехатомный.

269. Газ, совершающий цикл Карно, получает теплоту Q_1= 84 кДж. Определить работу A газа, если температура T_1 теплоотдатчика в три раза выше температуры T_2 теплоприемника.

279. Воздушный пузырек диаметром d= 2,2 мкм находится в воде у самой ее поверхности. Определить плотность ρ воздуха в пузырьке, если воздух над поверхностью воды находится при нормальных условиях.

3 семестр
Контрольная работа № 3.
Вариант 0.

310. Расстояние d между двумя точечными зарядами $Q_1 = 2$ *нКл* и $Q_2 = 4$ *нКл* равно*60 см.* Определить точку, в которую нужно поместить третий заряд Q_3 так, чтобы система зарядов находилась в равновесии. Определить заряд Q_3 и его знак. Устойчивое или неустойчивое будет равновесие?
320. Две трети тонкого кольца радиусом $R = 10$ *см* несут равномерно распределенный с линейной плотностью $\tau = 0{,}2$ *мкКл/м* заряд. Определить напряженность E электрического поля, создаваемого распределенным зарядом в точке O, совпадающей с центром кольца.
330. На двух коаксиальных бесконечных цилиндрах радиусами R и $2R$ равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями σ_1 и σ_2(рис. 1). Требуется: 1) используя теорему Остраградского-Гаусса: найти зависимость E (r) напряженности электрического поля от расстояния для трех областей: I, II и III. Принять $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = 4\sigma$. 2) вычислить напряженность E в точке, удаленной от оси цилиндров на расстояние r, и указать направление вектора E. Принять$\sigma = 30$ *нКл/м*^{2}, $r = 4\,R$; 3) построить график E (r).
340. Тонкая квадратная рамка равномерно заряжена с линейной плотностью заряда $\tau = 200$ *пКл/м*. Определить потенциал φ поля в точке пересечения диагоналей.
350. Электрон движется вдоль силовой линии однородного электрического поля. В некоторой точке поля с потенциалом $\varphi_1 = 10$ *В* электрон имел скорость $V_1 = 6$ *Мм/с.* Определить потенциал φ_2 точки поля, дойдя до которой электрон потеряет половину своей скорости.
360. Плоский конденсатор с площадью пластин $S = 200$ *см*^{2} каждая заряжена до разности потенциалов $U = 2$ *кВ.* Расстояние между пластинами $d = 2$ *см*. Диэлектрик – стекло. Определить энергию W поля конденсатора и плотность энергии ω поля.
370. ЭДС батареи $\varepsilon = 12$ *В*. При силе тока $I = 4$ *А* КПД батареи $\eta = 0{,}6$. Определить внутреннее сопротивление R_i батареи.
380. Сила тока в цепи изменяется со временем по закону $I = I_0 e^{-\alpha t}$. Определить количество теплоты, которое выделится в проводнике сопротивлением $R = 20$ *Ом* за время, в течение которого ток уменьшится в e раз. Коэффициент α принять равным $2 \cdot 10^{-2}$с$^{-1}$.

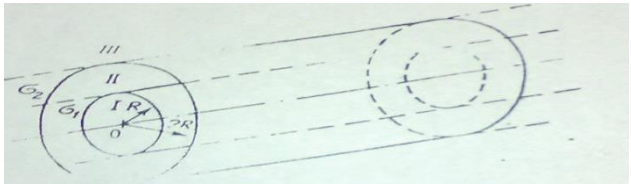


рис. 1

Контрольная работа № 4.
Вариант 0.

410. Бесконечно длинный провод с током I= 50 А изогнут так, как это показано на рис. 2. Определить магнитную индукцию B в точке А, лежащей на биссектрисе прямого угла на расстоянии d = 10 см от его вершины.
420. По круговому витку радиусом R = 5 см течет ток I = 20 А. Виток расположен в однородном магнитном поле (B = 40 мТл) так, что нормаль к плоскости контура составляет

угол $\vartheta = \pi/6$ с вектором B. Определить изменение $\Delta П$ потенциальной энергии контура при его повороте на угол $\varphi = \pi/2$ в направлении увеличения угла ϑ.

430. По тонкому стержню длиной ℓ = 40 см равномерно распределен заряд Q = 60 н Кл. Стержень вращается с частотой n= 12 $с^{-1}$ относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через стержень на расстоянии $\alpha = \ell/3$ от одного из его концов. Определить магнитный момент p_m, обусловленный вращением стержня

440. Ион, попав в магнитное поле (B = 0,01 м Тл), стал двигаться по окружности. Определить кинетическую энергию T (в эВ) иона, если магнитный момент p_m эквивалентного кругового тока равен $1{,}6 \cdot 10^{-14}$ А·м^2.

450. В скрещенные под прямым углом однородные магнитное (H = 1 МА/м и электрическое (E = 50 кВ/м) поля влетел ион. При какой скорости v иона (по модулю и направлению) он будет двигаться в скрещенных полях прямолинейно?

460. Определить магнитный поток $Ф$, пронизывающий соленоид, если длина ℓ = 50 см и магнитный момент p_m= 0,4 Вб.

470. Кольцо из медного провода массой m = 10 г помещено в однородное магнитное поле (B = 0,5 Тл) так, что плоскость кольца составляет угол β = 60º с линиями магнитной индукции. Определить заряд Q, который пройдет по кольцу, если снять магнитное поле.

480. Источник тока замкнули на катушку сопротивлением R = 20 Ом. Через время t = 0,1 с тока I в катушке достигла 0,95 предельного значения. Определить индуктивность L катушки.

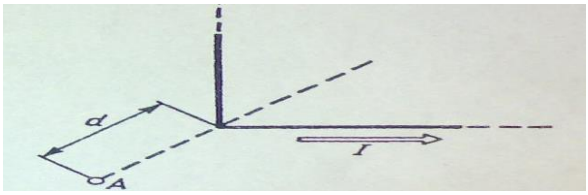


рис.2

Контрольная работа № 3
Вариант 1.

301. Точечные заряды $Q_1 = 20$ *мк Кл*, $Q_2 = -10$ *мк Кл* находятся на расстоянии $d = 5$ *см* друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на $r_1 = 3$ *см* от первого и на $r_2 = 4$ *см* от второго заряда. Определить также силу F, действующую в этой точке на точечный заряд $Q = 1$ *мк Кл.*

311. Тонкий стержень длиной $\ell = 20$ *см* несет равномерно распределенный заряд $\tau = 0{,}1$ *мкКл*. Определить напряженность E электрического поля, создаваемого распределенным зарядом в точке A, лежащей на оси стержня на расстоянии $\alpha = 20$ *см* от его конца.

321. На двух концентрических сферах радиусом R и $2R$равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями σ_1 и σ_2 (рис. 3). Требуется: 1) используя теорему Остроградского-Гаусса, найти зависимость $E(r)$ напряженности электрического поля от расстояния для трех областей: I, II и III. Принять $\sigma_1 = 4\sigma$, $\sigma_2 = \sigma$; 2) вычислить напряженность E в точке, удаленной от центра на расстояние r, и указать направление вектора E. Принять σ = *30 нКл/м*^{2}, r = 1,5 R; 3) построить график $E_{(r)}$.

331. Два точечных заряда $Q_1 = 6$ *нКл* и $Q_2 = 3$ *нКл* находятся на расстоянии $d = 60$ *см* друг от друга. Какую работу необходимо совершить внешним силам, чтобы уменьшить расстояние между зарядами вдвое?

341. Пылинка массой $m = 200$ *мкг,* несущая на себе заряд $Q = 40$ *нКл,* влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов $U = 200$ *В* пылинка имела скорость $\upsilon = 10$ *м/с*. Определить скорость υ_0 пылинки до того, как она влетела в поле.

351. Конденсаторы емкостью $C_1 = 5$ *мкФ* и $C_2 = 10$ *мкФ* заряжены до напряжений $U_1 = 60$ *В* и $U_2 = 100$ *В* соответственно. Определить напряжение на обкладках конденсаторов после их соединения обкладками, имеющими одноименные заряды.

361. Катушка и амперметр соединены последовательно и подключены к источнику тока. К клеммам катушки присоединен вольтметр с сопротивлением $r = 4$ *кОм*. Амперметр показывает силу тока $I = 0{,}3$ *А,* вольтметр напряжения $U = 120$ *В*. Определить сопротивление R катушки. Определить относительную погрешность ε, которая будет допущена при измерении сопротивления, если пренебречь силой тока, текущего через вольтметр.

371. За время $t = 20$ *с* при равномерно возраставшей силе тока от нуля до некоторого максимума в проводнике сопротивлением $R = 5$ *Ом* выделилось количество теплоты$Q = 4$ *кДж.* Определить скорость нарастания силы тока, если сопротивление проводника $R = 5$ *Ом.*

Рис.3

Контрольная работа № 4.
Вариант 1.

401. Бесконечно длинный провод с током I = 100 А изогнут так, как это показано на рис. 4. Определить магнитную индукцию B в точке O. Радиус дуги R = 10 см.

411. По двум параллельным проводам длиной ℓ = 3 м каждый текут одинаковые токи I = 500 А. Расстояние d между проводами равно 10 см. Определить силу F взаимодействия проводов.

421. По тонкому кольцу радиусом R = 10 см равномерно распределен заряд с линейной плотностью τ = 50 нКл/м. Кольцо вращается относительно оси, перпендикулярной плоскости кольца и проходящей через его центр, с частотой $n = 10$ с$^{-1}$. Определить магнитный момент p_m, обусловленный вращением кольца.

431. Два иона разных масс с одинаковыми зарядами влетели в однородное магнитное поле, стали двигаться по окружности радиусами R_1 = 3 см и R_2 = 1,73 см. Определить отношение масс ионов, если они прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов.

441. Протон влетел в скрещенные под углом $\alpha = 120^0$ магнитное (B = 50 м Тл) и электрическое (E = 20 кВ/м) поля. Определить ускорение а[1] протона, если его скорость v ($|v| = 4 \cdot 10^5$ м/с) перпендикулярна векторам E и B.

451. Плоский контур площадью S = 20 см^2 находится в однородном магнитном поле (B = 0,03 Тл). Определить магнитный поток Ф, пронизывающий контур, если плоскость его составляет угол $\varphi = 60^o$ с направлением линий индукций.

461. В однородном магнитном поле (B = 0,1 Тл) равномерно с частотой $n = 5$ с$^{-1}$ вращается стержень длиной ℓ = 50 см так, что плоскость его вращения перпендикулярна линиям напряженности, а ось вращения проходит через один из его концов. Определить индуцируемую на концах стержня разность потенциалов U.

471. Соленоид сечением $S = 10$ см^2 содержит $N = 10^3$ витков. При силе тока $I = 5$ А магнитная индукция B поля внутри соленоида равна 0,05 Тл. Определить индуктивность L соленоида.

[1] Ускорение **а** определяется в момент вхождения заряженной частицы в область пространства, где локализована однородные магнитное и электрическое поля.

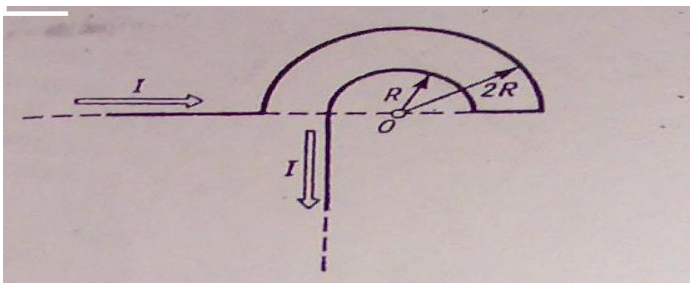


Рис.4.

Контрольная работа № 3.
Вариант 2.

302. Три одинаковых точечных заряда $Q_1 = Q_2 = Q_3 = 2$ *нКл* находятся в вершинах равностороннего треугольника со сторонами $\alpha = 10$ *см*. Определить модуль и направление силы *F*, действующей на один из зарядов со стороны двух других.

312. По тонкому полукольцу радиуса $R = 10$ *см* равномерно распределен заряд с линейной плотностью $\tau = 1$ *мкКл/м.* Определить напряженность *E* электрического поля, создаваемого распределенным зарядом в точке *O*, совпадающей с центром кольца.

322. На двух концентрических сферах радиусом *R* и *2R*равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями σ_1 и σ_2 (рис. 5). Требуется: 1) используя теорему Остроградского-Гаусса, найти зависимость *E(r*) напряженности электрического поля от расстояния для трех областей: I, II и III. Принять $\sigma_1 = \sigma$, $\sigma_2 = -\sigma$; 2) вычислить напряженность *E* в точке, удаленной от центра на расстояние *r*, и указать направление вектора *E*. Принять $\sigma = 0{,}1$ *нКл/м*^{2}, $r = 3R$; 3) построить график $E_{(r)}$.

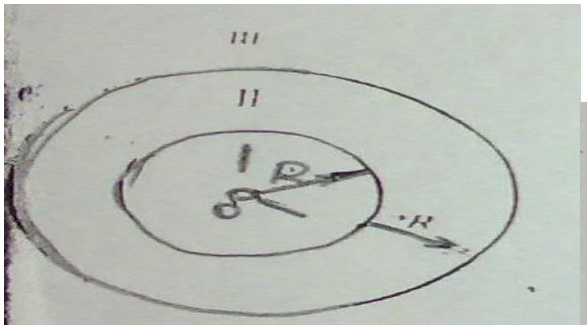
332. Электрическое поле создано заряженным проводящим шаром, потенциал φ которого *300 В*. Определить работу сил поля по перемещению заряда $Q = 0{,}2$ *мкКл* из точки 1 в точку 2 (рис. 6).

342. Электрон, обладавший кинетической энергией $T = 10$ *эВ*, влетел в однородное электрическое поле в направлении силовых линий поля. Какой скоростью будет обладать электрон, пройдя в этом поле разность потенциалов $U = 8$ *В*?

352. Конденсатор емкостью $C_1 = 10$ *мкФ* заряжен до напряжения $U = 10$ *В*. Определить заряд на обкладках этого конденсатора после того, как параллельно ему был подключен другой, незаряженный, конденсатор емкостью $C_2 = 20$ *мкФ.*

362. ЭДС батареи $\varepsilon = 80$ *В,* внутреннее сопротивление $R_i = 5$ *Ом*. Внешняя цепь потребляет мощность $P = 100$ *Вт.* Определить силу тока I в цепи, напряжение U, под которым находится внешняя цепь, и ее сопротивление *R.*

372. Сила тока в проводнике изменяется со временем по закону $I = I_o e^{-\alpha t}$, где $I_0 = 20$ *А,* $\alpha = 10^2 c^{-1}$. Определить количество теплоты, выделившееся в проводнике за время $t = 10^{-2} c$.



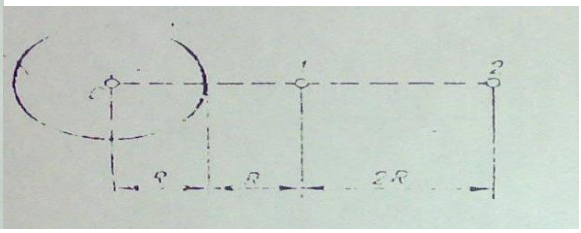


Рис.5 Рис.6

Контрольная работа № 4.
Вариант 2.

402. Магнитный момент p_m тонкого проводящего кольца $p_m = 5$ А $\cdot$ м^2. Определить магнитную индукцию В в точке А, находящейся на оси кольца и удаленной от точек кольца на расстояние r = 20 см (рис. 7).

412. По трем параллельным прямым проводам, находящимся на одинаковом расстоянии d = 20 см друг от друга, текут одинаковые токи I = 400 А. В двух проводах направления токов совпадают. Вычислить для каждого из проводов отношение силы, действующей на него, к его длине.

422. Диск радиусом R = 8 см несет равномерно распределенный по поверхности заряд (σ = 100 нКл/м^2). Определить магнитный момент p_m, обусловленный вращением диска, относительно оси, проходящей через его центр и перпендикулярной плоскости диска. Угловая скорость вращения диска ω = 60 рад/с.

432. Однозарядный ион натрия прошел ускоряющую разность потенциалов U = 1кВ и влетел перпендикулярно линиям магнитной индукции в однородное поле (В = 0,5 Тл). Определить относительную атомную массу А иона, если он описал окружность радиусом R = 4,37 см.

442. Ион, пройдя ускоряющую разность потенциалов U = 645 В, влетел в скрещенные под прямым углом однородные магнитное (В = 1,5 м Тл) и электрическое (Е = 200 В/м) поля. Определить отношение заряда иона к его массе, если ион в этих полях движется прямолинейно.

452. Магнитный поток Ф сквозь сечение соленоида равен 50 мкВб. Длина соленоида ℓ = 50 см. Найти магнитный момент p_m соленоида, если его витки плотно прилегают друг к другу.

462. В однородном магнитном поле с индукцией B = 0,5 Тл вращается с частотой n = 10 с$^{-1}$ стержень длиной ℓ = 20 см. Ось вращения параллельна линиям индукции и проходит через один из концов стержня перпендикулярно его оси. Определить разность потенциалов Uна концах стержня.

472. На картонный каркас длиной ℓ = 0,8 м и диаметром D = 4 см намотан в один слой провод диаметром d = 0,25 мм так, что витки плотно прилегают друг к другу. Вычислить индуктивность L получившегося соленоида.

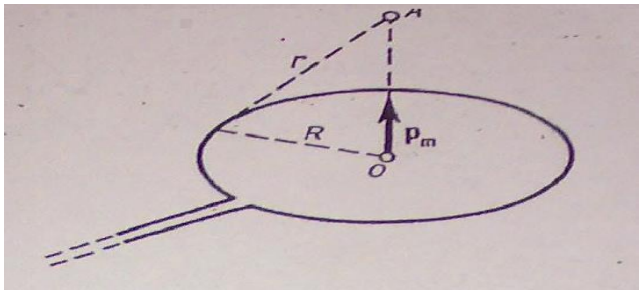


Рис. 7

Контрольная работа № 3.
Вариант 3.

303. Два положительных точечных заряда Q и $9Q$ закреплены на расстоянии $d = 100$ *см* друг от друга. Определить, в какой точке на прямой, проходящей через заряды, следует поместить третий заряд так, чтобы он находился в равновесии. Указать, какой знак должен иметь этот заряд для того, чтобы равновесие было устойчивым, если перемещения зарядов возможны только вдоль прямой, проходящей через закрепленные заряды.

313. Тонкое кольцо несет распределенный заряд $Q = 0{,}2$ *мкКл*. Определить напряженность E электрического поля, создаваемого распределенным зарядом в точке A, равноудаленной от всех точек кольца на расстоянии $r = 20$ *см.* Радиус кольца $R = 10$ *см.*

323. На двух концентрических сферах радиусом R и $2R$равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями σ_1 и σ_2 (рис. 8). Требуется: 1) используя теорему Остроградского-Гаусса, найти зависимость $E(r)$ напряженности электрического поля от расстояния для трех областей: I, II и III. 1) принять $\sigma_1 = -4\sigma$, $\sigma_2 = \sigma$. 2) вычислить напряженность E в точке, удаленной от центра на расстояние r, и указать направление вектора E. Принять$\sigma = 50$ *нКл/м*^{2}, $r = 1{,}5\,R$; 3) построить график $E_{(r)}$.

333. Электрическое поле создано зарядами $Q_1 = 2$ *мкКл* и $Q_2 = -2$ *мкКл,* находящимися на расстоянии $d = 10$ *см* друг от друга. Определить работу сил поля, совершаемую при перемещении заряда $Q = 0{,}5$ *мкКл* из точки1 в точку 2 (рис. 9).

343. Найти отношение скоростей ионов Cu^{++} и K^{+}, прошедших одинаковую разность потенциалов.

353. Конденсаторы емкостями $C_1 = 2$ *мкФ,* $C_2 = 5$ *мкФ* и $C_3 = 10$ *мкФ* соединены последовательно и находятся под напряжением $U = 850$ *В.* Определить напряжение и заряд на каждом из конденсаторов.

363. От батареи, ЭДС которой $\varepsilon = 600$ *В*, требуется передать энергию на расстояние $\ell = 1$ *км*. Потребляемая мощность $P = 5$ *кВт*. Найти минимальные потери мощности в сети, если диаметр медных подводящих проводов $d = 0{,}5$ *см.*

373. Сила тока в проводнике сопротивлением $R = 10$ *Ом* за время $t = 50$ *с* равномерно нарастает от $I_1 = 5$ *А* до$I_2 = 10$ *А*. Определить количество теплоты Q, выделившееся за это время в проводнике.

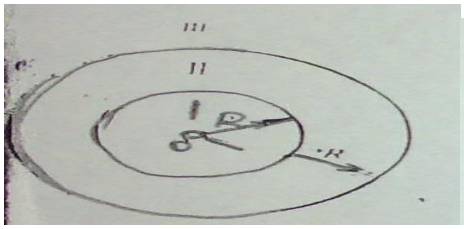


Рис.8

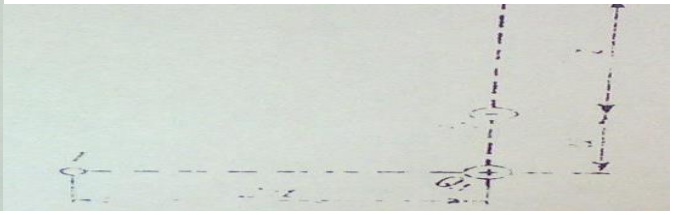


Рис.9.

Контрольная работа № 4.
Вариант 3.

403. По двум скрещенным под прямым углом бесконечно длинным проводом текут токи I и 2I (I = 100 А). Определить магнитную индукцию B в точке A (рис. 10). Расстояние d = 10 см.

413. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи I = 200 А. Определить силу F, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится от него на расстоянии, равном ее длине.

423. Стержень длиной ℓ = 20 см заряжен равномерно распределенным зарядом с линейной плотностью τ = 0,2 мкКл/м. Стержень вращается с частотой n = 10 $с^{-1}$ относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его конец. Определить магнитный момент p_m, обусловленный вращением стержня.

433. Электрон прошел ускоряющую разность потенциалов U = 800 В и, влетев в однородное магнитное поле B = 47 м Тл, стал двигаться по винтовой линии с шагом h = 6 см. Определить радиус R винтовой линии.

443. Альфа-частица влетела в скрещенные под прямым углом магнитное (B = 5 мТл) и электрическое (E = 30 кВ/м) поля. Определить ускорение a^* альфа-частицы, если её скорость v

(| v | = 2 · 10^6 м/с) перпендикулярна векторам B и E, причем силы, действующие со стороны этих полей, противонаправлены.

453. В средней части соленоида, содержащего n = 8 витков/см, помещен круговой виток диаметром d = 4 см. Плоскость витка расположена под углом φ = 60º к оси соленоида. Определить магнитный поток Ф, пронизывающий виток, если по обмотке соленоида течет ток I =1 А.

463. В проволочное кольцо, присоединенное к баллистическому гальванометру, вставили прямой магнит. При этом по цепи прошел заряд Q = 50 мкКл. Определить изменение магнитного потока ΔФ через кольцо, если сопротивление цепи гальванометра R = 10 Ом.

473. Катушка, намотанная на магнитный цилиндрический каркас, имеет N = 250 витков и индуктивность L_1 = 36 мГн. Чтобы увеличить индуктивность катушки до L_2 = 100 мГн, обмотку катушки сняли и заменили обмоткой из более тонкой проволоки с таким расчетом, чтобы длина катушки осталась прежней. Сколько витков оказалось в катушке после перемотки?

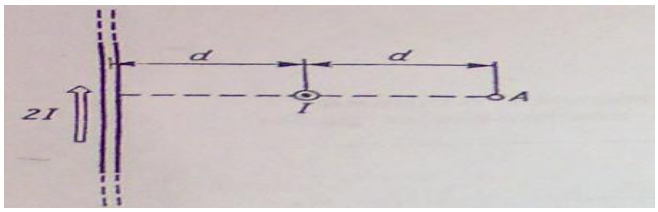


Рис.10

Контрольная работа 3.
Вариант 4.

304. Два одинаково заряженных шарика подвешены в одной точке на нитях одинаковой длины. При этом нити разошлись на угол *α*. Шарики погружают в масло. Какова плотность *ρ* масла, если угол расхождения нитей при погружении в масло остается неизменным? Плотность материала шариков $\rho_0 = 1{,}5 \cdot 10^3$ *кг/м*^{3}, диэлектрическая проницаемость масла $\varepsilon = 2{,}2$.

314. Треть тонкого кольца радиуса $R = 10$ *см* несет распределенный заряд $Q = 50$ *нКл*. Определить напряженность E электрического поля, создаваемого распределенным зарядом в точке O, совпадающей с центром кольца.

324. На двух концентрических сферах радиусом R и $2R$равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями σ_1 и σ_2 (рис. 11). Требуется: 1) используя теорему Остроградского-Гаусса, найти зависимость $E(r)$ напряженности электрического поля от расстояния для трех областей: I, II и III. Принять$\sigma_1 = -2\sigma$, $\sigma_2 = \sigma$; 2) вычислить напряженность E в точке, удаленной от центра на расстояние r, и указать направление вектора E. Принятьσ = *0,1 мкКл/м*^{2}, $r = 3R$; 3) построить график $E_{(r)}$.

334. Две параллельные заряженные плоскости, поверхностные плотности заряда которых σ_1 = *2 мкКл/м*^{2} и σ_2 = *- 0,8 мкКл/м*^{2}, находятся на расстоянии d = *0,6 см* друг от друга. Определить разность потенциалов U между плоскостями.

344. Электрон с энергией $T = 400$ *эВ* (в бесконечности) движется вдоль силовой линии по направлению к поверхности металлической заряженной сферы радиусом $R = 10$ *см*. Определить минимальное расстояние α, на которое приблизится электрон к поверхности сферы, если заряд ее $Q = -10$ *нКл*.

354. Два конденсатора емкостями $C_1 = 2$ *мкФ* и $C_2 = 5$ *мкФ* заряжены до напряжений U_1 = *100 В* и U_2 = *150 В* соответственно. Определить напряжение на обкладках конденсаторов после их соединения обкладками, имеющими разноименные заряды.

364. При внешнем сопротивлении $R_1 = 8$ *Ом* сила тока в цепи $I_1 = 0{,}8$ *А*, при сопротивлении $R_2 = 15$ *Ом* сила тока $I_2 = 0{,}5$ *А*. Определить силу тока $I_{к.з.}$короткого замыкания источника ЭДС.
374. В проводнике за время $t = 10$ *с* при равномерном возрастании силы тока от $I_1 = 1$ *А* до $I_2 = 2$ *А* выделилось количество теплоты $Q = 5$ *кДж*. Найти сопротивление R проводника.

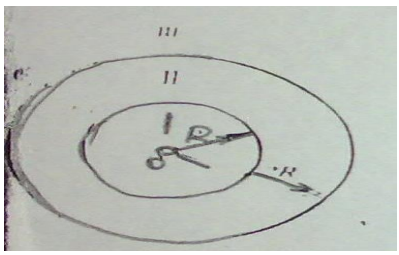


Рис. 11

Контрольная работа № 4.
Вариант 4.

404. По бесконечно длинному проводу, изогнутому так, как это показано на рис. 12, течет ток I = 200 А. Определить магнитную индукцию B в точке O. Радиус дуги R = 10 см.
414. Короткая катушка площадью поперечного сечения S = 250 см^2, содержащая N = 500 витков провода, по которому течет ток I = 5 А, помещена в однородное магнитное поле напряженностью H = 1000 А/м. Найти: 1) магнитный момент p_m катушки; 2) вращающий момент M, действующий на катушку, если ось катушки составляет угол $\varphi = 30^0$ с линиями поля.
424. Протон движется по окружности радиусом R = 0,5 см с линейной скоростью $\upsilon = 10^6$ м/с. Определить магнитный момент p_m, создаваемый эквивалентным круговым током.
434. Альфа-частица прошла ускоряющую разность потенциалов U = 300 В и, попав в однородное магнитное поле, стала двигаться по винтовой линии радиусом R = 1 см и шагом h = 4 см. Определить магнитную индукцию B поля.
444. Электрон, пройдя ускоряющую разность потенциалов U = 1,2 кВ, попал в скрещенные под прямым углом однородные магнитное и электрическое поля. Определить напряженность E электрического поля, если магнитная индукция B поля равна 6 мТл.
454. На длинный картонный каркас диаметром d = 0,2 мм. Определить магнитный поток Ф, создаваемый таким соленоидом при силе тока I =0,5 А.
464. Тонкий медный провод массой m = 5 г согнут в виде квадрата, и концы его замкнуты. Квадрат помещен в однородное магнитное поле (B = 0,2 Тл) так, что его плоскость перпендикулярна линиям поля. Определить заряд Q , который потечет по проводнику, если квадрат, потянув за противоположные вершины, вытянуть в линию.
474. Индуктивность L соленоида, намотанного в один слой на немагнитный каркас, равна 0,5 мГн. Длина ℓ соленоида равна 0,6 м, диаметр D =2 см. Определить отношение n числа витков соленоида к его длине.

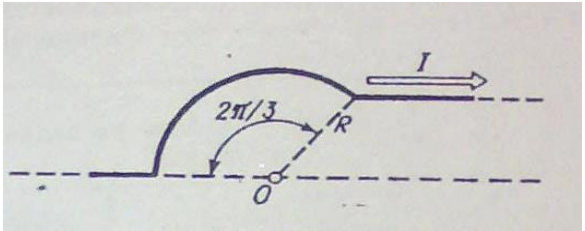


Рис.12

Контрольная работа № 3.
Вариант 5.

305. Четыре одинаковых заряда $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4 = 40$ *кНл* закреплены в вершинах квадрата со стороной $\alpha = 10$ *см*. Найти силу *F*, действующую на один из этих зарядов со стороны трех остальных.

315. Бесконечный тонкий стержень, ограниченный с одной стороны, несет равномерно распределенный заряд с линейной плотностью $\tau = 0{,}5$ *мкКл/м.* Определить напряженность *E* электрического поля, создаваемого распределенным зарядом в точке *A*, лежащей на оси стержня на расстоянии $\alpha = 20$ *см* от его начала.

325. На двух бесконечных параллельных плоскостях равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями σ_1 и σ_2 (рис. 13). Требуется: 1) используя теорему Остроградского- Гаусса и принцип суперпозиции электрических полей, найти выражение *E*(x) напряженности электрического поля в трех областях: I, II и III. Принять$\sigma_1 = 2\sigma$, $\sigma_2 = \sigma$; 2) вычислить напряженность *E* поля в точке, расположенной слева от плоскостей, и указать направление вектора *E*; 3) построить график *E* (*x).*

335. Диполь с электрическим моментом $p = 100$ *нКл* $\cdot$ *м* свободно установился в свободном электрическом поле напряженностью $E = 200$ *кВ/м.* Определить работу внешних сил, которую необходимо совершить для поворота диполя на угол $\alpha = 180^0$.

345. Электрон, пройдя в плоском конденсаторе путь от одной пластины до другой, приобрел скорость $\upsilon = 10^5$ *м/с*. Расстояние между пластинами $d = 8$ *мм*. Найти : 1). Разность потенциалов *U* между пластинами; 2). Поверхностную плотность заряда σ на пластинах.

355. Два одинаковых плоских воздушных конденсатора емкостью $C = 100$ *пФ* каждый соединены в батарею последовательно. Определить, на сколько изменится емкость *C* батареи, если пространство между пластинами одного из конденсаторов заполнить парафином.

365. ЭДС батареи $\varepsilon = 24$ *В*. Наибольшая сила тока, которую может дать батарея $I_{max} = 10$ *А*. Определить максимальную мощность P_{max}, которая может выделяться во внешней цепи.

375. Сила тока в проводнике изменяется со временем по закону $I = I_0 \sin\omega t$. Найти заряд *Q,* проходящий через поперечное сечение проводника за время *t,* равное половине периода *T,* Если начальная сила тока $I_0 = 10$ *А*, циклическая частота $\omega = 50\ \pi c^{-1}$.

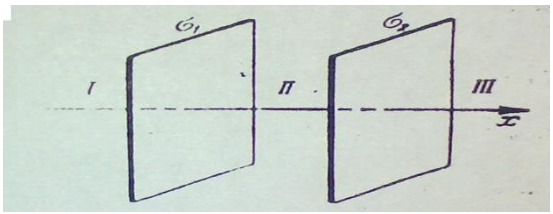


Рис.13

Контрольная работа № 4.
Вариант 5.

405. По тонкому кольцу радиусом R = 20 см течет ток I = 100 А. Определить магнитную индукцию B на оси кольца в точке A (рис. 5). Угол $\beta = \pi/3$.

415. Тонкий провод длиной ℓ = 20 см изогнут в виде полукольца и помещен в магнитное поле (B = 10 мТл) так, что площадь полукольца перпендикулярна линиям магнитной индукции. По проводу пропустили ток I = 50 А. Определить силу F, действующую на провод. Подводящие провода направлены вдоль линий магнитной индукции.

425. Тонкое кольцо радиусом R = 10 см несет равномерно распределенный заряд Q = 80 нКл. Кольцо вращается с угловой скоростью ω = 50 рад/с относительно оси, совпадающей с одним из диаметров кольца. Найти магнитный момент p_m, обусловленный вращением кольца.

435. Заряженная частица прошла ускоряющую разность потенциалов U = 100 В и, влетев в однородное магнитное поле (В = 0,1 Тл), стала двигаться по винтовой линии с шагом h = 6,5 см и радиусом R = 1 см. Определить отношение заряда частицы к её массе.

445. Однородные магнитное (В = 2,5 мТл) и электрическое (Е = 10 кВ/м) поля скрещены под прямым углом. Электрон, скорость υ которого равна $4 \cdot 10^6$ м/с, влетает в эти поля так, что силы, действующие на него со стороны магнитного и электрического полей, сонаправлены. Определить ускорение a^* электрона.

455. Квадратный контур со стороной α = 10 см, в котором течет ток I = 6 А, находится в магнитном поле (В = 0,8 Тл) под углом α = 50º к линиям индукции. Какую работу A нужно совершить, чтобы при неизменной силе тока в контуре изменить его форму на окружность?

465. Рамка из провода сопротивлением R = 0,04 Ом равномерно вращается в однородном магнитном поле (B = 0,6 Тл). Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Площадь рамки S = 200 см^2. Определить заряд Q , который потечет по рамке при изменении угла между нормалью к рамке и линиями индукции: 1). от 0 до 45º; 2). от 45 до 90º.

475. Соленоид содержит N = 800 витков. Сечение сердечника (из немагнитного материала) S = 10 см^2. По обмотке течет ток, создающий поле с индукцией B = 8 мТл. Определить среднее значение ЭДС ‹ $\mathcal{E}_s$› самоиндукции, которая возникает на зажимах соленоида, если сила тока уменьшается практически до нуля за время Δt = 0,8 мс.

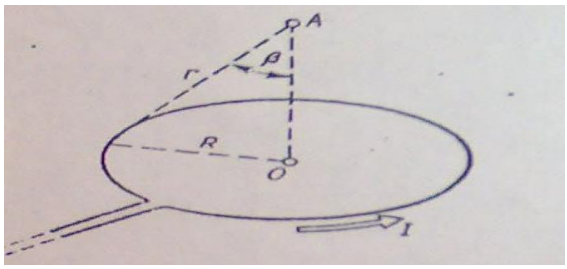


Рис.14

Контрольная работа № 3.
Вариант 6.

306. Точечные заряды $Q_1 = 30$ *мкКл* и $Q_2 = -20$ *мкКл* находятся на расстоянии $d = 20$ *см* друг от друга. Определить напряженность электрического поля E в точке, удаленной от первого заряда на расстоянии $r_1 = 30$ *см*, а от второго - на $r_2 = 15$ *см.*

316. По тонкому кольцу радиусом $R = 20$ *см* равномерно распределен с линейной плотностью $\tau = 0{,}2$ *мкКл/м* заряд. Определить напряженность E электрического поля, создаваемого распределенным зарядом в точке A, находящейся на оси кольца на расстоянии $h = 2R$от его центра.

326. На двух бесконечных параллельных плоскостях равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями σ_1 и σ_2 (рис. 15). Требуется: 1) используя теорему Остроградского- Гаусса и принцип суперпозиции электрических полей, найти выражение E(x) напряженности электрического поля в трех областях: I, II и III. Принять$\sigma_1 = 4\sigma$, $\sigma_2 = 2\ \sigma$; 2) принять $\sigma = 40$ *нКл/м*^{2} и точку расположить между плоскостями; 3) построить график E (*x*).

336. Четыре одинаковых капли ртути, заряженных до потенциала $\varphi = 10$ *В,* сливаются в одну. Каков потенциал φ_1 образовавшейся капли?

346. Пылинка массой $m = 5$ *кг*, несущая на себе $N = 10$ электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов $U = 1$ *МВ*. Какова кинетическая энергия T пылинки? Какую скорость υ приобрела пылинка?

356. Два конденсатора емкостями $C_1 = 5$ *мкФ* и $C_2 = 8$ *мкФ* соединены последовательно и присоединены к батарее с ЭДС $\varepsilon = 80$ *В*. Определить заряды Q_1 и Q_2 конденсаторов и разности потенциалов U_1и U_2между их обкладками.

366. Аккумулятор с ЭДС $\varepsilon = 12$ *В* заряжается от сети постоянного тока с напряжением $U = 15$ *В*. Определить напряжение на клеммах аккумулятора, если его внутреннее сопротивление $R_i = 10$ *Ом*.

376. За время $t = 10$ *с* при равномерно возрастающей силе тока от нуля до некоторого максимума в проводнике выделилось количество теплоты $Q = 40$ *кДж*. Определить среднюю силу тока $\langle I \rangle$ в проводнике, если его сопротивление $R = 25$ *Ом*.

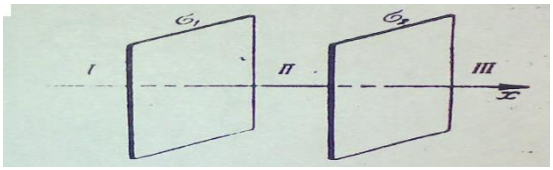


Рис.15

406. По двум бесконечно длинным проводам, скрещенным под прямым углом, текут токи I_1 и $I_2 = 2I_1$ ($I_1 = 100$ А). Определить магнитную индукцию В в точке А, равноудаленной от проводов на расстояние d = 10 см (рис. 6).

416. Шины генератора длиной $l = 4$ м находятся на расстоянии d = 10 см друг от друга. Найти силу взаимного отталкивания шин при коротком замыкании, если ток $I_{к.з}$ короткого замыкания равен 5 кА.

426. Заряд Q = 0,1 мкКл равномерно распределён по стержню длиной $\ell = 50$ см. Стержень вращается с угловой скоростью $\omega = 20$ рад/с относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его середину. Найти магнитный момент p_m, обусловленный вращением стержня.

436. Электрон влетел в однородное магнитное поле (В = 200 м Тл) перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определить силу эквивалентного кругового тока $I_{экв}$, создаваемого движением электрона в магнитном поле.

446. Однозарядный ион лития массой m = 7 а.е.м. прошел ускоряющую разность потенциалов U = 300 В магнитное и электрическое поля. Определить магнитную индукцию В поля, если траектория иона в скрещенных полях прямолинейна. Напряженность Е электрического поля равна 2 кВ/м.

456. Плоский контур с током $I = 5$ А, свободно установился в однородном магнитном поле ($B = 0{,}4$ Тл). Площадь контура $S = 200$ см^2. Поддерживая ток в контуре неизменным, его повернули относительно оси, лежащей в плоскости контура, на угол $\alpha = 40^o$. Определить совершенную при этом работу A.

466. Проволочный виток диаметром $D = 5$ см и сопротивлением $R = 0{,}02$ Ом находится в однородном магнитном поле ($B = 0{,}3$ Тл). Плоскость витка составляет угол $\varphi = 40^o$ с линиями индукции. Какой заряд Q протечет по витку при выключении магнитного поля?

476. По катушке индуктивностью $L = 8$ мкГн течет ток $I = 6$ А. Определить среднее значение ЭДС $\langle \mathcal{E}_s \rangle$ самоиндукции возникающей в контуре, если сила тока изменится практически до нуля за время $\Delta t = 5$ мс.

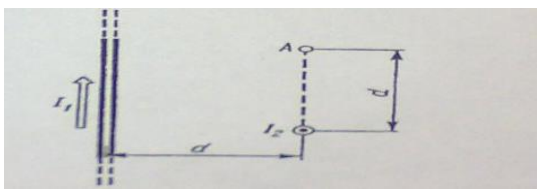


Рис.16

Контрольная работа № 3.
Вариант 7.

307. В вершинах правильного треугольника со стороной $\alpha = 10$ *см* находятся заряды $Q_1 = 10$ *мкКл,* $Q_2 = 20$ *мкКл* и $Q_3 = 30$ *мкКл*. Определить силу F, действующую на заряд Q_1 со стороны двух других зарядов.

317. По тонкому полукольцу равномерно распределен заряд $Q = 20$ *мкКл* с линейной плотностью $\tau = 0{,}1$ *мкКл/м.* Определить напряженность E электрического поля, создаваемого распределенным зарядом в точке O, совпадающей с центром кольца.

327. На двух бесконечных параллельных плоскостях равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями σ_1 и σ_2 (рис. 17). Требуется: 1) используя теорему Остроградского- Гаусса и принцип суперпозиции электрических полей, найти выражение E(x) напряженности электрического поля в трех областях: I, II и III. Принять$\sigma_1 = \sigma$, $\sigma_2 = -2\ \sigma$; 2) принять $\sigma = 20$ *нКл/м*^{2} и точку расположить справа от плоскостей.; 3) построить график E (x).

337. Тонкий стержень согнут в кольцо радиусом $R = 10$ *см.* Он равномерно заряжен с линейной плотностью заряда $\tau = 800$ *нКл/м.* Определить потенциал φ в точке, расположенной на оси кольца на расстоянии $h = 10$ *см* от его центра.

347. Какой минимальной скоростью υ_{min} должен обладать протон, чтобы он мог достигнуть поверхности заряженного до потенциала $\varphi = 400$ *В* металлического шара (рис. 18)?

357. Плоский конденсатор состоит из двух круглых пластин радиусом $R = 10$ *см* каждая. Расстояние между пластинами $d = 2$ *мм.* Конденсатор присоединен к источнику напряжения $U = 80$ *В.* Определить заряд Q и напряженность E поля конденсатора в двух случаях: а) диэлектрик – воздух; б) диэлектрик – стекло.

367. От источника с напряжением $U = 800$ *В* необходимо передать потребителю мощность $P = 10$ *кВт* на некоторое расстояние. Какое наибольшее сопротивление может иметь линия передачи, чтобы потери энергии в ней не превышали *10 %* от передаваемой мощности?

377. За время $t = 8$ *с* при равномерно возраставшей силе тока в проводнике сопротивлением $R = 8$ *Ом* выделилось количество теплоты $Q = 500$ *Дж*. Определить заряд q, проходящий в проходящий в проводнике, если тока в начальный момент времени равна нулю.

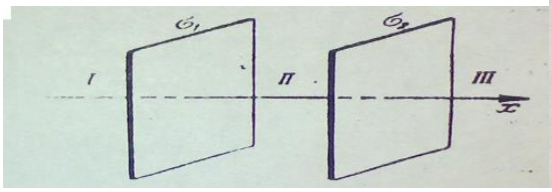


Рис.17

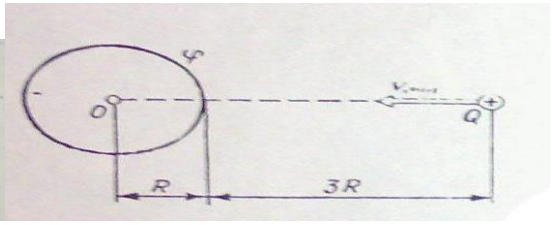


Рис.18

Контрольная работа № 4.
Вариант 7.

407. По бесконечно длинному проводу, изогнутому так, как это показано на рис. 19, течет ток I = 200 А. Определить магнитную индукцию B в точке O. Радиус дуги R = 10 см.

417. Квадратный контур со стороной α = 10 см, по которому течет ток I = 50 А, свободно установился в однородном магнитном поле (B = 10 мТл). Определить изменение ΔП потенциальной энергии контура при повороте вокруг оси, лежащей в плоскости контура, на угол $\vartheta = 180^0$.

427. Электрон в атоме водорода движется вокруг ядра (протона) по окружности радиусом R = 53 см. Определить магнитный момент p_m эквивалентного кругового тока.
437. Протон прошел ускоряющую разность потенциалов U = 300 В и влетел в однородное магнитное поле (В = 20 м Тл) под углом $\alpha = 30^0$ к линиям магнитной индукции. Определить шаг h и радиус R винтовой линии, по которой будет двигаться протон в магнитном поле.
447. Альфа-частица, имеющая скорость υ = 2 Мм/с, влетает под углом α = 30º к сонаправленному магнитному (В = 1 мТл) и электрическому (Е = 1 кВ/м) полям. Определить ускорение a^* альфа-частицы.
457. Виток, в котором поддерживается постоянная сила тока I = 60 А, свободно установился в однородном магнитном поле (B = 20 мТл). Диаметр витка d = 10 см. Какую работу A нужно совершить для того, чтобы повернуть виток относительно оси, совпадающей с диаметром, на угол $\alpha = \pi/3$?
467. Рамка, содержащая N = 200 витков тонкого провода, может свободно вращаться относительно оси, лежащей в плоскости рамки. Площадь рамки S = 50 см^2. Ось рамки перпендикулярна линиям индукции однородного магнитного поля (B = 0,05 Тл). Определить максимальную ЭДС $\mathcal{E}_{max}$, которая индуцируется в рамке при ее вращении с частотой n = 40 с$^{-1}$.
477. В электрической цепи, содержащей резистор сопротивлением R = 20 Ом и катушку индуктивностью L = 0,06 Гн, течет ток I = 20 А. Определить силу тока I в цепи через Δt = 0,2 мс после ее размыкания.

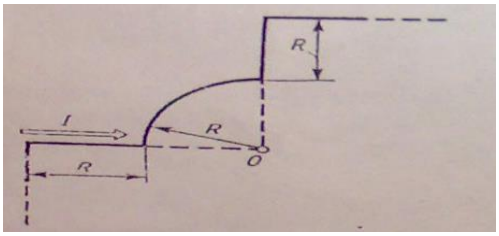


Рис.19

Контрольная работа № 3.
Вариант 8.

308. В вершинах квадрата находятся одинаковые заряды $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4 = 8 \cdot 10^{-10}$ *Кл*. Какой отрицательный заряд Q нужно поместить в центре квадрата, чтобы сила взаимного отталкивания положительных зарядов была уравновешена силой притяжения отрицательного заряда?
318. Четверть тонкого кольца радиусом $R = 10$ *см* несет равномерно распределенный заряд $Q = 0{,}05$ *мкКл*. Определить напряженность Eэлектрического поля, создаваемого распределенным зарядом в точке O, совпадающей с центром кольца.
328. На двух коаксиальных бесконечных цилиндрах радиусами R и $2R$ равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями σ_1 и σ_2(рис. 20). Требуется: 1) используя теорему Остраградского-Гаусса: найти зависимость E (r) напряженности электрического поля от расстояния для трех областей: I, II и III. Принять $\sigma_1 = -2\sigma$, $\sigma_2 = \sigma$; 2) вычислить напряженность E в точке, удаленной от оси цилиндров на расстояние r, и указать направление вектора E. Принять $\sigma = 50$ *нКл/м*^{2}, $r = 1{,}5\,R$; 3) построить график E (r).
338. Поле образовано точечным диполем с электрическим моментом $p = 200$ *пКл* $\cdot$ *м*. Определить разность потенциалов U двух точек поля, расположенных симметрично относительно диполя на его оси на расстоянии $r = 40$ *см* от центра диполя.
348. В однородное электрическое поле напряженностью $E = 200$ *В/м* влетает (вдоль силовой линии) электрон со скоростью $\upsilon_0 = 2$ *Мм/с*. Определить расстояние ℓ, которое пройдет электрон до точки, в которой его скорость будет равна половине начальной.

358. Два металлических шарика радиусами $R_1 = 5$ *см* и $R_2 = 10$ *см* имеют заряды $Q_1 = 40$ *нКл* и $Q_2 = -20$ *нКл* соответственно. Найти энергию *W,* которая выделится при разряде, если шары соединить проводником.

368. При включении электромотора в сеть с напряжением $U = 220$ *В* он потребляет ток $I = 5$ *А*. Определить мощность, потребляемую мотором, и его КПД, если сопротивление *R* обмотки мотора равно *6 Ом.*

378. Определить количество теплоты *Q*, выделившееся за время $t = 10$ *с* в проводнике сопротивлением $R = 10$ *Ом*, если сила тока в нем, равномерно уменьшаясь, изменилась от $I_1 = 10$ *А* до $I_2 = 0$.

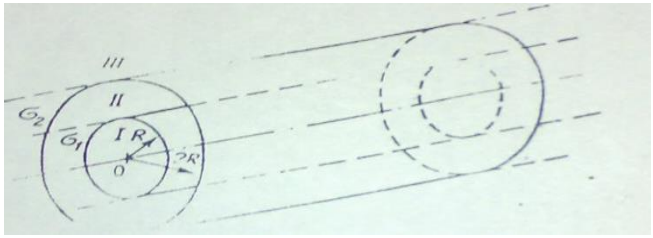


Рис.20

Контрольная работа № 4.
Вариант 8.

408. По тонкому кольцу течет ток I = 80 А. Определить магнитную индукцию B в точке A, равноудаленной от точек кольца на расстояние r = 10 см (рис. 21). Угол $\alpha = \pi/6$.

418. Тонкое проводящее кольцо с током I = 40 А помещено в однородное магнитное поле (B = 80 мТл). Плоскость кольца перпендикулярна линиям магнитной индукции. Радиус R кольца равен 20 см. Найти силу F, растягивающую кольцо.

428. Сплошной цилиндр радиусом R = 4 см и высотой h = 15 см несет равномерно распределенный по объему заряд (ρ = 0,1 мк Кл/м^3). Цилиндр вращается с частотой n = 10 с$^{-1}$ относительно оси, совпадающей с его геометрической осью. Найти магнитный момент p_m цилиндра, обусловленный его вращением

438. Альфа-частица, пройдя ускоряющую разность потенциалов U, стала двигаться в однородном магнитном поле (B = 50 м Тл) по винтовой линии с шагом h = 5 см и радиусом R = 1 см. Определить ускоряющую разность потенциалов, которую прошла альфа-частица.

448. Протон прошел некоторую ускоряющую разность потенциалов U и влетел в скрещенные под прямым углом однородные поля: магнитное (B = 5 мТл) и электрическое (E = 20 кВ/м). Определить разность потенциалов U, если протон в скрещенных полях движется прямолинейно.

458. В однородном магнитном поле перпендикулярно линиям индукции расположен плоский контур площадью S = 100 см^2. Поддерживая в контуре постоянную силу тока I = 50 А, его переместили из поля в область пространства, где поле отсутствует. Определить магнитную индукцию B поля, если при перемещении контура была совершена работа A = 0,4 Дж.

468. Прямой проводящий стержень длиной ℓ = 40 см находится в однородном магнитном поле (B = 0,1 Тл). Концы стержня замкнуты гибким проводом, находящимся вне поля. Сопротивление всей цепи R = 0,5 Ом. Какая мощность P потребуется для равномерного перемещения стержня перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью υ = 10 м/с?

478. Цепь состоит из катушки индуктивностью L = 0,1 Гн и источника тока. Источник тока отключили, не разрывая цепи. Время, через которое сила тока уменьшится до 0,001 первоначального значения, равно t = 0,07 с. Определить сопротивление катушки.

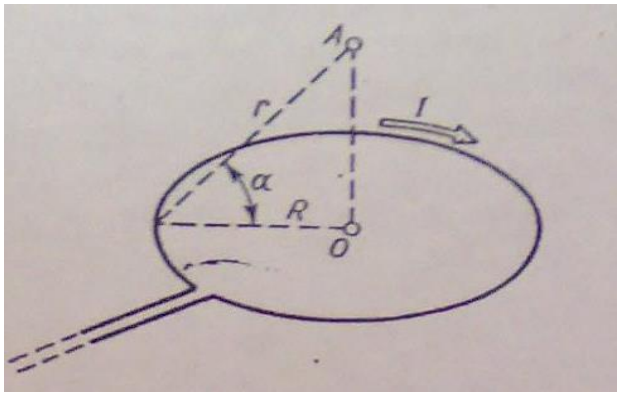


Рис.21

Контрольная работа № 3.
Вариант 9.

309. На расстоянии $d = 20$ *см* находятся два точечных заряда: $Q_1 = -50$ *нКл* и$Q_2 = 100$ *нКл.* Определить силу F, действующую на заряд $Q_3 = -10$ *нКл,* удаленный от обоих зарядов на одинаковое расстояние, равное d.

319. По тонкому кольцу равномерно распределен заряд $Q = 10$ *нКл* с линейной плотностью $\tau = 0{,}01$ *мкКл/м.* Определить напряженность E электрического поля, создаваемого распределенным зарядом в точке A, лежащей на оси кольца и удаленной от его центра на расстояние равное радиусу кольца.

329. На двух коаксиальных бесконечных цилиндрах радиусами R и $2R$ равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями σ_1 и σ_2(рис. 22). Требуется: 1) используя теорему Остраградского-Гаусса: найти зависимость E (r) напряженности электрического поля от расстояния для трех областей: I, II и III. Принять $\sigma_1 = \sigma$, $\sigma_2 = -\sigma$; 2) вычислить напряженность E в точке, удаленной от оси цилиндров на расстояние r, и указать направление вектора E. Принять $\sigma = 60$ *нКл/м*^{2}, $r = 3R$; 3) построить график E (r).

339. Электрическое поле образовано бесконечно длинной заряженной нитью, линейная плотность заряда которой $\tau = 20$ *нКл/м.* Определить разность потенциалов U двух точек поля, отстоящих от нити на расстоянии $r_1 = 8$ *см* и $r_2 = 12$ *см.*

349. Электрическое поле создано бесконечной заряженной прямой линией с равномерно распределенным зарядом ($\tau = 10$ *нКл/м*). Определить кинетическую энергию T_2электрона в точке 2, если в точке 1 его кинетическая энергия $T_1 = 200$ *эВ* (рис. 23).

359. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено двумя слоями диэлектрика: стекла толщиной $d_1 = 0{,}2$ *см* и слоем парафина толщиной $d_2 = 0{,}3$ *см.* Разность потенциалов между обкладками $U = 300$ *В*. Определить напряженность E поля и падение потенциала в каждом из слоев.

369. В сеть с напряжением $U = 100$ *В* подключили катушку с сопротивлением $R_1 = 2$ *кОм* и вольтметр, соединенные последовательно. Показание вольтметра $U_1 = 80$ *В.* Когда катушку заменили другой, вольтметр показал $U_2 = 60$ *В.* Определить сопротивление R_2другой катушки.

379. Сила тока в цепи изменяется по закону $I = I_0 \sin\omega t$. Определить количество теплоты, которое выделится в проводнике сопротивлением $R = 10$ *Ом* за время, равное четверти периода (от $t_1 = 0$ до $t_2 = T/4$, где $T = 10$ *с*).

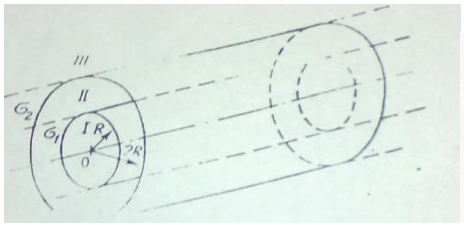


Рис.22

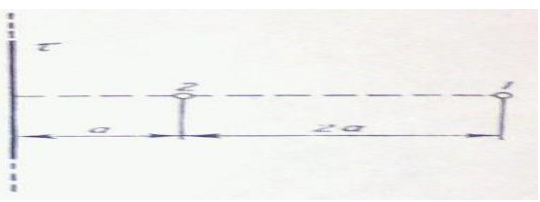


Рис.23

Контрольная работа № 4.
Вариант 9.

409. По двум бесконечно длинным, прямым параллельным проводам текут одинаковые токи I = 60 А. Определить магнитную индукцию B в точке A (рис. 24), равноудаленной от проводов на расстояние d = 10 см. Угол $\beta = \pi/3$.
419. Квадратная рамка из тонкого провода может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, совпадающей с одной из сторон. Масса m рамки равна 20 г. Рамку поместили в однородное магнитное поле (B = 0,1 Тл), направленное вертикально вверх. Определить угол α, на который отклонилась рамка от вертикали, когда по ней пропустили ток I = 10 А.
429. По поверхности диска радиусом R = 15 см равномерно распределен заряд Q = 0,2 мк Кл. Диск вращается с угловой скоростью ω = 30 рад/с относительно оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через его центр. Определить магнитный момент p_m, обусловленный вращением диска.
439. Ион с кинетической энергией T = 1 кэВ попал в однородное магнитное поле (B = 21 м Тл) и стал двигаться по окружности. Определить магнитный момент p_m эквивалентного кругового тока.
449. Магнитное (B = 2 мТл) и электрическое (E = 1,6 кВ/м) поля сонаправлены. Перпендикулярно векторам B и E влетает электрон со скоростью υ = 0,8 Мм/с. Определить ускорение a^* электрона.
459. Плоский контур с током I = 50 А расположен в однородном магнитном поле (B = 0,6 Тл) так, что нормаль к контуру перпендикулярна линиям магнитной индукции. Определить работу, совершаемую силами поля при медленном повороте контура около оси, лежащей в плоскости контура, на угол $\alpha = 30^o$.
469. Проволочный контур площадью S = 500 см^2 и сопротивлением R = 0,1 Ом равномерно вращается в однородном магнитном поле (B = 0,5 Тл). Ось вращения лежит в плоскости кольца и перпендикулярна линиям магнитной индукции. Определить максимальную мощность P_{max}, необходимую для вращения контура с угловой скоростью ω = 50 рад/с.
479. Источник тока замкнули на катушку сопротивлением R = 10 Ом и индуктивностью L = 0,2 Гн. Через какое время сила тока в цепи достигнет 50% максимального значения?

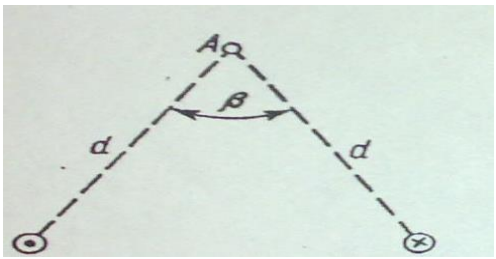


Рис.24

4семестр

Контрольная работа № 5.
Вариант 0.

1. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается нормально падающим монохроматическим светом (λ = 590 нм). Радиус кривизны R линзы равен 5 см. определить

толщину d_3 воздушного промежутка в том месте, где в отраженном свете наблюдается третье светлое кольцо.
2. Расстояние между штрихами дифракционной решетки d = 4 мкм. На решетку падает нормально свет с длиной волны λ = 0,58 мкм. Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?
3. Пучок света падает на плоскопараллельную стеклянную пластину, нижняя поверхность которой находится в воде. При каком угле падения ε_B свет, отраженный от границы стекло – вода, будет максимально поляризован?
4. Релятивистский протон обладал кинетической энергией, равной энергии покоя. определить, во сколько раз возрастет его кинетическая энергия, если его импульс увеличится в n = 2 раза.
5. Средняя энергетическая светимость R поверхности Земли равна 0,54 Дж/(см^2· мин). Какова должна быть температура T поверхности Земли, если условно считать, что она излучает как серое тело с коэффициентом черноты a_T=0,25?
6. На цинковую пластину направлен монохроматический пучок света. Фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов U = 1,5 В. Определить длину волны λ света, падающего на пластину.
7. Определить импульс p_e электрона отдачи, если фотон с энергией ε_1 = 1,53 МэВ в результате рассеяния на свободном электроне потерял ⅓ своей энергии.
8. Точечный источник монохроматического (λ = 1 нм) излучения находится в центре сферической зачерненной колбы радиусом R = 10 см. Определить световое давление p, производимое на внутреннюю поверхность колбы, если мощность источника P = 1 кВт.
Контрольная работа № 5.

Вариант 1.

1. Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой линзой находится жидкость. Найти показатель преломления жидкости, если радиус r_3 третьего темного кольца Ньютона при наблюдении в отраженном свете с длиной волны λ = 0,6 мкм равен 0,82 мм. Радиус кривизны линзы R = 0,5 м.
2. Какое наименьшее число N_{min} штрихов должна содержать дифракционная решетка, чтобы в спектре второго порядка можно было видеть раздельно две желтые линии натрия с длинами волн λ_1 = 589,0 нм и λ_2 = 589,6 нм ? Какова длина ℓ такой решетки, если постоянная решетки d = 5 мкм?
3. Пластинку кварца толщиной d = 2 мм поместили между параллельными николями, в результате чего плоскость поляризации монохроматического света повернулась на угол φ =53º. Какой наименьшей толщины d_{min} следует взять пластинку, чтобы поле зрения поляриметра стало совершенно темным?
4. Частица движется со скоростью $v = c/3$, где c – скорость света в вакууме. Какую долю энергии покоя составляет кинетическая энергия?
5. Вычислить истинную температуру T вольфрамовой раскаленной ленты, если радиационной пирометр показывает температуру $T_{рад}$ = 2,5 кК. Принять, что поглощательная способность для вольфрама не зависит от частоты излучения и равна α_i = 0,35.
6. Красная граница фотоэффекта для цикла λ_0 = 310 нм. Определить максимальную кинетическую энергию T_{max} фотоэлектронов в электрон-вольтах, если на цинк падает свет с длиной волны λ = 200 нм.
7. Фотон при эффекте Комптона на свободном электроне был рассеян на угол $\vartheta = \pi/2$. Определить импульс p (в МэВ/с)^2, приобретенный электроном, если энергия фотона до рассеяния была ε_1 = 1,02 МэВ.

---

[2] 1МэВ/с – единица импульса:

$$1\ \text{МэВ/с} = \frac{1{,}60\times10^{-13}\,Дж}{3\times10^{8}\,м/с} = 5{,}33\times10^{-22}\,кг\cdot м/с$$

Контрольная работа № 5.

8. Определить энергетическую освещенность (облученность) E_e зеркальной поверхности, если давление p, производимое излучением, равно 40 мкПа. Излучение падает нормально к поверхности.

Вариант 2.

1. На тонкую пленку в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 500$ нм. Отраженный от нее свет максимально усилен вследствие интерференции.
2. **Контрольная работа № 5.**

Вариант 3.

1. Расстояние L от щелей до экрана в опыте Юнга равно 1 м. Определить расстояние между щелями, если на отрезке длиной $\ell = 1$ см укладывается $N = 10$ темных интерференционных полос. Длина волны $\lambda = 0{,}7$ мкм.
2. На дифракционную решетку падает нормально параллельный пучок белого света. Спектры третьего и четвертого порядка частично накладываются друг на друга. На какую длину волны в спектре четвертого порядка накладывается граница ($\lambda = 780$ нм) спектра третьего порядка?
3. Кварцевую пластинку поместили между скрещенными николями. При какой наименьшей толщине d_{mit} кварцевой пластины поле зрения между николями будет максимально просветлено? Постоянная вращения α кварца равна 27 град/ мм.
4. При какой скорости β (в долях скорости света) релятивистская масса любой частицы вещества в $n = 3$ раза больше массы покоя?
5. Температура абсолютно черного тела Т =2 кК. Определить длину волны λ_m, на которую приходится максимум энергии излучения, и спектральную плотность энергетической светимости (излучательности)$(r_{\lambda,T})_{max}$ для этой длины волны.
6. Фотон с энергией $\varepsilon = 10$ эВ падает на серебряную пластину и вызывает фотоэффект. Определить импульс p, полученный пластиной, если принять, что направления движения фотона и фотоэлектрона лежат на одной прямой, перпендикулярной поверхности пластин.
7. Какая доля энергии фотона приходится при эффекте Комптона на электрон отдачи, если рассеяние фотона происходит на угол $\vartheta = \pi/2$? Энергия фотона до рассеяния $\varepsilon_1 = 0{,}51$ МэВ.
8. Определить коэффициент отражения ρ поверхности, если при энергетической освещенности $E_e = 120$ Вт/м^2 давление ρ света на нее оказалось равным 0,5 мкПа.
Определить минимальную толщину d_{min} пленки, если показатель преломления материала пленки $n = 1{,}4$.
2. На поверхность дифракционной решетки нормально к ее поверхности падает монохроматический свет. Постоянная дифракционной решетки в $n = 4{,}6$ раза больше длины световой волны. Найти общее число M дифракционных максимумов, которые теоретически можно наблюдать в данном случае.
3. Параллельный пучок света переходит из глицерина в стекло так, что пучок, отраженный от границы раздела этих сред, оказывается максимально поляризованным. Определить угол γ между падающим и преломленным пучками.
4. Протон с кинетической энергией $T = 3$ ГэВ при торможении потерял треть этой энергии. Определить, во сколько раз изменился релятивистский импульс α-частицы.
5. Черное тело имеет температуру $T_1 = 500$ К. Какова будет температура T_2 тела, если в результате нагревания поток излучения увеличится в $n = 5$ раз?
6. На поверхность калия падает свет с длиной волны $\lambda = 150$ нм. Определить максимальную кинетическую энергию T_{max} фотоэлектронов.

Контрольная работа № 5.
Вариант 4.

1.На стеклянную пластину положена выпуклой стороной плосковыпуклая линза. Сверху линза освещена монохроматическим светом длиной волны λ=500 нм. Найти радиус Rлинзы, если радиус четвертого, темного кольца Ньютона в отраженном свете r_4= 2 мм.
2.На дифракционную решетку, содержащую n = 600 штрихов на миллиметр, падает нормально белый свет. Спектр проецируется помещенной вблизи решетки линзой на экран. Определить длину ℓ спектра первого порядка на экране, если расстояние от линзы до экрана L=1,2м. Границы видимого спектра: $\lambda_{кр}$= 780 нм, $\lambda_ф$ = 400 нм.
3. При прохождении света через трубку длиной ℓi = 20 см, содержащую раствор сахара концентрацией C_1= 10%, плоскость поляризации света повернулась на угол φ_1 = 13,3°. В другом растворе сахара, налитом в трубку длиной ℓ_2=15 см, плоскость поляризации повернулась на угол φ_2 = 5,2°.Определить концентрацию C_2 второго раствора.
4. Определить отношение релятивистского импульса p-электрона с кинетической энергией T = 153 к комптоновскому импульсу m_oc электрона.
5. Определить температуру T и энергетическую светимость (излучательность) R_eабсолютно черного тела, если максимум энергии излучения приходится на длину волны λ_m= 600 нм.
6. На фотоэлемент с катодом из лития падает свет с длиной волны λ=200 нм. Найти наименьшее значение задерживающей разности потенциалов U_{min} , которую нужно приложить к фотоэлементу, чтобы прекратить фототок.
7. Определить максимальное изменение длины волны $(\Delta\lambda)_{max}$ при комптоновском рассеянии света на свободных электронах и свободных протонах.
8. Давление света, производимое на зеркальнуюповерхность, p = 5 мПа. Определить концентрацию n_0 фотонов вблизи поверхности, если длина волны света, падающего на поверхность, λ = 0,5 мкм.

Контрольная работа № 6.
Вариант 0.

1. Невозбужденный атом водорода поглощает квант излучения с длиной волны λ = 102,6 нм. Вычислить, пользуясь теорией Бора, радиус r электронной орбиты возбужденного атома водорода.
2. Вычислить наиболее вероятную дебройлевскую длину волны λ молекул азота, содержащихся в воздухе при комнатной температуре.
3. Оценить с помощью соотношения неопределенностей минимальную кинетическую энергию электрона, движущегося внутри сферы радиусом R = 0,05 нм.
4. Частица находится в бесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике. Найти отношение разности $\Delta E_{n,n+1}$ соседних энергетических уровней к энергии E_n частицы в трех случаях: 1) n = 2; 2)n = 5; 3)$n \to \infty$.
5. Найти период полураспада $T_{½}$ радиоактивного изотопа, если его активность за время t = 10 сут уменьшилась на 24 % по сравнению с первоначальной.
6. Определить количество теплоты Q, выделяющейся при распаде радона активностью A = 3,7 · 10^{10} Бк за время t = 20 мин. Кинетическая энергия T вылетающей из радона α-частицы равна 5,5 МэВ.
7. Определить теплоту Q, необходимую для нагревания кристалла калия массой m = 200 г от температуры T_1 = 4 К до температуры T_2 = 5 К. Принять характеристическую температуру Дебая для калия Θ_D = 100 К и считать условие $T<<\Theta_D$ выполненным.
8. Определить долю свободных электронов в метле при температуре T = 0 К, энергии ε которых заключены в интервале значений от ½ ε_{max} до ε_{max}.

Контрольная работа № 6.
Вариант 1.

1. Вычислить по теории Бора радиус r_2 второй стационарной орбиты и скорость v_2 электрона на этой орбите для атома водорода.
2. Определить энергию ΔT, которую необходимо дополнительно сообщить электрону, чтобы его дебройлевская длина волны уменьшилась от $\lambda_1 = 0{,}2$ мм до $\lambda_2 = 0{,}1$ нм.
3. Используя соотношение неопределенностей, оценить наименьшее ошибки Δv в определении скорости электрона и протона, если координаты центра масс этих частиц могут быть установлены с неопределенностью 1 мкм.
4. Электрон находится в бесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике шириной $\ell = 0{,}1$ нм. Определить в электрон-вольтах наименьшую разность энергетических уровней электрона.
5. Определить, какая доля радиоактивного изотопа $^{225}_{89}Ac$ распадается в течение времени $t = 6$ сут.
6. Масса $m = 1$ г урана $^{238}_{92}$U в равновесии с продуктами его распада выделяет мощность $P = 1{,}07 \cdot 10^{-7}$ Вт. Найти молярную теплоту Q_m, выделяемую ураном за среднее время жизни τ атомов урана.
7. Вычислить характеристическую температуру Θ_D Дебая для железа, если при температуре $T = 20$ К молярная теплоемкость железа $C_m = 0{,}226$ Дж/К·моль. Условие $T<<\Theta_D$ считать выполненным.
8. Германиевый кристалл, ширина ΔE запрещенной зоны в котором равна 0,72 эВ, нагревают от температуры $t_1 = 0°$ С до температуры $t_2 = 15°$ С. Во сколько раз возрастет его удельная проводимость?

Контрольная работа № 6.
Вариант 2.

1. Вычислить по теории Бора период T вращения электрона в атоме водорода, находящегося в возбужденном состоянии, определяемом главным квантовым числом $n = 2$.
2. На сколько по отношению к комнатной должна измениться температура идеального газа, чтобы дебройлевская длина волны λ его молекул уменьшилась на 20 %?
3. какова должна быть кинетическая энергия T протона в моноэнергетическом пучке, используемого для исследования структуры с линейными размерами $\ell \approx 10^{-13}$см?
4. Частица в бесконечно глубоком, одномерном прямоугольном потенциальном ящике шириной ℓ находится в возбужденном состоянии ($n = 3$). Определить, в каких точках интервала $0 < x < \ell$ плотность вероятности нахождения частицы имеет максимальное и минимальное значения.
5. Активность А некоторого изотопа за время $t = 10$ сут уменьшилась на 20 %. Определить период полураспада $T_{½}$ этого изотопа.
6. Определить энергию, необходимую для разделения ядра ^{20}Ne на две α-частицы и ядро ^{12}C. Энергии связи на один нуклон в ядрах ^{20}Ne, ^{4}He и ^{12}C равны соответственно 8,03; 7,07 и 7,68 МэВ.
7. Система, состоящая из $N = 10^{20}$ трехмерных квантовых осцилляторов, находится при температуре $T = \Theta_E$ ($\Theta_E = 250$ К). Определить энергию E системы.
8. При нагревании кремниевого кристалла от температуры $t_1 = 0°$ до температуры $t_2 = 10°$ С его удельная проводимость возрастает в 2,28 раза. По приведенным данным определить ширину ΔE запрещенной зоны кристалла кремния.

Контрольная работа № 6.
Вариант 3.

1. Определить изменение энергии ΔEэлектрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с частотой$\nu = 6{,}28 \cdot 10^{14}$Гц.

2. Параллельный пучок моноэнергетических электронов падает нормально на диафрагму в виде узкой прямоугольной щели, ширина которой a = 0,06 мм. Определить скорость этих электронов, если известно, что на экране, отстоящем от щели на расстоянии ℓ = 40 мм, ширина центрального дифракционного максимума b = 10 мкм.

3. Используя соотношение неопределенностей, оценить ширину lодномерного потенциального ящика, в котором минимальная энергия электрона E_{min}= 10эВ.

4. В прямоугольной потенциальной яме шириной ℓ с абсолютно непроницаемыми стенками (0<x<0) находится частица в основном состоянии. Найти вероятность wместонохождения этой частицы в области ¼ ℓ <x<¾ ℓ.

5. Определитьмассу m изотопа $^{131}_{53}I$, имеющего активность A = 37 ГБк.

6. В одном акте деления ядра урана ^{235}U освобождается энергия 200 МэВ. Определить:1) энергию, выделяющуюся при распаде всех ядер этого изотопа урана массой m = 1 кг; 2) массу каменного угля с удельной теплотой сгорания q = 29,3 МДж/кг, эквивалентную в тепловом отношении 1 кг урана ^{235}U.

7. Медный образец массой m = 100 г находится при температуре T_1 = 10 К. Определить теплоту Q, необходимую для нагревания образца до температуры T_2= 20 К. Можно принять характеристическую температуру Θ_D для меди равной 300 К, а условие T <<Θ_Dсчитать выполненным.

8. p-n-переход находится под обратным напряжением U= 0,1 В. Его сопротивление R_1= 692 Ом. Каково сопротивление R_2перехода при прямом напряжении?

Контрольная работа № 6.
Вариант 4.

1. Во сколько раз изменится период T вращение электрона в атоме водорода, если при переходе в невозбужденное состояние атом излучил фотон с длиной волны λ = 97,5 нм?

2. При каких значениях кинетической энергии T электрона ошибка в определении дебройлевско длины волны λпо нерелятивистской формуле не превышает 10%?

3. Альфа-частица находится вбесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике. Используя соотношение неопределенностей, оценить ширину ℓ ящика, если известно, что минимальная энергия α-частицы E_{min} = 8 МэВ.

4.Частица в бесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике находится в основном состоянии. Какова вероятность w обнаружения частицы в крайней четверти ящика?

5. Найти среднюю продолжительность жизни τ атома радиоактивного изотопа кобальта $^{60}_{27}$Co.

6. Мощность P двигателя атомного судна составляет 15 Мвт, его КПД ранен 30%. Определить месячный расход ядерного горючего при работе этого двигателя.

7. Используя квантовую теорию теплоемкости Эйнштейна, определить коэффициент упругости β связи атомов в кристалле алюминия. Принять для алюминия Θ_E = 300 К.

8. Металлы литий и цинк приводят в соприкосновение друг с другом при температуре T = 0К. На сколько изменится концентрация электронов проводимости в цинке? Какой из этих металлов будет иметь более высокий потенциал?

Контрольная работа № 6.
Вариант 2.

1. Вычислить по теории Бора период T вращения электрона в атоме водорода, находящегося в возбужденном состоянии, определяемом главным квантовым числом

$n = 2$.
2. На сколько по отношению к комнатной должна измениться температура идеального газа, чтобы дебройлевская длина волны λ его молекул уменьшилась на 20 %?
3. какова должна быть кинетическая энергия T протона в моноэнергетическом пучке, используемого для исследования структуры с линейными размерами $\ell \approx 10^{-13}$см?
4. Частица в бесконечно глубоком, одномерном прямоугольном потенциальном ящике шириной ℓ находится в возбужденном состоянии ($n = 3$). Определить, в каких точках интервала $0 < x < \ell$ плотность вероятности нахождения частицы имеет максимальное и минимальное значения.
5. Активность А некоторого изотопа за время $t = 10$ сут уменьшилась на 20 %. Определить период полураспада $T_{½}$ этого изотопа.
6. Определить энергию, необходимую для разделения ядра ^{20}Ne на две α-частицы и ядро ^{12}C. Энергии связи на один нуклон в ядрах ^{20}Ne, ^{4}He и ^{12}C равны соответственно 8,03; 7,07 и 7,68 МэВ.
7. Система, состоящая из $N = 10^{20}$ трехмерных квантовых осцилляторов, находится при температуре $T = \Theta_E$ ($\Theta_E = 250$ К). Определить энергию E системы.
8. При нагревании кремниевого кристалла от температуры $t_1 = 0°$ до температуры $t_2 = 10°$ С его удельная проводимость возрастает в 2,28 раза. По приведенным данным определить ширину ΔE запрещенной зоны кристалла кремния.

Контрольная работа № 6.
Вариант 3.

1. Определить изменение энергии ΔEэлектрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с частотой$\nu = 6{,}28 \cdot 10^{14}$Гц.
2. Параллельный пучок моноэнергетических электронов падает нормально на диафрагму в виде узкой прямоугольной щели, ширина которой $a = 0{,}06$ мм. Определить скорость этих электронов, если известно, что на экране, отстоящем от щели на расстоянии $\ell = 40$ мм, ширина центрального дифракционного максимума $b = 10$ мкм.
3. Используя соотношение неопределенностей, оценить ширину lодномерного потенциального ящика, в котором минимальная энергия электрона $E_{min} = 10$эВ.
4.В прямоугольной потенциальной яме шириной ℓ с абсолютно непроницаемыми стенками ($0 < x < 0$) находится частица в основном состоянии. Найти вероятность wместонохождения этой частицы в области $¼\ \ell < x < ¾\ \ell$.
5.Определитьмассу m изотопа $^{131}_{53}I$, имеющего активность $A = 37$ ГБк.
6.В одном акте деления ядра урана ^{235}U освобождается энергия 200 МэВ. Определить:1) энергию, выделяющуюся при распаде всех ядер этого изотопа урана массой $m = 1$ кг; 2) массу каменного угля с удельной теплотой сгорания $q = 29{,}3$ МДж/кг, эквивалентную в тепловом отношении 1 кг урана ^{235}U.
7. Медный образец массой $m = 100$ г находится при температуре $T_1 = 10$ К. Определить теплоту Q, необходимую для нагревания образца до температуры $T_2 = 20$ К. Можно принять характеристическую температуру Θ_D для меди равной 300 К, а условие $T << \Theta_D$считать выполненным.
8. p-n-переход находится под обратным напряжением $U = 0{,}1$ В. Его сопротивление $R_1 = 692$ Ом. Каково сопротивление R_2перехода при прямом напряжении?

Контрольная работа № 6.
Вариант 4.

1. Во сколько раз изменится период T вращение электрона в атоме водорода, если при переходе в невозбужденное состояние атом излучил фотон с длиной волны $\lambda = 97{,}5$ нм?
2. При каких значениях кинетической энергии T электрона ошибка в определении дебройлевско длины волны λпо нерелятивистской формуле не превышает 10%?

3. Альфа-частица находится вбесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике. Используя соотношение неопределенностей, оценить ширину ℓ ящика, если известно, что минимальная энергия α-частицы E_{min} = 8 МэВ.

4. Частица в бесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике находится в основном состоянии. Какова вероятность w обнаружения частицы в крайней четверти ящика?

5. Найти среднюю продолжительность жизни τ атома радиоактивного изотопа кобальта $^{60}_{27}$Co.

6. Мощность P двигателя атомного судна составляет 15 Мвт, его КПД ранен 30%. Определить месячный расход ядерного горючего при работе этого двигателя.

7. Используя квантовую теорию теплоемкости Эйнштейна, определить коэффициент упругости β связи атомов в кристалле алюминия. Принять для алюминия Θ_E = 300 К.

8. Металлы литий и цинк приводят в соприкосновение друг с другом при температуре T = 0К. На сколько изменится концентрация электронов проводимости в цинке? Какой из этих металлов будет иметь более высокий потенциал.

Контрольная работа № 6.
Вариант 5.

1. На сколько изменилась кинетическая энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны λ = 435 нм?

2. Из катодной трубки на диафрагму с узкой прямоугольной щелью нормально к плоскости диафрагмы направлен поток моноэнсргетических электронов. Определить анодное напряжение трубки, если известно, что на экране, отстоящем от щели на расстоянии ℓ = 0,5 м, ширина центрального дифракционного максимума Δx = 10,0 мкм. Ширину bщели принять равной 0,10 мм.

3. Среднее время жизни атома в возбужденном состоянии составляет $\Delta t \approx 10^8$ с. При переходе атома в нормальное состояние испускается фотон, средняя длина волны которого равна 600 нм. Оценить ширину $\Delta\lambda$излучаемой спектральной линии, если не происходит ее уширения за счет других процессов.

4. Волновая функция, описывающая движение электрона в основном состоянии атома водорода, имеет вид

$$\varphi(r) = A^{-r/ao},$$

где A - некоторая постоянная; AO - первый боровский радиус. Найти для основного состояния атома водорода наиболее вероятное расстояние электрона от ядра.

5. Счетчик α-частиц, установленный вблизи радиоактивного изотопа, при первом измерении регистрировал N_1= 1400 частиц в минуту, а через время t= 4 ч - только N_2 = 400. Определить период полураспада $T_{1/2}$ изотопа.

6. Считая, что в одном акте деления ядра урана ^{235}U освобождается энергия 200 МэВ, определить массу m этого изотопа, подвергшегося делению при взрыве атомной бомбы с тротиловым эквивалентом $30 \cdot 10^6$ кг, если тепловой эквивалент тротила qравен 4,19 МДж/кг.

7. Найти отношение средней энергии ‹$\varepsilon_{кв}$› линейного одномерного осциллятора, вычисленной по квантовой теории, к энергии ‹$\varepsilon_{кл}$› такого же осциллятора, вычисленной по классической теории. Вычисление произвести для двух температур: 1) $T = 0{,}1\Theta_E$; 2) $T = \Theta_E$, где Θ_E - характеристическая температура Эйнштейна.

8.Сопротивление R_1 p-n-перехода, находящегося под прямым напряжением U— 1 В, равно 10 Ом. Определить сопротивление R_2перехода при обратном напряжении.

Контрольная работа № 6.
Вариант 6.

1. В каких пределах Δλ должна лежать длина волн монохроматического света, чтобы при возбуждении атомов водорода квантами этого света радиус r_n орбиты электрона увеличился в 16 раз?

2. Протон обладает кинетической энергией T = 1 кэВ. Определить дополнительную энергию ΔT, которую необходимо ему сообщить для того, чтобы длина волны λде Бройля уменьшилась в три раза.

3. Для приближенной оценки минимальной энергии электрона в атоме водорода можно предположить, что неопределенность Δr радиуса r электронной орбиты и неопределенность Δp импульса p электрона на такой орбите соответственно связаны следующим образом: $\Delta r \approx r$и $\Delta p \approx p$. Используя эти связи, а также соотношение неопределенностей, найти значение радиуса электронной орбиты, соответствующего минимальной энергии электрона в атоме водорода.

4. Частица находится в основном состоянии в прямоугольной яме шириной ℓ с абсолютно непроницаемыми стенками. Во сколько раз отличаются вероятности местонахождения частицы: ω_1 - крайней трети и ω_2 - в крайней четверти ящика?

5. Во сколько раз уменьшится активность изотопа $^{32}_{15}P$ через время t= 20 сут?

6. При делении ядра урана ^{235}U под действием замедленного нейтрона образовалисьосколки с массовыми числами M_1 = 90 и M_2 = 143. Определить число нейтронов, вылетевших из ядра в данном акте деления. Определить энергию и скорость каждого из осколков, если они разлетаются в противоположные стороны и их суммарная кинетическая энергия T равна 160 МэВ.

7. Зная, что для алмаза Θ_D = 2000 К, вычислить его удельную теплоемкость при температуре T = 30 К.

8. Найти минимальную энергию W_{min},необходимую для образования пары электрон – дырка в кристалле CaAs, если его удельная проводимость γизменяется в 10 раз при изменении температуры от 20 до 3°С.

Контрольная работа № 6.
Вариант 7.

1. В однозарядном ионе лития электрон перешел с четвертого энергетического уровня на второй. Определить длину волны λ излучения, испущенного ионом лития.

2. Определить длины волн де Бройля α-частицы и протона, прошедших одинаковую ускоряющую разность потенциалов U= 1 кВ.

3. Моноэнергетический пучок электронов высвечивает в центре экрана электронно-лучевой трубки пятно радиусом $r \approx 10^{-3}$ см. Пользуясь соотношением неопределенностей, найти, во сколько раз неопределенность Δx координаты электрона на экране в направлении, перпендикулярном оси трубки, меньше размера r пятна. Длину Lэлектронно-лучевой трубки принять равной 0,50 м, а ускоряющее электрон напряжение U— равным 20 кВ.

4. Волновая функция, описывающая движение электрона в основном состоянии атома водорода, имеет вид

$$\psi(r) = Ae^{-r/\alpha o},$$

где A – некоторая постоянная; α_o – первый Боровский радиус. Найти для основного состояния атома водорода значение ‹F› кулоновской силы.

5. На сколько процентов уменьшится активность изотопа иридия $^{192}_{77}$Ir за время t = 15 сут?

6. Ядерная реакция ^{14}N (α, p) ^{17}O вызвана а-частицей, обладавшей кинетической энергией T_a= 4,2 МэВ. Определить тепловой эффект этой реакции, если протон, вылетевший под углом ϑ = 60° к направлению движения α-частицы, получил кинетическую энергию T = 2МэВ.

7. Молярная теплоемкость C_mсеребра при температуре T = 20 К оказалась равной 1,65 Дж/(моль·К). Вычислить по значению теплоемкости характеристическую

температуру Θ_D. Условие $T \ll \Theta_D$ считать выполненным.
8. Сопротивление R_1кристалла PbS при темпера туре $t_1 = 20°C$ равно 10^4 Ом. Определить его сопротивление R_2при температуре $t_2 = 80°C$.

Контрольная работа № 6.
Вариант 8.

1. Электрон в атоме водорода находится на третьем энергетическом уровне. Определить кинетическую T, потенциальную П и полную E энергию электрона. Ответ выразить в электрон вольтах.
2. Электрон обладает кинетической энергией T = 1,02МэВ. Во сколько раз изменится длина волны де Бройля, если кинетическая энергия T электрона уменьшится вдвое?
3. Среднее время жизни Δt атома в возбужденном состоянии составляет около 10^{-8} с. При переходе атома в нормальное состояние испускается фотон, средняя длина волны $\langle\lambda\rangle$ которого равна 400 нм. Оценить относительную ширину $\Delta\lambda/\lambda$излучаемой спектральной линии, если не происходит уширения линии за счет других процессов.
4. Электрон находится в бесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике шириной ℓ. В каких точках в интервале $0<x<\ell$ плотности вероятности нахождения электрона на втором и третьем энергетических уровнях одинаковы? Вычислить плотность вероятности для этих точек. Решение пояснить графиком.
5. Определить число Nядер, распадающихся в течение времени: 1) t_1 = 1 мин;
2) t_2 = 5 сут, - в радиоактивном изотопе фосфора $^{32}_{15}$P массой m = 1 мг.
6. Определить тепловые эффекты следующих реакций:

$$^7\mathrm{Li}(p,n)^7\mathrm{Be} \text{ и } ^{16}\mathrm{O}(d,\alpha)\,^{14}\mathrm{N}.$$

7. Вычислить (по Дебаю) удельную теплоемкость хлористого натрия при температуре $T = \Theta_D/20$. Условие $T \ll \Theta_D$ считать выполненным.
8. Каково значение энергии Ферми ε_F у электронов проводимости двухвалентной меди? Выразить энергию Ферми в джоулях и электрон-вольтах.
6. На металлическую пластину направлен монохроматический пучок света с частотой $\nu = 7{,}3 \cdot 10^{14}$ Гц. Красная граница λ_o фотоэффекта для данного материала равна 560 нм. Определить максимальную скорость υ_{max}фотоэлектронов.
7. Фотон с энергией ε_1 = 0,51 МэВ при рассеянии насвободном электроне потерял половину своей энергии.Определить угол рассеяния ϑ.
8.На зеркальную поверхность площадью S = 6 см^2 падает нормально поток излучения Φ_e = 0,8 Вт. Определить давление p и силу давления Fсвета на эту поверхность.

Контрольная работа № 6.
Вариант 9.

1. Фотон выбивает из атома водорода, находящегося в основном состоянии, электрон с кинетической энергией T = 10 эВ. Определить энергию ε фотона.
2. Кинетическая энергия T электрона равна удвоенному значению его энергии покоя ($2\,m_oc^2$). Вычислить длину волны λ де Бройля для такого электрона.
3.Для приближенной оценки минимальной энергии электрона в атоме водорода можно предположить что неопределенность Дг радиуса $г$ электронной орбиты и неопределенность $Ар$ импульса $р$ электрона на такой орбите соответственно связаны следующим образом- $Аг \sim г$ и $Ар$ «$р$. Используя эти связи, а также соотношение неопределенностей, определить минимальное значение энергии T_{mm}электрона в атоме водорода.
4.Волновая функция, описывающая движение электрона в основном состоянии атома водорода, имеет вид

$$\psi(\mathrm{r}) = Ae^{-r/\alpha o},$$

где A – некоторая постоянная; α_o – первый Боровский радиус. Найти для основного состояния атома водорода среднее значение ‹П› потенциальной энергии.

5.Из каждого миллиона атомов радиоактивного изотопа каждую секунду распадается 200 атомов. Определить период полураспада T ½ изотопа.
6. Определить скорости продуктов реакции ^{10}B $(n,\alpha)^7Li$, протекающей в результате взаимодействия тепловых нейтронов с покоящимися ядрами бора.
7. Вычислить по теории Дебая теплоемкость цинка массой m= 100 г при температуре T = 10 К. Принять для цинка характеристическую температуру Дебая $\Theta_D = 300$ К и считать условие $T<<\Theta_D$ выполненным.
8. Прямое напряжение U,приложенное к p-n-переходу, равно 2 В. Во сколько раз возрастет сила тока через переход, если изменить температуру от T_1= 30

Критерии оценки:

– за правильное решение одной задачи студент получает два балла.

Второй семестр
Вопросы к 1 рубежной аттестации

26. Поступательное движение.
27. Вращательное движение.
28. Законы динамики.
29. Динамика вращательного движения.
30. Закон всемирного тяготения.
31. Силы трения.
32. Работа. Мощность. Энергия.
33. Условия равновесия на наклонной плоскости. Рычаг.
34. Деформация твердого тела.
35. Механика жидкости и газа.
36. Эмпирические (опытные). Законы идеального газа.
37. Основы кинетической теории идеальных газов.
38. Явление переноса.
39. Внутренняя энергия идеального газа.
40. Теплоемкость.
41. Первое начало термодинамики.
42. Круговой процесс (цикл). Второе начало термодинамики.

Вопросы ко 2 рубежной аттестации

12. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов.
13. Электрическое поле. Напряженность электрического поля.
14. Работа. Потенциал и напряжение.
15. Электроемкость. Плоский конденсатор.
16. Проводники и изоляторы (диэлектрики) в электрическом поле.
17. Сегнетоэлектрики.
18. Пьезоэлектрический эффект.
19. Сила и плотность тока.
20. Ток в металлах и сплавах.
21. Ток в электролитах.
22. Ток в газах.
23. Электрический ток в вакууме.
24. Термоэлектрические явления и их применения.
25. Магнитное поле и его характеристики.
26. Закон Ампера.

27. Действие магнитного поля на движущийся заряд.
28. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
29. Электромагнитная индукция. Самоиндукция.
30. Магнитные свойства вещества.
31. Гармонические колебания.
32. Механические гармонические колебания.
33. Свободные электромагнитные колебания.
34. Свободные затухающие и вынужденные колебания.
35. Механические и электромагнитные волны.
36. Распространение механических волн в упругих средах.
37. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость.
38. Звук.
39. Инфразвук и ультразвук.
40. Электромагнитные волны.
41. Основные способы получения и применение электромагнитных волн.

Третий семестр
Вопросы к 1 рубежной аттестации

1. Оптика.
2. Фотометрия.
3. Основы геометрической оптики.
4. Волновые свойства света.
5. Интерференция света.
6. Дифракция света.
7. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.
8. Поглощение света.
9. Поляризация света.
10. Законы Малюса и Брюстера.
11. Двойное лучепреломление.
12. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
13. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.
14. Формула Релея-Джинса и Планка.
15. Фотоэффект.
16. Законы внешнего фотоэффекта.
17. Давление света.
18. Гипотеза де Бройля.
19. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения и частиц вещества.
20. Принцип неопределенности Гейзенберга.
21. Волновая функция.
22. Уравнение Шредингара.

Вопросы ко 2 рубежной аттестации

1. Модели атома Томсона и Резерфорда.
2. Постулаты Бора.
3. Спектр излучения атома водорода.
4. Электрон в водородоподобном атоме.
5. Квантовые числа.
6. Фермионы и бозоны. Принцип Паули.
7. Распределение электронов в атоме по состоянию. Периодическая система элементов.
8. Рентгеновские спектры.
9. Молекулы. Некоторые оптические свойства молекул.

10. Оптические квантовые генераторы. (Лазеры).
11. Состав ядер атомов.
12. Взаимодействие нуклонов и понятие о ядерных силах.
13. Дефект массы и энергия связи ядра. Устойчивость ядер.
14. Радиоактивность.
15. Закон радиоактивного распада.
16. Правило смещения при радиоактивном распаде.
17. Основные типы ядерных реакций.
18. Реакция деления тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция.
19. Термоядерная реакция (реакция синтеза ядер).
20. Элементарные частицы.

Четвертый семестр.
Вопросы к 1 рубежной аттестации

1. аконы геометрической оптики. Полное отражение света.
2. Зеркала. Тонкие линзы. Формула линзы
3. Фотометрия. Основные фотометрические величины и их единицы.
4. Явление интерференции света. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.
5. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса - Френеля
6. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля.
7. Дифракции Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетки.
8. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах.
9. Поляризация света. Поляризаторы и анализаторы.
10. Анализ поляризованного света. Вращение плоскости поляризации.
11. Явление дисперсии света.
12. Поглощение света.
13. Эффект Доплера.
14. Эффект Вавилова - Черенкова.
15. Тепловое излучение
16. Законы равновесного теплового излучения.
17. Гипотеза Планка. Формула Планка
18. Квант излучения. Энергия кванта излучения.
19. Фотоэлектрический эффект. Законы Столетова.
20. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

Вопросы ко 2 рубежной аттестации

1. Масса и импульс фотона. Давление света.
2. Эффект Комптона.
3. Волна де- Бройля.
4. Соотношения неопределенностей. Волновая функция.
5. Уравнение Шредингера.
6. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
7. Туннельный эффект.
8. Потенциальный ящик.
9. Линейный гармонический осциллятор.
10. Двойственность представлений о природе света. Корпускулярно- волновой дуализм. Модель атома Томсона и Резерфорда.
11Линейчатые спектры атомов. Спектр атома водорода.
12. Опыты Франка и Герца.
13. Магнитный момент электрона.

14. Принцип Паули. Электронные оболочки. Периодическая система элементов Менделеева.
15. Спектры многоэлектронных атомов. Характеристические рентгеновские, спектры.
16. Закон Мозли. Водородоподобные спектры.
17. Природа химической связи. Молекулярные спектры.
19. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
20. Состав ядра. Нуклоны. Заряд и массовое число ядра. Энергии и связи ядра.
21. Изотопы, Искусственные превращения ядер.*а*- и В-распада, у-излучение. Ядерные реакции.
22. Оболочечная и капельная модели ядра.
23. Деление ядер. Цепная реакция. Ядерные реакции на тепловых и быстрых нейтронах. Реакция синтеза, проблема управляемого термоядерного синтеза.
24. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц.
25. Взаимодействие элементарных частиц и законы сохранения. Частицы и античастицы.
26. Барионы и мезоны. Резонансы Космические лучи.
27. Фундаментальные частицы. Частицы-участники и частицы-переносчики взаимодействий.

Критерии оценки:

- если выполнено 100% задания, то студент получает 20 баллов;

- если выполнено 75% задания, то студент получает 15 баллов;

- если выполнено 50% задания, то студент получает 10 баллов;

- если выполнено 25% задания, то студент получает 5 баллов;

- если выполнено менее 25%задания, то студент получает 0 баллов.

Приложение 3

Зачётно-экзаменационные билеты

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Описание движения тел. Траектория, перемещение и пройденный путь.
2. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов.
3. Вычислить работу, совершаемую на пути s = 12 м силой, равномерно возрастающей с пройденным расстоянием, если в начале пути сила F(0) = 10 Н, в конце пути F(s) = 46 Н.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Скорость, ускорение.
2. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Жидкая и газообразная фазы. Насыщенный пар. Критическая температура.
3. Камень брошен вверх под углом $\alpha = 60°$ к плоскости горизонта. Кинетическая энергия камня в начальный момент $T_0 = 20$ Дж. Определить кинетическую T и потенциальную U энергии камня в высшей точке его траектории.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Угловые скорость и ускорение и их связь с соответствующими линейными характеристиками.

2. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.
3. Конькобежец массой m_1 = 60 кг, стоя на льду, бросил ядро массой m_2 = 5 кг и вследствие отдачи покатился назад со скоростью υ_1 = 1 м/с. Определить работу А, совершаемую при бросании ядра.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Принцип инерции Галилея. Инерциальные системы отсчета.
2. Характерные скорости молекул.
3. Два груза массами m_1 = 10 кг и m_2 = 15 кг подвешены на нитях длиной l = 2 м так, что грузы соприкасаются между собой. Меньший груз был отклонен на угол α = 60° и выпущен. На какую высоту h поднимутся оба груза после удара? Удар грузов считать неупругим.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Второй закон Ньютона. Механические силы. Примеры и свойства механических сил: сила тяжести и вес, сила упругости, сила трения, сила сопротивления среды.
2. Опыт Штерна по проверке распределения Максвелла.
3. Производя кубики льда, холодильник забрал из морозильной камеры с температурой -12°С количество тепла, равное 177 кДж. Холодильный коэффициент η' = 5,7, в комнате поддерживается температура 26°С. Найти КПД установки и определить, какое количество тепла передано в комнату, и какую работу надо затратить для функционирования холодильника. Сравнить холодильный коэффициент и КПД с аналогичными величинами для холодильника Карно, работающего между теми же температурами.

Заведующий _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

Экзаменационный билет № 6
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Закон сохранения импульса. Центр масс.
2. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.

3. Тонкий стержень длиной l = 50 см и массой m = 400 г вращается с угловым ускорением ε = 3 рад/с^2 около оси, проходящей через середину стержня перпендикулярно к его длине. Определить вращающий момент M.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Принцип относительности Галилея.
2. Распределение Максвелла-Больцмана.
3. Обруч, однородный диск и однородный шар скатываются без проскальзывания с наклонной плоскости высотой h = 1 м. Массы всех тел и их радиусы равны. Каковы конечные скорости тел?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Работа и энергия. Кинетическая энергия. Мощность.
2. Средние энергии квантовых осциллятора и ротатора. Зависимость скорости химических реакций от температуры.
3. Вал массой m = 100 кг и радиусом r = 5 см вращается с частотой ν = 8 с$^{-1}$. К цилиндрической поверхности вала прижали тормозную колодку с силой N = 40 Н, под действием которой вал остановился через время t = 10 с. Определить коэффициент трения.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

Экзаменационный билет № 9
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Потенциальная энергия. Потенциальное поле сил.
2. Явления переноса в термодинамически неоднородных системах. Кинетическая теория переноса.
3. Определить кинетическую энергию T релятивистской частицы (в единицах mc^2), если ее импульс p = mc.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Закон сохранения энергии.
2. Диффузия. Вязкость. Теплопроводность.
3. Ракета движется относительно Земли со скоростью $\upsilon = 0{,}6$ с. Во сколько раз замедлится ход времени в ракете с точки зрения земного наблюдателя.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Условия равновесия механической системы.
2. Броуновское движение.
3. Пылинки, взвешенные в воздухе, имеют массу $m = 10^{-18}$ г. Во сколько раз уменьшится их концентрация n при увеличении высоты на $\Delta h = 10$ м? Температура воздуха $T = 300$ К.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12
ДИСЦИПЛИНА: «ФИЗИКА» (1 ИЗ 3)

1. Момент импульса, момент силы. Закон сохранения момента импульса. Связь законов сохранения с симметрией системы.
2. Круговые процессы и КПД тепловых машин. Цикл Карно.
3. Определить давление p идеального газа при двух значениях температуры газа: а) $T = 3$ К и б) $T = 1$ кК. Концентрация молекул газа $n = 10^{19}$ см$^{-3}$.

Заведующий кафедрой _____Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Гравитационные силы.
2. Двигатель внутреннего сгорания.
3. Газ, занимавший объем $V = 12$ л под давлением $p = 100$ кПа, был изобарно нагрет от температуры $T_1 = 300$ К до температуры $T_2 = 400$ К. Определить работу A расширения газа.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Принцип эквивалентности масс. Потенциал гравитационного поля. Первая и вторая космические скорости.
2. Тепловая машина, оптимизированная не по КПД, а по выходной мощности.
3. Сколько понадобится нефти, чтобы покрыть пленкой всю водную поверхность Земли? Толщина пленки d равна 20 молекулярным слоям, средняя молярная масса нефти μ = 1000 кг/моль, плотность нефти ρ = 800 кг/м^3. Радиус Земли $R_\oplus$ = 6400 км, океаны занимают 2/3 площади поверхности Земли. Для простоты считать, что молекулы нефти имеют форму кубиков.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

Экзаменационный билет № 15
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Опыт Майкельсона - Морли.
2. Второе начало термодинамики. Энтропия и ее статистический смысл.
3. Воздух, занимавший объем V_1 = 10 л при давлении p_1 = 100 кПа, был адиабатически сжат до объема V_2 = 1 л. Определить давление p_2 после сжатия.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Преобразования Галилея и Лоренца.
2. Основные положения молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
3. В результате кругового процесса газ совершил работу A = 1 Дж и передал охладителю теплоту Q_2 = 4,2 Дж. Определить термический КПД η цикла.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Основные эффекты теории относительности: замедление времени, сокращение длины, относительность одновременности событий.
2. Вывод уравнения Клапейрона - Менделеева.
3. Газ совершает цикл Карно. Температура охладителя $T_2 = 280$ К. Во сколько раз увеличится КПД цикла, если температура нагревателя повысится от $T_1 = 400$ К до $T_1' = 600$ К?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Сложение скоростей в СТО. Аберрация.
2. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.
3. Точка начинает движение по окружности радиусом R = 10 м. Пройденный ею путь зависит от времени по закону $s = At + Bt^3$, где A = 8 м/с, B = 1 м/с^3. Определить скорость и полное ускорение точки в момент t = 2с.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Релятивистские выражения для импульса и кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии.
2. Изотермический, изобарный и изохорный процессы.
3. Мяч массой m = 0,2 кг под действием удара приобретает скорость $\upsilon = 15$ м/с. Длительность удара $\Delta t = 0{,}02$ с. Определить среднее значение (F) силы удара.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
2. Адиабатный процесс.
3. Ракета массой m = 1 т поднимается с поверхности Земли вертикально вверх с ускорением a = 2g. Скорость струи газов из сопла $\upsilon = 1200$ м/с. Найти расход Q_m горючего в единицу времени.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Момент инерции.
2. Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы.
3. Определить импульс системы из 2-х тел, движущихся во взаимно перпендикулярных направлениях со скоростями $\upsilon_1 = 3$ м/с и $\upsilon_2 = 4$ м/с; массы тел $m_1 = m_2 = 1$ кг.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Теорема Штейнера.
2. Количество теплоты. Теплоемкость.
3. Самолет описывает петлю Нестерова радиусом R = 200 м. Во сколько раз сила F, с которой летчик давит на сидение в нижней точке, больше тяжести P летчика, если скорость самолета υ = 100 м/с.

Заведующий кафедрой_____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Кинетическая энергия вращающегося тела.
2. Первое начало термодинамики.
3. Тело брошено со скоростью $\upsilon_0 = 10$ м/с под углом $\alpha = 30°$ к горизонту. Найти радиус кривизны через t = 1 с.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
2. Работа идеального газа в различных процессах.
3. Определить полное ускорение в момент t = 1 с точки, находящейся на ободе колеса, радиус которого равен R = 0,5 м. Уравнение вращения колеса имеет вид $\varphi = At + Bt^5$, где A = 2 рад/с, B = 0,5 рад/с^5.

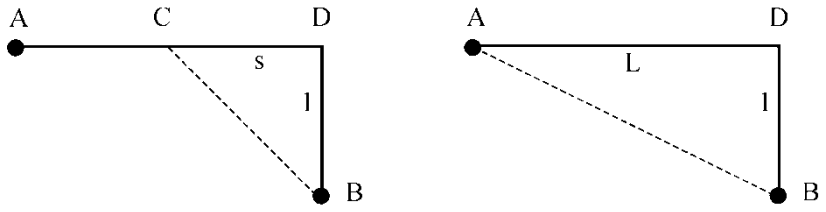
Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Центробежная сила.
2. Основные положения молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
3. По прямолинейному шоссе ACD едет машина, которой необходимо за кратчайшее время добраться из пункта A в пункт B, расположенный в поле на расстоянии l = 500 м от дороги (рис. *a*). Известно, что скорость машины по полю в n = 2 раза меньше скорости машины по шоссе. На каком расстоянии s от точки D следует свернуть с шоссе? Проанализировать роль расстояния L между пунктами A и D, лежащими на шоссе.

a) b)



Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Сила Кориолиса.
2. Изотермический, изобарный и изохорный процессы. Адиабатный процесс.
3. За 3,5 часа воздушный шар снесло на s_1 = 21,5 км к северу, затем на s_2 = 9,7 км к востоку, причем высота его подъема увеличилась на h = 2,88 км. Найти: 1) величину вектора его средней скорости и 2) угол β вектора средней скорости с горизонтальной плоскостью.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Элементы механики упругих тел. Закон Паскаля. Закон Архимеда.
2. Первое начало термодинамики.
3. Движение точки по прямой задано уравнением $x = 2t - 0{,}5t^2$. Определить среднюю путевую скорость $\upsilon_{ср}$ точки в интервале времени от $t_1 = 1$ с до $t_2 = 3$ с.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Уравнение непрерывности.
2. Броуновское движение.
3. К нити подвешен груз массой $m = 2$ кг. Найти силу напряжения нити, если нить с грузом 1) поднимать с ускорением $a = 3$ м/с^2, 2) опускать с тем же ускорением.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Уравнение Бернулли.
2. Круговые процессы и КПД тепловых машин. Цикл Карно.
3. Чему равна кинетическая энергия W молекул двухатомного газа, заключенного в сосуд объемом $V = 2$ л и находящегося под давлением $p = 1{,}5 \cdot 10^5$ Па.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 30
дисциплина: «Физика» (1 из 3)

1. Движение тела в среде с сопротивлением: уравнения движения, число Рейнольдса, коэффициент сопротивления.
2. Второе начало термодинамики. Энтропия и ее статистический смысл.
3. В сосуде объемом $V = 0{,}01$ м^3 при температуре $T = 280$ К содержится смесь газов – азота массой $m_1 = 7$ г и водорода массой $m_2 = 1$ г. Определить давление смеси газов.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 1
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Элементарный электрический заряд. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.
2. Сопротивление и проводимость. Закон Ома для однородного участка линейной цепи. Дифференциальная форма закона Ома.
3. Задача. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи $I = 1$ кА. Определить силу F, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 2
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для напряженности электрического поля в вакууме. Применения теоремы Остроградского-Гаусса к расчету полей заряженных тел.
2. Тепловое действие тока. Работа и мощность электрического тока. Дифференциальная форма закона Джоуля-Ленца.
3. Задача. Заряженная частица, обладающая скоростью $v = 2 \cdot 10^6$ м/с, влетела в однородное поле с индукцией $B = 0.52$ Тл. Найти отношение Q/m заряда частицы к ее массе, если частица описала дугу окружности радиусом $R = 4$ см. По этому отношению определить, какая это частица.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 3
дисциплина: «Физика»

1. Энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал поля. Эквипотенциальные поверхности. Связь вектора напряженности и потенциала поля.
2. Правила Кирхгофа и простейшие примеры расчета разветвленных электрических цепей.
3. Задача. Проволочное кольцо радиусом $r = 10$ см лежит на столе. Какое количество электричества Q протечет по кольцу, если его повернуть с одной стороны на другую. Сопротивление кольца $R = 1$ Ом. Вертикальная составляющая индукции B магнитного поля Земли равна 50 мкТл.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 4
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Напряженность электрического поля в веществе. Диэлектрическая проницаемость среды.
2.Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость.
3. Задача. Виток, по которому течет ток $I = 20$ А, свободно установился в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0.016$ Тл. Диаметр витка $d = 10$ см. Определить работу A, которую нужно совершить, чтобы повернуть виток на угол $\alpha = \pi / 2$ относительно оси, совпадающей с диаметром. То же, если угол $\alpha = 2\pi$.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 5
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов в проводниках. Электроемкость уединенного проводника.
2. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Вычисление индукции прямолинейного проводника с током.
3. Задача. Тонкое полукольцо радиусом $R = 10$ см несет равномерно распределенный заряд с линейной плотностью $\tau = 1$ мкКл/м. В центре кривизны полукольца находится заряд $Q = 20$ нКл. Определить силу F взаимодействия точечного заряда и заряженного полукольца.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 6
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Конденсаторы и их соединения. Емкость системы проводников на примерах плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов.
2. Эффект Холла. Закон Ампера.
3. Задача. Прямой металлический стержень диаметром $d = 5$ см и длиной $l = 4$ м несет равномерно распределенный по его поверхности заряд $Q = 500$ нКл. Определить напряженность E поля в точке, находящейся против середины стержня на расстоянии $a = 1$ см от его поверхности.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 7
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Магнитная индукция. Сила Лоренца. Движение заряда в однородном магнитном поле. Ускорители заряженных частиц.
2. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
3. Задача. Две бесконечные параллельные плоскости находятся на расстоянии $d = 0.5$ см друг от друга. На плоскостях равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями $\sigma_1 = 0.2$ мкКл/м^2 и $\sigma_2 = -0.3$ мкКл/м^2. Определить разность потенциалов U между плоскостями.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 8
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника с током и контура в магнитном поле.
2. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
3. Задача. ЭДС батареи аккумуляторов E = 12 В, сила тока I короткого замыкания равна 5 А. Какую наибольшую мощность P_{max} можно получить во внешней цепи, соединенной с такой батареей?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 9
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Электродвижущая сила индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. ЭДС индукции как следствие закона сохранения энергии.
2. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний (механических и электромагнитных) и его решение.
3. Задача. К источнику тока с ЭДС E = 1.5 В присоединили катушку сопротивлением $R = 0.1$ Ом. Амперметр показал силу тока, равную $I_1 = 0.5$ А. Когда к источнику тока присоединили последовательно еще один источник тока с такой же ЭДС, то сила тока I_2 в той же катушке оказалась равной 0.4 А. Определить внутренние сопротивления r_1 и r_2 первого и второго источников тока.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 10

дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Контур с током в магнитном поле.
2. Применения теоремы Остроградского-Гаусса к расчету полей заряженных тел.
3. Задача. Между пластинами плоского конденсатора находится плотно прилегающая к ним стеклянная пластинка ($\varepsilon = 10.0$). Конденсатор заряжен до разности потенциалов $U_1 = 100$ В. Какова будет разность потенциалов U_2, если вытащить стеклянную пластинку из конденсатора?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 11
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида.
2. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.
3. Задача. Определить потенциал φ, до которого можно зарядить уединенный металлический шар радиусом $R = 10$ см, если напряженность E поля, при которой происходит пробой воздуха, равна 3 МВ/м. Найти также максимальную поверхностную плотность σ электрических зарядов перед пробоем.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 12
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Токи замыкания и размыкания. Постоянная времени RL-цепочки. Энергия магнитного поля.
2. Поле диполя, электрический дипольный момент. Поляризация диэлектриков, ее различные типы.
3. Задача. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено диэлектриком (фарфор, $\varepsilon = 6.5$), объем V которого равен 100 см^3. Поверхностная плотность заряда σ на пластинах конденсатора равна 8.85 нКл/м^2. Вычислить работу A, которую необходимо совершить для того, чтобы удалить диэлектрик из конденсатора. Трением диэлектрика о пластины конденсатора пренебречь.

Заведующий _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 13
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Сторонние силы в цепи электрического тока. Электродвижущая сила.

2. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний (механических и электромагнитных).
3. Задача. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам текут токи $I_1 = 20$ А и $I_2 = 30$ А в одном направлении. Расстояние d между проводами равно 10 см. Вычислить магнитную индукцию B в точке, удаленной от обоих проводов на одинаковое расстояние $r = 10$ см.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Магнитное поле на оси кругового тока. Магнитное поле соленоида.
2. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
3. Задача. Тонкий длинный стержень несет равномерно распределенный по длине заряд с линейной плотностью $\tau = 10$ мкКл/м. Вблизи средней части стержня на расстоянии $r = 20$ см находится точечный заряд $Q = 10$ нКл. Определить силу F, действующую на заряд.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 15
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Понятие поля. Напряженность электрического поля. Напряженность электрического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.
2. Потенциал. Разность потенциалов и напряжение.
3. Задача. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам текут токи $I_1 = 50$ А и $I_2 = 100$ А в противоположных направлениях. Расстояние d между проводами равно 20 см. Вычислить магнитную индукцию B в точке, удаленной от обоих проводов на расстояние $r_1 = 25$ см от первого провода и на $r_2 = 40$ см от второго провода.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 16
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для напряженности электрического поля в вакууме.

2. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.
3. Задача. Электрон в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0.1$ Тл движется по окружности. Найти силу I эквивалентного кругового тока, создаваемого движением электрона.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 17
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал поля.
2. Эквипотенциальные поверхности. Связь вектора напряженности и потенциала поля.
3. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля 3. Задача. Проволочный виток радиусом $r = 4$ см, имеющий сопротивление $R = 0.01$ Ом, находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0.04$ Тл. Плоскость рамки составляет угол $\alpha = 30^\circ$ с линиями индукции поля. Какое количество электричества Q протечет по витку, если магнитное поле исчезнет?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 18
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Напряженность электрического поля в веществе. Диэлектрическая проницаемость среды.
2. Электрический ток. Закон сохранения электрического заряда. Сила тока, вектор плотности тока.
3. Задача. Прямой провод длиной $l = 10$ см помещен в однородном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл. Концы его замкнуты гибким проводом, находящимся вне поля. Сопротивление R всей цепи равно 0.4 Ом. Какая мощность P потребуется для того, чтобы двигать провод перпендикулярно линиям индукции со скоростью $v = 20$ м/с?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 19
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов в проводниках. Электроемкость уединенного проводника (сферы).
2. Эффект Холла. Закон Ампера.

3. Задача. По тонкому кольцу радиусом $R = 10$ см равномерно распределен заряд с линейной плотностью $\tau = 1$ нКл/м. В центре кольца находится заряд $Q = 0.4$ мкКл. Определить силу F, растягивающую кольцо. Взаимодействием зарядов кольца пренебречь.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 20
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Конденсаторы и их соединения. Емкость системы проводников на примерах плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов.
2. Вихревой характер магнитного поля. Связь электрического и магнитного полей, преобразования Лоренца для электромагнитного поля.
3. Задача. Тонкое кольцо радиусом $R = 8$ см несет заряд, равномерно распределенный с линейной плотностью $\tau = 10$ нКл/м. Какова напряженность E электрического поля в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние $r = 10$ см?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 21
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Элементарный электрический заряд. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.
2. Магнитная индукция в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики. Вектор намагничивания. Магнитная проницаемость. Явление гистерезиса.
3. Задача. Две круглые параллельные пластины радиусом $R = 10$ см находятся на малом (по сравнению с радиусом) расстоянии друг от друга. Пластинам сообщили одинаковые по модулю, но противоположные по знаку заряды $|Q_1| = |Q_2| = Q$. Определить этот заряд Q, если пластины притягиваются с силой $F = 2$ мН. Считать, что заряды распределяются по пластинам равномерно.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 22
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Вектор электрического смещения. Электростатика диэлектриков. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора электрического смещения.
2. Магнитная индукция. Сила Лоренца. Движение заряда в однородном магнитном поле. Ускорители заряженных частиц.
3. Задача. Две группы из трех последовательно соединенных элементов соединены параллельно. ЭДС каждого элемента равна E = 1.2 В, внутреннее сопротивление $r = 0.2$ Ом.

Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление $R = 1.5$ Ом. Найти силу тока I во внешней цепи.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 23
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца. ЭДС индукции как следствие закона сохранения энергии.
2. Поле диполя, электрический дипольный момент. Поляризация диэлектриков, ее различные типы.
3. Задача. Сила тока в проводнике равномерно увеличивается от $I_0 = 0$ до некоторого максимального значения в течение времени $\tau = 10$ с. За это время в проводнике выделилось количество теплоты $Q = 1$ кДж. Определить скорость нарастания тока в проводнике, если сопротивление R его равно 3 Ом.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 24
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для напряженности электрического поля в вакууме.
2.Дифференциальное уравнение электромагнитной волны.
3. Задача. Электрон влетел в пространство между пластинами плоского конденсатора со скоростью $v = 10$ Мм/с, направленной параллельно пластинам. На какое расстояние приблизится электрон к положительно заряженной пластине за время движения внутри конденсатора (поле считать однородным), если расстояние d между пластинами равно 16 мм, разность потенциалов $U = 30$ В и длина l пластин равна 6 см?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 25
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Примеры расчета потенциалов для некоторых заряженных тел.
2. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида.
3. Задача. Тонкий стержень согнут в кольцо радиусом $R = 10$ см. Он заряжен с линейной плотностью $\tau = 300$ нКл/м. Какую работу A надо совершить, чтобы перенести заряд $Q = 5$ нКл из центра кольца в точку, расположенную на оси кольца на расстоянии $l = 20$ см от центра его?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 26
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Понятие поля. Напряженность электрического поля. Напряженность электрического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.
2. Токи замыкания и размыкания. Постоянная времени RL-цепочки. Энергия магнитного поля.
3. Задача. Электроемкость C плоского конденсатора равна 111 пФ. Диэлектрик - фарфор ($\varepsilon = 6.5$). Конденсатор зарядили до разности потенциалов $U = 600$ В и отключили от источника напряжения. Какую работу A нужно совершить, чтобы вынуть диэлектрик из конденсатора? Трение пренебрежимо мало.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 27
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Сопротивление и проводимость. Закон Ома для однородного участка линейной цепи. Дифференциальная форма закона Ома.
2. Вихревой характер магнитного поля. Связь электрического и магнитного полей, преобразования Лоренца для электромагнитного поля.
3. Задача. По тонкому проводу, изогнутому в виде прямоугольника, течет ток $I = 60$ А. Длины сторон прямоугольника равны $a = 30$ см и $b = 40$ см. Определить магнитную индукцию B в точке пересечения диагоналей.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 28
дисциплина: «Физика» (2 из 3)

1. Последовательное и параллельное соединение проводников.
2. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Вычисление индукции прямолинейного проводника с током.
3. Задача. Тонкий стержень длиной $l = 10$ см равномерно заряжен. Линейная плотность τ заряда равна 1 мкКл/м. На продолжении оси стержня на расстоянии $a = 20$ см от ближайшего его конца находится точечный заряд $Q = 100$ нКл. Определить силу F взаимодействия заряженного стержня и точечного заряда.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

3 семестр

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
дисциплина: «Физика»

1. Внешний фотоэффект и его законы. Опыты Столетова. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
2. Основные законы геометрической оптики.
3. Задача. На мыльную пленку (n=1.3), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок белого света. При какой наименьшей толщине dпленки отраженный свет с длиной волны λ = 0.55 мкм окажется максимально усиленным?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2
дисциплина: «Физика»

1. Ядерные силы. Мезоны
2. Закон преломления. Полное отражение.
3. Задача. Расстояние $\Delta r_{2,1}$ между вторым и первым темным кольцами Ньютона в отраженном свете равно 1мм. Определить расстояние $\Delta r_{10,9}$ между десятым и девятым кольцами.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3
дисциплина: «Физика»

1. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
2. Основные законы геометрической оптики.
3. Задача. Какая доля энергии фотона израсходована на работу вырывания фотоэлектрона, если красная граница фотоэффекта $\lambda_{кр}$ = 307 нм и максимальная кинетическая энергия T_{max} фотоэлектрона равна 1эВ?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4
дисциплина: «Физика»

1. Плоское зеркало. Изображение в плоском зеркале.
2. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
3. Задача. Вычислить радиус ρ_5 пятой зоны Френеля для плоского волнового фронта (λ = 0.5 мкм), если построение делается для точки наблюдения, находящейся на расстоянии b = 1м от фронта волны.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5
дисциплина: «Физика»

1. Сферическое зеркало. Изображение в сферическом зеркале.
2. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
3. Задача. Определить энергию W, излучаемую за время t = 1 мин из смотрового окошка площадью S = 8 см^2 плавильной печи, если ее температура T=1200 К.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6
дисциплина: «Физика»

1. Теория атома водорода по Н. Бору. Спектральные серии атома водорода.
2. Линза. Построение изображения в линзах.
3. Задача. Угол Брюстера θ_B при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57°. Определить скорость света в этом кристалле.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7
дисциплина: «Физика

1. Интерференция света. Интенсивность световой волны. Принцип суперпозиции. Пространственная и временная когерентность. Условия максимума и минимума интенсивности света при интерференции волн от двух когерентных источников..
2. Взаимодействия излучения с веществом. Вынужденное излучение. Вывод формулы М.Планка по А.Эйнштейну.
3. Задача. Дифракционная решетка содержит n = 200 штрихов на 1 мм. На решетку падает нормально монохроматический свет (λ = 0.6 мкм). Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8
дисциплина: «Физика

1. Интерференция света.
2. Импульс фотона. Давление света. Квантовое и волновое объяснение давления света.
3. Задача. На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Угол φотклонения пучков света, соответствующих второй светлой дифракционной полосе, равен 1°. Скольким длинам волн падающего света равна ширина щели?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9
дисциплина: «Физика»

1. Интерференция в тонких пленках.
2. Квантовое и волновое объяснение давления света.
3. Задача. Определить длину волны λ фотона, импульс которого равен импульсу электрона, обладающего скоростью v= 10 Мм/с.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10
дисциплина: «Физика»

1. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.
2. Дефект массы и энергия связи ядра.
3. Задача. Звуковые колебания частотой ν = 0.5 кГц и амплитудой A = 0.25 мм распространяются в упругой среде. Длина волны λ= 70 см. Найти: 1) скорость v распространения волн; 2) максимальную скорость $(d\xi/dt)_{max}$ движения частиц среды.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11
дисциплина: «Физика»

1. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
2. Эффективная масса электронов в кристаллах.
3. Задача. При увеличении термодинамической температуры T черного тела в два раза длина волны λ_m, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости $u(\lambda,T)$ уменьшилось на Δλ = 400 нм. Определить начальную и конечную температуры T_1 и T_2.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12
дисциплина: «Физика»

1. Дифракция на круглом отверстии и на диске.
2. Атомное ядро. Дефект массы и энергия связи ядра.
3. Задача. Волна распространяется в упругой среде со скоростью v= 100 м/с. Наименьшее расстояниеΔxмежду точками среды, фазы колебаний которых противоположны, равно 1 м. Определить частоту колебаний.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

Экзаменационный билет № 13
дисциплина: «Физика

1. Радиоактивность. Альфа-, бета- и , гамма-излучения ядер. Законы радиоактивного распада.
2. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации.
3. Задача. Тонкая пленка толщиной 0.41 мкм из прозрачного пластика с показателем преломления $n=1.5$ освещена белым светом, падающим нормально к поверхности. Какие длины волн из видимого диапазона будут усилены в отраженном пучке?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14
дисциплина: «Физика»

1. Ядерные реакции. Проблемы ядерной энергетики.
2. Законы излучения абсолютно черного тела. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.
3. Задача. Когда прибор для наблюдения колец Ньютона погрузили в жидкость, диаметр восьмого темного кольца уменьшился с 2.92 см до 2.48 см. Чему равен показатель преломления жидкости?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15
дисциплина: «Физика»

1. Классическая электронная теория дисперсии. Связь дисперсии с поглощением.
2. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частицы.
3. Задача. В опыте Юнга расстояние dмежду щелями равно 0.8 мм. На каком расстоянии l от щелей следует расположить экран, чтобы ширина b интерференционной полосы оказалось равной 2 мм?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16
дисциплина: «Физика»

1. Энергия и импульс фотона. Давление света.
2. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
3. Задача. На пути световой волны, идущей в воздухе, поставили стеклянную пластинку толщиной h= 1 мм. На сколько изменилась оптическая длина пути, если волна падает на пластинку: 1) нормально; 2) под углом $\theta = 30^{o}$?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17
дисциплина: «Физика»

1. Рассеяние света. Закон Бугера. Рэлеевское рассеяние.
2. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества и его опытное обоснование. Гипотеза де Бройля. Опыты по дифракции электронов, атомных и молекулярных пучков.
3. Задача. Угол αмежду плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен 45°. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до 60°?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18
дисциплина: «Физика»

1. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
2. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме.
3. Задача. Гиря, подвешенная на пружине, колеблется по вертикали с амплитудой A = 4 см. Определить полную энергию E колебаний гири, если жесткость пружины k = 1 кН/м.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19
дисциплина: «Физика»

1. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
2. Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. Атом водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Магнитный момент атома. Квантование момента импульса.
3. Задача. Кольца Ньютона наблюдаются с помощью двух одинаковых плосковыпуклых линз радиусом кривизны R = 1 м, сложенных вплотную выпуклыми поверхностями, так что плоские поверхности линз параллельны. Определить радиус r_2 второго светлого кольца, наблюдаемого в отраженном свете (λ = 660 нм) при нормальном падении света на поверхность верхней линзы.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20
дисциплина: «Физика» (3 из 3)

1. Интерференционная картина от двух когерентных источников.
2. Дифракция на круглом отверстии и на диске.

3. Задача. Какой наименьшей разрешающей силой R должна обладать дифракционная решетка, чтобы с ее помощью можно было разрешить две спектральные линии калия (λ_1 = 578 нм и λ_2 = 580 нм)? Какое наименьшее число N штрихов должна иметь эта решетка, чтобы разрешение было возможно в спектре второго порядка.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

Экзаменационный билет № 21
дисциплина: «Физика»

1. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия.
2. Гармонические колебания и их характеристика. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
3. Задача. На дифракционную решетку, содержащую n= 100 штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет. Зрительная труба спектрометра наведена на максимум третьего порядка. Чтобы навести трубу на другой максимум того же порядка, ее нужно повернуть на угол $\Delta\varphi = 20^o$. Определить длину волны λ света.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22
дисциплина: «Физика»

1. Квантовая гипотеза и формула Планка.
2. Когерентные источники света.
3. Задача. Температура T черного тела равна 2 кК. Определить: 1) спектральную плотность энергии излучения $u(\lambda, T)$ для длины волны λ = 600 нм; 2) энергетическую светимость R в интервале длин волн от λ_1 = 590 нм до λ_2 = 610 нм.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

Экзаменационный билет № 23
дисциплина: «Физика»

1. Дисперсия света. Области нормальной и аномальной дисперсии.
2. Линза. Построение изображения в линзах.
3. Задача. Определить длину λ бегущей волны, если в стоячей волне расстояние l между: 1) первой и седьмой пучностями равно 15 см; 2) первым и четвертым узлом равно 15 см.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24
дисциплина: «Физика»

1. Вывод из формулы Планка законов Вина и Стефана-Больцмана.
2. Прохождение частиц через потенциальный барьер.
3. Задача. Для прекращения фотоэффекта, вызванного облучением платиновой пластины ультрафиолетовым светом, нужно приложить задерживающую разность потенциалов U_1 = 3.7 В. Если платиновую пластину заменить пластиной из другого материала, то задерживающую разность потенциалов придется увеличить до U_2 = 6 В. Определить работу A_2 выхода электронов с поверхности новой пластины, если для платины работа выхода A_1 = 6.3 эВ.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

Экзаменационный билет № 25
дисциплина: «Физика»

1. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
2. Ядерные силы. Мезоны. Обменный характер ядерных сил.
3. Задача. Плоская звуковая волна имеет период T = 3 мс, амплитуду A = 0.2 мм и длину волны λ=1.2 м. Для точек среды, удаленных от источника колебаний на расстояние x = 2 м, найти: 1) смещение $\xi(x,t)$ в моментt = 7 мс; 2) скорость $\partial\xi(x,t)/\partial t$ и ускорение $\partial^2\xi(x,t)/\partial t^2$для того же момента времени. Начальную фазу колебаний принять равной нулю.

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26
дисциплина: «Физика»

1. Внешний фотоэффект и его законы. Опыты Столетова. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
2. Основные законы геометрической оптики.
3. Задача. Среднеквадратичное значение индукции магнитного поля в электромагнитной волне равно B= 2.50 нТл. Какова интенсивность этой волны?

Заведующий кафедрой _____ Успажиев Р.Т.

Критерии оценки знаний студента на экзамене

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но

допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Комплект лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лаб. работ
1.	*1,2.*	II семестр Обработка результатов физического эксперимента.
		Определение ускорения свободного падения (q) с помощью математического маятника
		Определение момента инерции с помощью маятника

		Максвелла
		Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса
		Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме
3.	3.	III семестр Изучение электроизмерительных приборов
		Изучение работы электронного осциллографа
		Определение работы выхода электронов из металла
		Изучение электрических свойств сегнетоэлетриков
		Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона.
4.	4.	IV семестр Линзы и их погрешности
		Определение расстояния между щелями в опыте Юнга
		Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку
		Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз методом Бесселя

Критерии оценки:

– за выполнение одной лабораторной работы студент получает 4 балла.