

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
"Открытый гуманитарно-экономический университет"**

УТВЕРЖДАЮ
Ректор АНО ВО ОГЭУ
Председатель приемной комиссии



А.В. Лукьянова

«29» января 2018 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА»**

для образовательной программы бакалавриата:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА»

1. Классическая механика.

Тема 1. Кинематика

- Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Ускорение.
- Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тела. Ускорение свободного падения. Уравнение прямолинейного равноускоренного движения.
- Криволинейное движение точки на примере движения по окружности с постоянной по модулю скоростью.
- Центробежное ускорение.

Тема 2. Основы динамики

- Инерция. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Взаимодействие тел. Масса. Импульс. Сила. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Принцип относительности Галилея. Силы в природе. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость. Первая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Коэффициент трения. Закон трения скольжения.
- Третий закон Ньютона.
- Момент силы. Условия равновесия тел.

Тема 3. Законы сохранения в механике

- Закон сохранения импульса. Ракеты.
- Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия.

Тема 4. Механика жидкостей и газов

- Давление. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса.
- Архимедова сила для жидкости и газов. Условия плавания тел на поверхности жидкости.
- Движение жидкости по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения.

Тема 5. Механические колебания и волны

- Механические колебания и волны. Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебания. Свободные колебания. Математический маятник. Период колебаний математического маятника.
- Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие об автоколебаниях.
- Механические волны. Скорость распространения волны. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Уравнение гармонической волны.

2. Молекулярная физика. Термодинамика.

Тема 6. Основы молекулярно-кинетической теории

- Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Масса и размер молекул. Измерение скорости молекул. Опыт Штерна. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро. Взаимодействие молекул. Модели газа, жидкости и твердого тела.

Тема 7. Основы термодинамики

- Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Изотермический, изохорный и изобарный процессы. Адиабатный процесс.
- Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование. Преобразование энергии в тепловых двигателях. КПД теплового двигателя.

Тема 8. Идеальный газ

- Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул идеального газа. Связь температуры со средней кинетической энергией частиц газа.
- Уравнение Клапейрона-Менделеева. Универсальная газовая постоянная.

Тема 9. Жидкости и твердые тела

- Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Кипение жидкости.
- Кристаллические и аморфные тела. Преобразование энергии при изменении агрегатных состояний вещества.

2. Специальная теория относительности. Методы научного познания и физическая картина мира.

Тема 10. Основы специальной теории относительности

- Инвариантность скорости света. Принцип относительности Эйнштейна. Пространство и время в специальной теории относительности. Связь массы и энергии.

Тема 11. Методы научного познания

- Эксперимент и теория в процессе познания мира. Моделирование явлений и объектов природы. Научные гипотезы. Физические законы и границы их применимости. Роль математики в физике.

Тема 12. Общие представления о современной естественнонаучной картине мира

- Принцип соответствия. Принцип причинности. Физическая картина мира.

3. Основы электродинамики.

Тема 13. Электростатика

- Электризация тел. Электретический заряд. Взаимодействие зарядов. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
- Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Потенциальность электрического поля. Разность потенциалов. Принцип суперпозиции полей.
- Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора.
- Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электрического поля плоского конденсатора.

Тема 14. Постоянный электрический ток

- Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. Сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
- Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников, p - n - переход.

Тема 15. Магнитное поле. Электромагнитная индукция

- Взаимодействие магнитов. Взаимодействие проводников с током. Магнитное поле. Действие магнитного поля на электрические заряды. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитный поток. Электродвигатель.
- Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

4. Колебания и волны. Оптика.

Тема 16. Звук. Электромагнитные колебания и волны

- Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Резонанс в электрической цепи.
- Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.
- Идеи теории Максвелла. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Свойство электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Шкала электромагнитных волн.

Тема 17. Свет. Основные законы распространения света

- Свет - электромагнитная волна. Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Луч. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Построение изображений в плоском зеркале.
- Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы.

Тема 18. Общая характеристика световых явлений. Световые измерения и измерительные приборы

- Построение изображений в линзах. Фотоаппарат. Глаз. Очки. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Поперечность световых волн.
- Дисперсия света.

5. Квантовая физика.

Тема 19. Возникновение учения о квантах. Гипотеза Планка

- Тепловое излучение. Постоянная Планка. Фотоэффект. Опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

- Гипотеза Луи де Бройля. Дифракция электронов. Корпускулярно-волновой дуализм.

Тема 20. Радиоактивность

- Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения. Методы наблюдения и регистрации частиц в ядерной физике.
- Опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц. Планетарная модель атома. Боровская модель атома водорода. Спектры. Люминесценция.
- Лазеры.

Тема 21. Атомные ядра и ядерная энергия

- Закон радиоактивного распада. Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Энергия связи частиц в ядре. Деление ядер. Синтез ядер. Ядерные реакции. Сохранение заряда и массового числа при ядерных реакциях. Выделение энергии при делении и синтезе ядер. Использование ядерной энергии. Дозиметрия.
- Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Примерные контрольные вопросы и задание для самостоятельной работы

При расчетах принять:

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$

$\cos 30^\circ = \sin 60^\circ = 0,87$

$\cos 45^\circ = \sin 45^\circ = 0,71$

$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,5$

$\sqrt{2} = 1,41$; $\sqrt{3} = 1,73$; $\pi = 3,14$

Радиус земли 6400 км

Гравитационная постоянная $\sigma = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{М}^2 / \text{кг}^2$

Универсальное постоянное $R = 8,31 \text{ Дж} / (\text{моль} \cdot \text{К})$

Постоянные Авогадро $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$

Электрическая постоянная $\epsilon_0 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ ф/м} \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{НМ}^2}{\text{Кл}^2}$

Элементарный заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Масса электрона $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$

Масса протона $m_p = 1,6721 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

Масса нейтрона $m_n = 1,674 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

Скорость свет в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

Постоянная Планка $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

1эВ = $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

1. Спутник, летящий вокруг некоторой планеты по круговой орбите радиусом $r = 4,6 \times 10^9 \text{ м}$, имеет постоянную по модулю скорость $V = 1,1 \cdot 10^4 \text{ м/с}$. Чему равна масса планеты?

Ответ: $8 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

2. Груз массой 200 г, прикрепленный к концу невесомого стержня длиной 10 см, равномерно вращается в вертикальной плоскости вокруг другого конца стержня. Стержень разрывается при силе натяжения, направленной вдоль оси, равной по модулю 10 Н. С какой угловой скоростью можно вращать стержень, чтобы он оставался целым?

Ответ: 20 рад/с

3. Шар движется со скоростью V (относительно Земли) и сталкивается с точно таким же шаром. Если второй шар перед столкновением двигался в том же направлении, что и первый шар, но в 2 раза медленнее, то после неупругого столкновения, чему равна будет скорость их совместного движения?

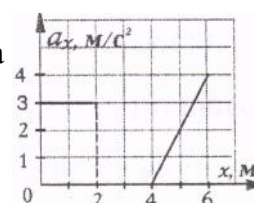
Ответ: $0,75 \cdot V$

4. На горизонтальной поверхности тележки, масса которой $M = 6$ кг, лежит брусок массой $m = 2$ кг. Коэффициент трения между бруском и тележкой $\mu = 0,3$. С каким минимальным ускорением a должна двигаться тележка, чтобы брусок начал скользить по ее поверхности?



Ответ: $3,0 \text{ м/с}^2$

5. На тело массой $m = 3$ кг, лежащее на гладкой горизонтальной поверхности, действует переменная по модулю сила, направленная горизонтально вдоль оси Ox . График зависимости проекции ускорения тела a_x от его координаты x представлен на рисунке. Чему равна работа силы при перемещении тела на расстояние 6 м?



Ответ: 30 Дж

6. Камень объемом $0,5 \text{ м}^3$ медленно и равномерно поднимают в воде на высоту 1 м. Плотность камня $\rho = 2,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, плотность воды 10^3 кг/м^3 . Какая при этом совершается работа?

Ответ: 7,5 кДж

7. Один моль идеального газа находится при нормальных условиях ($p = 10^5 \text{ Па}$, $t = 0^\circ \text{C}$). Чему равна кинетическая энергия поступательного движения всех молекул этого газа?

Ответ: 3,4 кДж

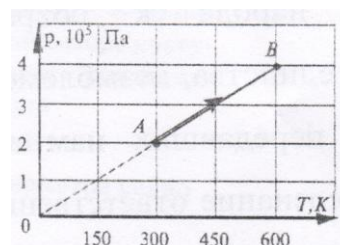
8. Как изменяется плотность при изобарном процессе при увеличении абсолютной температуры идеального газа в два раза?

Ответ: уменьшается в 2 раза

9. При температуре 27°C в сосуде емкостью $V_1 = 5$ л содержится азот ($M = 28 \text{ г/моль}$) под давлением $p_1 = 10^5 \text{ Па}$. Сосуд соединили с другим пустым сосудом, вместимость которого $V_2 = 3$ л. Чему стала равна плотность газа в сосудах?

Ответ: $0,7 \text{ кг/м}^3$

10. Один моль идеального газа участвует в процессе, представленном на (p, T) диаграмме. Чему равна работа газа при его переходе из состояния А



в состояние В?

Ответ: 0Дж

11. Какое количество теплоты необходимо сообщить одному моллю идеального одноатомного газа при постоянном давлении, чтобы увеличить его объем в два раза? Начальная температура газа $t_1 = 0^\circ\text{C}$.

Ответ: 5,7 кДж

12. В идеальной тепловой машине абсолютная температура нагревателя больше абсолютной температуры холодильника в два раза. Количество теплоты, полученное от нагревателя, составляет 800 Дж. Чему равна работа, совершенная машиной?

Ответ: 400 Дж

13. Сила тока в проводнике изменяется по закону $I = kt$ где $k = 10$ А/с. Чему равен заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за время $t = 5$ с от момента включения тока?

Ответ: 125кл

14. Два одинаковых металлических шарика имеют заряды $q_1 = Q$ и $q_2 = (-3) \cdot Q$. Шарики привели в соприкосновение и развели на прежнее расстояние. Как изменилась сила взаимодействия между ними?

Ответ: уменьшилась в 3 раза

15. Два электрона движутся навстречу друг другу из бесконечности с начальными скоростями $v_1 = v_2 = 10^5$ м/с. Чему равно наименьшее расстояние, на которое сблизятся электроны?

Ответ: 25 нм

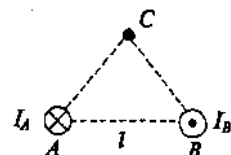
16. Плоский воздушный конденсатор имеет емкость $C = 10$ пФ и площадь пластин $S = 1$ см². Пробой воздуха в конденсаторе наступает при напряженности поля $E = 3 \cdot 10^6$ В/м. Чему равна разность потенциалов, при которой наступит пробой конденсатора?

Ответ: 266 В

17. Электроплитка имеет три секции с **одинаковыми** сопротивлениями. При параллельном соединении всех секций вода закипает через 12 минут. Через какой интервал времени при последовательном соединении всех секций вода той же массы и той же начальной температуры закипит?

Ответ: 108 мин

18. По двум длинным параллельным проводам А и В в противоположных направлениях текут токи. Каждый из проводников на расстоянии 15 см от себя создает магнитное поле с индукцией $B = 2,67 \cdot 10^{-5}$ Тл. Расстояние между проводами $l = 5$ см. Чему равен модуль вектора индукции магнитного поля в точке С, равноудаленной от проводов на расстоянии 15 см?



Ответ: $2,67 \cdot 10^{-5}$ Тл

19. Кинетическая энергия протона, движущегося по окружности в однородном магнитном поле с индукцией $B = 1,5$ Тл, равна $17,2 \cdot 10^{-13}$ Дж. Чему равен радиус окружности?

Ответ: 31,6 см

20. Проводник в форме плоского равностороннего треугольника, сторона которого $a = 40$ см, находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,15$ Тл. Вектор B перпендикулярен плоскости треугольника. При выключении поля в течение $\Delta t = 0,01$ с в проводнике возбуждается ЭДС индукции, Чему равно среднее значение ЭДС индукции?

Ответ: 1 В

21. При фазе $\varphi = \frac{\pi}{3}$ (рад) смещение материальной точки, колеблющейся по косинусоидальному закону, составляет 0,01 м. Чему равна амплитуда колебания точки?

Ответ: 0,02 м

22. Спиральная пружина, под действием подвешенного к ней груза, растянулась на $\Delta l = 6,5$ см. Если груз оттянуть вниз, а затем отпустить, то груз начнет колебаться вдоль вертикальной линии. Чему равен период колебания груза T ?

Ответ: 0,5 с

23. Волна распространяется вдоль резинового шнура со скоростью $V = 4$ м/с при частоте $\nu = 5$ Гц. Чему равно минимальное расстояние между точками шнура, которые одновременно проходят через положение равновесия, двигаясь при этом в одном направлении?

Ответ: 0,8 м

24. Колебательный контур состоит из катушки индуктивности $L = 59$ мкГн и конденсатора емкостью $C = 40$ пФ. Энергия, запасенная в контуре $W = 3,2 \cdot 10^{-6}$ Дж. Чему равен заряд на конденсаторе в тот момент, когда ток в цепи контура равен 160 мА?

Ответ: 14 нКл

25. Скорость распространения света в стекле равна $1,6 \cdot 10^8$ м/с. Чему равен абсолютный показатель преломления стекла?

Ответ: 1,9

26. Предмет находится на расстоянии $a = 0,1$ м от тонкой рассеивающей линзы с фокусным расстоянием, равным 0,3 м. Чему равно линейное увеличение линзы?

Ответ: 0,75

27. При какой скорости кинетическая энергия элементарной частицы равна ее энергии покоя?

Ответ: $2.6 \cdot 10^8$ м/с

28. Красная граница фотоэффекта для лития равна $\nu_{кр} = 5,75 \cdot 10^{14}$ Гц. Катод из лития освещается ультрафиолетом, длина волны которого $\lambda = 200$ нм. Чему равно это задерживающее напряжение U_3 ?

Ответ: 4В

29. Частота излучения, которое вызывает ионизацию атома водорода, находящегося в основном состоянии, равна $3,3 \cdot 10^{15}$ Гц. Чему равна энергия электрона, находящегося в атоме водорода до ионизации: (по абсолютной величине)?

Ответ: $2,2 \cdot 10^{-18}$ Дж

30. При радиоактивном распаде из ядра урана ${}_{92}^{238}U$ испускается α -частица (ядро атома гелия ${}_{2}^4He$). В ядро какого химического элемента в процессе распада превратилось ядро атома урана?

Ответ: ${}_{90}^{234}Th$

31. Два шарика, массы которых $m_1 = 200$ г и $m_2 = 300$ г, подвешены на одинаковых нитях длиной $L = 50$ см. Шарик m_1 отклонили от положения равновесия на угол $\alpha = 90^\circ$ и отпустили.

На какую высоту поднимутся после абсолютно неупругого соударения шарик?

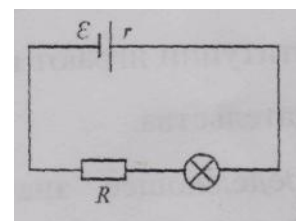
Ответ: ≈ 8 см

32. Свинцовый шар массой $m = 100$ г падает с некоторой высоты и ударяется об пол. Скорость шара перед ударом 300 м/с. Все количество теплоты, выделившееся при ударе, поглощается шаром. Температура шара перед ударом 27°C . Температура плавления свинца 327°C . Удельная теплоемкость свинца 130 Дж/(кг·К), удельная теплота плавления свинца 25 кДж/кг. Чему равна масса расплавившегося свинца?

Ответ: ≈ 24 г

33. В электрическую цепь, показанную на рисунке, включена лампочка. Сила тока, проходящего через лампочку, равна $I = 0,5$ А.

ЭДС источника $\varepsilon = 100$ В, внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом, внешнее сопротивление $R = 39$ Ом. Чему равна мощность лампочки?



Ответ: 40 Вт

34. При силе тока $I = 5$ А магнитный поток через поперечное сечение соленоида равен $0,05$ Вб. Чему равна индуктивность соленоида?

Ответ: 10 мГн

35. Для определения длины волны света использовали дифракционную решетку с периодом $d = 0,01$ мм и экран, расположенный на расстоянии $l = 2$ м от решетки. Расстояние между центральным светлым пятном и соседним с ним оказалось равным 10 см. Чему равна длина волны?
(При расчетах принять $\sin \alpha \approx \text{tg } \alpha$)

Ответ: 500 нм

Литература

1. **Антоненко, Г. В.** Колебания и волны [Текст] : учебное пособие для старшеклассников и абитуриентов. / Г. В. Антоненко, Ю. Л. Березняк, Н. В. Карасенко - М.: Феникс, 2009.
2. **Водолазская, Т. И.** Большой современный справочник школьника (5-11 классы). [Текст] / Т. И. Водолазская – Донецк: БАО, 2009.
3. **Гольдфарб, Н. И.** Физика. Задачник. 9-11 кл. [Текст] : пособие для общеобразоват. учреждений. / Н. И. Гольдфарб – 7-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2009.
4. **Долгов, А. Н.** Сборник задач по физике с решениями и ответами (для учащихся 9-11 классов). [Текст] / А. Н. Долгов – М.: МИФИ, 2010.
5. **Костко О. К.** Атомная и ядерная физика; радиоактивность; элементарные частицы; теория относительности. [Текст] : серия «Как сдать экзамены». / О. К. Костко – М.: Лист, 2009.
6. **Рымкевич А. П.** Сборник задач по физике для 9-11 классов. [Текст] / А. П. Рымкевич – М.: Дрофа, 2009.

Разработчик: О.Г. Гусарова к.филос.н.