

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Национальный открытый институт г. Санкт-Петербург»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ **Тихон М.Э.**

«31» октября 2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
ПО ФИЗИКЕ**

для поступающих на направления подготовки бакалавриата

Санкт-Петербург

2022

МЕХАНИКА

1. Кинематика

1.1. Механическое движение и его виды. Относительность механического движения. Система отсчета. Материальная точка. Радиус-вектор материальной точки. Сложение перемещений.

1.2. Скорость. Ускорение.

1.3. Равномерное прямолинейное движение. Равноускоренное прямолинейное движение.

1.4. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

1.5. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая и линейная скорость точки. Центростремительное ускорение.

2. Динамика

2.1. Масса тела, плотность вещества.

2.2. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.

2.3. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона.

2.4. Третий закон Ньютона.

2.5. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость.

2.6. Сила упругости. Закон Гука.

2.7. Сила трения, коэффициент трения.

2.8. Давление.

3. Статика

3.1. Момент силы относительно оси вращения.

3.2. Условия равновесия твердого тела.

3.3. Закон Паскаля. 3.4. Закон Архимеда. Условие плавания тел.

4. Законы сохранения в механике

4.1. Импульс материальной точки, тела, системы тел.

4.2. Закон изменения и сохранения импульса.

4.3. Работа силы.

4.4. Мощность.

4.5. Кинетическая энергия.

4.6. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела в однородном поле тяжести. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.

4.7. Закон изменения и сохранения механической энергии.

5. Механические колебания и волны

5.1. Гармонические колебания. Амплитуда, фаза, период, частота колебаний. Динамическое описание, энергетическое описание.

5.2. Период малых свободных колебаний математического маятника и пружинного маятника.

5.3. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая.

5.4. Механические волны. Скорость распространения и длина волны.

5.5. Звук. Скорость звука.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

1. Молекулярная физика

1.1. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел.

1.2. Тепловое движение атомов и молекул вещества.

1.3. Взаимодействие частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение.

1.4. Модель идеального газа.

1.5. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ).

1.6. Абсолютная температура. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц.

1.7. Модель идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

1.8. Закон Дальтона.

1.9. Изопроцессы: изотермический, изохорный, изобарный процессы.

1.10. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Относительная влажность.

1.11. Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости, плавление и кристаллизация.

1.12. Преобразование энергии в фазовых переходах.

2. Термодинамика

2.1. Тепловое равновесие.

2.2. Внутренняя энергия.

2.3. Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.

2.4. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота парообразования, плавления, сгорания топлива. Уравнение теплового баланса.

2.5. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс.

2.6. Второй закон термодинамики.

2.7. Принципы действия тепловых машин. КПД тепловой машины. Цикл Карно.

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

1. Электрическое поле

1.1. Электризация тел.

1.2. Взаимодействие зарядов. Два вида заряда. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

1.3. Действие электрического поля на электрические заряды.

1.4. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.

1.5. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электрического поля.

1.6. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

1.7. Электрическая емкость. Конденсатор. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов.

1.8. Энергия заряженного конденсатора.

2. Законы постоянного тока

2.1. Электрический ток. Сила тока, напряжение, электрическое сопротивление.

Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения.

2.2. Закон Ома для участка цепи.

2.3. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для полной электрической цепи.

2.4. Параллельное и последовательное соединения проводников.

2.5. Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца.

2.6. Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе. Мощность источника тока.

2.7. Носители электрического заряда в различных средах. Механизмы проводимости. Полупроводники. Полупроводниковый диод.

3. Магнитное поле

3.1. Взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитного поля

3.2. Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током.

3.3. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Сила Лоренца.

4. Электромагнитная индукция

4.1. Магнитный поток.

4.2. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.

4.3. Правило Ленца.

4.4. Индуктивность. Самоиндукция.

4.5. Энергия магнитного поля катушки с током.

5. Электромагнитные колебания и волны

5.1. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном контуре. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в колебательном контуре.

5.2. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.

5.3. Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии.

5.4. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

ОПТИКА

1. Прямолинейное распространение света в однородной среде.
2. Закон отражения света.
3. Построение изображений в плоском зеркале.
4. Показатель преломления света абсолютный и относительный. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение.
5. Ход лучей в призме.
6. Линза. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Оптические приборы. Глаз как оптическая система.
7. Интерференция света. Когерентные источники. Условия максимумов и минимумов при интерференции света.
8. Дифракция света. Дифракционная решетка. 9. Дисперсия света.

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

1. Гипотеза Планка о квантах. Формула Планка.
2. Фотоны. Энергия и импульс фотона.
3. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
4. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Дифракция электронов на кристаллах.
5. Давление света.

ФИЗИКА АТОМА

1. Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.
2. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы.
3. Дефект массы ядра. Квантовые постулаты Бора.
4. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Закон радиоактивного распада.
5. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.

II. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩЕГО

Поступающий должен знать/понимать: смысл физических понятий, величин, физических законов, принципов, постулатов

Поступающий должен уметь:

- описывать и объяснять физические явления и свойства тел, результаты экспериментов, фундаментальные опыты;
- приводить примеры практического применения физических знаний, законов физики;
- определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле;
- делать выводы на основе экспериментальных данных, измерять физические величины, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей;
- применять полученные знания для решения физических задач.

III. ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ ЗАДАНИЯ

В заданиях А1 ... А7 необходимо указать номер верного ответа

А1. Если при движении моторной лодки по течению реки ее скорость относительно берега 10 м/с, а при движении против течения 6 м/с, то скорость течения реки равна

- 1) 1 м/с 2) 2 м/с 3) 3 м/с 4) 4 м/с
-

А2. Частота обращения некоторого тела по окружности увеличилась в 3 раза. При этом центростремительное ускорение тела возросло в ... раз.

- 1) 3 2) 9 3) $\sqrt{3}$ 4) не изменилось
-

А3. Спортсмен поднял штангу массой 75 кг на высоту 2 м. Потенциальная энергия штанги при этом изменилась на

- 1) 150 Дж 2) 300 Дж 3) 1500 Дж 4) 37,5 Дж
-

А4. При сжатии идеального газа объем уменьшился в 2 раза и температура газа увеличилась в 2 раза. Как изменилось при этом давление газа?

- 1) увеличилось в 2 раза 3) увеличилось в 4 раза
2) уменьшилось в 2 раза 4) не изменилось
-

А5. Энергия электрического поля конденсатора равна W . Чему будет равна энергия поля конденсатора, если напряжение на его обкладках увеличить в 2 раза?

- 1) W 2) $4W$ 3) $2W$ 4) $W/2$
-

А6. Электрическая цепь состоит из источника тока с внутренним сопротивлением 1 Ом с ЭДС, равной 10 В, резистора сопротивлением 4 Ом. Сила тока в цепи равна

- 1) 2 А 2) 2,5 А 3) 10 А 4) 50 А

A7. Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отраженным лучами равен 150° . Угол между отраженным лучом и зеркалом равен

- 1) 75° 2) 115° 3) 30° 4) 15°
-

В заданиях В1 и В2 в таблице ответов запишите цифровой ответ в СИ (если не сказано иначе)

В1. Тепловая машина за цикл работы получает от нагревателя 100 Дж и отдает холодильнику 40 Дж. Чему равен к.п.д. тепловой машины? Ответ представить в процентах.

В2. Четыре одинаковых сопротивления соединили сначала последовательно, затем параллельно. Во сколько раз уменьшилось сопротивление?

Задание С1 сопроводите подробными пояснениями

С1. Тяжелый мячик отпустили без начальной скорости с высоты $H = 20$ м, при ударе о землю он потерял часть своей кинетической энергии и долетел до верхней точки через $t = 3$ с после начала движения. Какая часть кинетической энергии перешла в тепло при ударе? Сопротивлением воздуха при расчетах пренебречь.

IV. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РАБОТ ПОСТУПАЮЩИХ

Оценивание ответов на задание осуществляется по 100-балльной шкале.

Задание состоит из трех частей. Первая часть включает в себя 7 тестовых задач, вторая часть – 2 задачи (при решении этих задач отсутствует возможность выбора, варианты ответов не представлены), третья часть – 1 задачу, требующую развернутого решения.

Каждая задача первой части оценивается в 9 баллов, если выбран верный ответ, и в 0 баллов, если ответ выбран неверно.

Каждая задача второй части оценивается в 10 баллов, если получен верный ответ, и в 0 баллов, если получен неверный ответ.

Задача из третьей части задания требует приведения развернутого решения и оценивается в диапазоне $0 \div 17$ баллов в зависимости от полноты и правильности решения.

V. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс. – М.: Просвещение, 2017 – 2019, 416 с.
2. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. Физика. 11 класс. – М.: Просвещение, 2016 – 2018, 399 с.
3. Рымкевич А.П. Сборник задач по физике. 10 – 11 класс. – М.: Дрофа, 2018, 192 с.
4. Пурешева Н.С., Ратбиль Е.Э. Физика. Большой сборник тематических заданий для подготовки к ЕГЭ. – М.: АСТ, 2018, 157 с.
5. ЕГЭ 2018. Физика. Я сдам ЕГЭ! Курс самоподготовки. Технология решения заданий. Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. – М.: Просвещение, 2018, 96 с.