



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Вокин А.И.

2021 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания по общеобразовательному предмету
«ФИЗИКА»

для поступающих на направления бакалавриата и специалитета

Иркутск 2021

Программа вступительного испытания по физике предназначена для подготовки поступающих в ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет».

Настоящая программа составлена на основе программы курса физики общеобразовательной школы и находится в соответствии с требованиями к уровню подготовки абитуриентов, изучавших физику на базовом уровне.

Вступительный экзамен проводится в форме тестирования.

Структура теста

Экзамен состоит из двух частей:

1. **Часть А.** Состоит из 10 вопросов, каждый из которых содержит 4 варианта ответов, только один из которых правильный.
2. **Часть Б.** Представляет собой 2 задачи, в которых требуется рассчитать численное значение физической величины.

Продолжительность экзамена

Продолжительность тестирования составляет **90 минут**.

Система оценивания

За правильный ответ **части А (10 тестовых заданий)** абитуриенту начисляется **8 баллов**, за правильный ответ **части Б (2 задачи)** начисляется **10 баллов**. Максимальное количество баллов – **100**.

Программа курса физики

Механическое движение.

Способы описания механического движения.

Кинематика поступательного движения.

Движение тела под углом к горизонту.

Движение тела, брошенного горизонтально.

Кинематика вращательного движения.

Относительность механического движения.

Выбор систем отсчета.

Виды взаимодействий в природе.

Законы динамики.

Движение системы тел. Блоки. Движение по окружности.

Законы сохранения в механике.

Равновесие тел. Момент силы.

Молекулярная физика. Основные положения МКТ. Взаимодействие молекул. Масса и размеры молекул.

Идеальный газ. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории. Температура.

Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы.

Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Средняя длина свободного пробега.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Диаграмма состояний.

Насыщенный пар. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры.

Зависимость температуры кипения жидкости от давления. Критическая температура. Процессы конденсации и испарения в природе и технике. Получение сжиженного газа.

Влажность воздуха. Точка росы. Психрометр. Гигрометр.

Кристаллические тела. Строение кристаллов. Анизотропия кристаллов. Монокристаллы и поликристаллы Кристаллы. Пространственная решетка. Элементарная ячейка. Симметрия кристаллов. Дефекты в кристаллах.

Образование кристаллов в природе и их получение в технике. Способы управления механическими свойствами твердых тел. Жидкие кристаллы.

Деформация. Напряжение. Закон Гука. Механические свойства твердых тел. Диаграмма растяжения. Создание материалов с необходимыми свойствами.

Термодинамический подход к изучению физических процессов. Термодинамические параметры состояния тела. Внутренняя энергия тела.

Первый закон термодинамики. Работа при изменении объема. Теплоемкости газов и твердых тел.

Применение первого закона термодинамики к различным тепловым процессам. Адиабатный процесс. Тепловые машины. Принцип действия тепловых двигателей. Цикл Карно. КПД теплового двигателя и пути его повышения.

Тепловые машины. Принцип действия тепловых двигателей. Цикл Карно. КПД теплового двигателя и пути его повышения.

Двигатель внутреннего сгорания. Паровая и газовая турбины. Реактивные двигатели. Холодильные машины. Роль тепловых машин в развитии теплоэнергетики и транспорта.

Тепловые машины и охрана природы. Обратимые и необратимые процессы. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статистический смысл.

Закон сохранения электрического заряда. Точечный и распределенный заряд. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность. Линии напряженности. Электрическое поле точечных зарядов. Однородное электрическое поле.

Поток напряженности электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрических полей.

Работа электрического поля при перемещении зарядов. Потенциал. Напряжение.

Связь между напряжением и напряженностью. Проводники в электрическом поле.

Электрическая емкость плоского конденсатора. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электрического поля. Плотность энергии.

Диэлектрики в электрическом поле. Механизм поляризации диэлектриков.

Электреты и сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект и его использование в технике.

Условия существования постоянного тока. Стационарное электрическое поле. Электрические цепи. Закон Ома для участка цепи.

Последовательное и параллельное соединение проводников.

Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.

Правила Кирхгофа. Расчет разветвленных электрических цепей.

Шунты и дополнительные сопротивления. Работа и мощность тока.

Электрический ток в металлах. Основные положения электронной теории проводимости металлов. Скорость упорядоченного движения электронов.

Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость

Электрический ток в полупроводниках. Электрическая проводимость полупроводников и ее зависимость от температуры и освещения.

Собственная и примесная проводимости полупроводников. Термо- и фоторезисторы. Электронно-дырочный переход.

Полупроводниковый диод. Транзистор. Применение полупроводниковых приборов. Интегральные схемы.

Электронная эмиссия. Двухэлектродная лампа. Вольт-амперная характеристика диода.

Электронные пучки и их свойства. Электронно-лучевая трубка.

Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Определение заряда электрона. Применение электролиза в технике.

Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газах. Техническое использование газового разряда.

Виды самостоятельного разряда. Понятие о плазме

Электрический ток в вакууме. Вакуумный диод. Вакуумный триод. Электронно-лучевая трубка. Опыт Иоффе-Милликена

Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Магнитный поток.

Основное уравнение магнитостатики. Сила Ампера

Принцип действия электроизмерительных приборов. Громкоговоритель.

Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях.

Ускорители заряженных частиц. Масс-спектрограф.

Магнитные свойства вещества. электрический двигатель постоянного тока.

Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Индукционное электрическое поле.

Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Электродинамический микрофон.

Явление самоиндукции. Индуктивность. Влияние среды на индуктивность.

Энергия магнитного поля. Плотность энергии. Магнитное поле. Относительность магнитного и электрического полей.

Понятие об электрическом поле. Плотность энергии электромагнитного поля. Электрический генератор постоянного тока. Магнитная запись информации.

Свободные и вынужденные колебания. Гармонические и негармонические колебания. Способы представления колебаний. Сложение колебаний.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания.

Автоколебательный генератор незатухающих электромагнитных колебаний.

Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Активное сопротивление. Действующие значения силы тока и напряжения.

Закон Ома для электрической цепи переменного тока.

Открытие электромагнитных волн. Генерация электромагнитных волн.

Отражение электромагнитных волн.

Преломление электромагнитных волн.

Интерференция и дифракция электромагнитных волн. Дифракция электромагнитных волн.

Поляризация электромагнитных волн. Эффект Доплера.

Принципы радиосвязи и телевидения.

Интерференция света. Когерентность.

Дифракция света.

Поляризация света.

Различные виды электромагнитных излучений, их свойства и практические применения.

Гипотеза М.Планка о квантах.

Фотоэффект. Опыты А.Г.Столетова. Фотон. Уравнение А.Эйнштейна для фотоэффекта.

Квантовые постулаты Бора. Объяснение происхождения линейчатых спектров.

Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Дифракция электронов.

Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Элементы квантовой механики.

Спин электрона. Многоэлектронные атомы.

Ядерные силы. Нуклонная модель ядра. Энергия связи ядра.

Закон радиоактивного распада. Статистический характер процессов в микромире.

Десятичные приставки

| Наименование | Обозначение | Отношение к основной единице |
|--------------|-------------|------------------------------|
| пико | п | 10^{-12} |
| нано | н | 10^{-9} |
| микро | мк | 10^{-6} |
| мега | М | 10^{+6} |

Основные константы и физические величины

| | |
|--|--|
| Ускорение свободного падения на Земле | $g = 10 \text{ м/с}^2$ |
| Гравитационная постоянная | $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ |
| Плотность: бамбука | $\rho = 400 \text{ кг/м}^3$ |
| воды | $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ |
| Масса Земли | $M = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ |
| Универсальная газовая постоянная | $R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ |
| Постоянная Больцмана | $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$ |
| Число Авогадро | $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ 1/моль}$ |
| Молярная масса: азота | $28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ |
| аргона | $40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ |
| водорода | $2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ |
| воды | $18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ |
| гелия | $4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ |
| кислорода | $32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ |
| неона | $20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ |
| Температура кипения воды при нормальном давлении | 100°C |
| Температура плавления льда при нормальном давлении | 0°C |
| Удельная теплоемкость: воды | $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ |
| льда | $2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ |
| Удельная теплота плавления льда | 335 кДж/кг |
| Удельная теплота парообразования воды | 2256 кДж/кг |
| Скорость света в вакууме | $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ |
| Коэффициент пропорциональности в законе Кулона | $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ |
| Постоянная Планка | $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ |
| Заряд электрона | $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ |
| Масса частиц: электрона | $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$ |
| протона | $1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$ |
| нейтрона | $1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$ |
| Энергия покоя: электрона | $0,5 \text{ МэВ}$ |
| нейтрона | $939,6 \text{ МэВ}$ |
| протона | $938,3 \text{ МэВ}$ |
| ядра дейтерия ${}^2_1\text{H}$ | $1876,1 \text{ МэВ}$ |
| ядра трития ${}^3_1\text{H}$ | $2808,9 \text{ МэВ}$ |
| 1 атомная единица массы эквивалентна | $931,5 \text{ МэВ}$ |

Пример тестовых заданий

A1. Вертолет равномерно поднимается вертикально вверх. Какова траектория движения точки на конце лопасти винта вертолета в системе отсчета, связанной с корпусом вертолета?

- 1) точка 2) окружность 3) прямая 4) винтовая линия

A2. На тело одновременно действуют две силы, направленные под прямым углом друг к другу. Величина одной силы равна 3 Н, а другой 4 Н. Какова по модулю результирующая сила, действующая на тело?

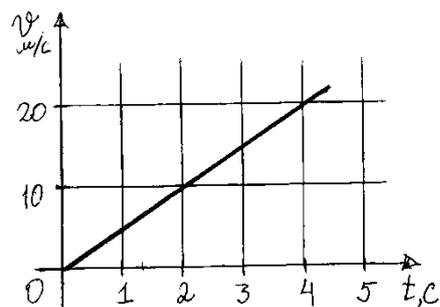
- 1) 1 Н 2) 3,5 Н 3) 5 Н 4) 7 Н

A3. Спутник подняли с поверхности Земли на орбиту, радиус которой в 2 раза больше радиуса Земли. Как изменилась сила тяготения спутника к Земле?

- 1) увеличилась в 4 раза
2) увеличилась в 2 раза
3) уменьшилась в 2 раза
4) уменьшилась в 4 раза

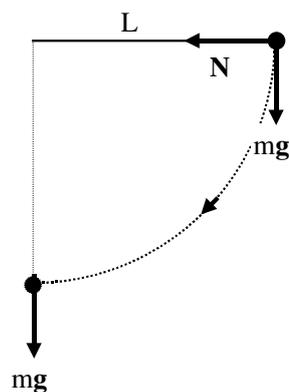
A4. На рисунке представлен график зависимости скорости грузовика массой 10^3 кг от времени. Импульс грузовика в момент $t = 2$ с равен

- 1) 10^4 кг·м/с
2) $5 \cdot 10^4$ кг·м/с
3) 10^5 кг·м/с
4) $2 \cdot 10^4$ кг·м/с



A5. Колибри при полете достигает скорости 50 м/с. Какова энергия движения этой птички массой 2 г?

- 1) 2,5 Дж 2) 25 Дж 3) 50 Дж 4) 100 Дж

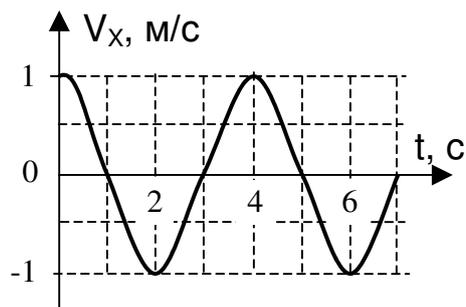


А6. Тело массой 1 кг подвешено на нити длиной 1 м. В начальный момент времени нить с телом была горизонтальна. После этого тело отпустили и оно пришло в движение.

Чему был равен момент силы тяжести относительно точки подвеса, когда началось движение тела?

- 1) 0 Н·м 2) 10 Н·м 3) 20 Н·м 4) 30 Н·м

А7. Мальчик качается на качелях. На рисунке изображен график изменения проекции скорости мальчика на горизонтальное направление (ось Ox) с течением времени. Кинетическая энергия мальчика достигает наибольшего значения в моменты



- 1) при t , равном 1 с, 3 с и 5 с
 2) при t , равном 0 с, 2 с, 4 с и 6 с
 3) только при t , равном 0 с и 4 с
 4) только при t , равном 2 с и 6 с

А8. В баллоне находится 2 моль газа. Сколько молекул газа находится в баллоне?

- 1) $2 \cdot 10^{23}$ 2) $12 \cdot 10^{23}$ 3) $2 \cdot 10^{26}$ 4) $12 \cdot 10^{26}$

А9. При охлаждении твердого тела массой m температура тела понизилась на ΔT . Какое из приведенных ниже выражений определяет удельную теплоемкость вещества этого тела, если при этом охлаждении тело передало окружающим телам количество теплоты Q ?

- 1) $\frac{Q}{m}$ 2) $\frac{Q}{\Delta T}$ 3) $\frac{Q}{m \cdot \Delta T}$ 4) $Q \cdot m \cdot \Delta T$

А10. Тепловая машина за цикл работы получает от нагревателя 100 Дж и отдает холодильнику 60 Дж. Чему равен КПД тепловой машины?

- 1) 40 % 2) 60 % 3) 29 % 4) 43 %

Б1. Тепловой двигатель за цикл получает от нагревателя 0,200 кДж и отдает холодильнику 120 Дж. Чему равен КПД двигателя?

Б2. Чему равна энергия точечного заряда 5 мкКл, помещенного в точку, потенциал электростатического поля 5 В?

Ключи к примерному тесту:

| № вопроса | Ответ |
|-----------|-------------------------|
| 1 | 2 |
| 2 | 3 |
| 3 | 4 |
| 4 | 1 |
| 5 | 1 |
| 6 | 2 |
| 7 | 2 |
| 8 | 2 |
| 9 | 3 |
| 10 | 1 |
| 11 | 0,4 или 40% |
| 12 | $25 \cdot 10^{-6}$ (Дж) |

Рекомендуемая литература:

1. Е.М. Гутник, А.В. Перышкин. Физика (9 кл.) – М.: Дрофа, 2002.
2. Г.Я. Мякишев. Механика. – М.: Дрофа, 2001.
3. А.А. Пинский. Физика (10-11 кл.). – М. Просвещение.

Программа вступительного испытания разработана профессором кафедры общей физики и космической физики Паперным В. Л.