

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 06.06.2021 08:28:18  
Уникальный программный ключ: 891934b8c2cf7b6350cbe51cdda3096e877fa1f3

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)



Проректор по учебной работе  
В.Е. Фёдоров  
29 января 2021 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ ПРЕДМЕТУ  
«ФИЗИКА»**

**для поступающих на обучение по образовательным программам  
высшего образования – программам бакалавриата, специалитета**

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования. Программа вступительного испытания утверждена на заседании Ученого совета физического факультета 28.01.2021 г. протокол № 07.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	3
2	Содержание разделов	3
2.1	Раздел 1. Механика	3
2.2	Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика	4
2.3	Раздел 3. Электродинамика	4
2.4	Раздел 4. Оптика	5
3	Типы тестовых заданий	5
4	Регламент проведения вступительного испытания	11
5	Критерии оценки выполнения экзаменационного задания	11
6	Список рекомендуемых источников для подготовки к вступительному испытанию	12

# 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и определяет общее содержание вступительного испытания для поступающих на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета в ФГБОУ ВО ЧелГУ (далее – Университет).

Вступительное испытание нацелено на оценку знаний поступающих лиц, полученных ими в ходе освоения программ среднего общего образования и программ основного общего образования, и на отбор среди поступающих лиц, наиболее способных и подготовленных к освоению программ бакалавриата и программ специалитета в Университете.

Вступительное испытание проводится в рамках нескольких конкурсов (по соответствующим направлениям, формам и основам обучения) и сдается однократно.

Задания вступительного испытания включают тестовые задания по следующим разделам: механика, молекулярная физика, термодинамика, электродинамика, оптика.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

Вступительное испытание проводится очно или с использованием дистанционных технологий в случаях, предусмотренных Правилами приема.

## 2 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ

### 2.1 Механика

**Кинематика.** Относительность механического движения. Скорость. Ускорение. Прямолинейное равноускоренное движение. Свободное падение. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центростремительное ускорение.

**Динамика.** Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Масса тела. Плотность вещества. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Невесомость. Сила упругости. Сила трения. Давление.

**Статика.** Момент силы. Условия равновесия твердого тела. Давление жидкости. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условие плавания тел. Законы сохранения в механике. Импульс тела. Импульс системы тел.

**Закон сохранения импульса.** Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Простые механизмы. КПД механизма.

**Механические колебания и волны.** Гармонические колебания. Амплитуда колебаний. Период колебаний. Частота колебаний. Свободные колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Длина волны. Звук.

## **2.2 Молекулярная физика. Термодинамика.**

**Молекулярная физика.** Кристаллические и аморфные тела. Газы, жидкости. Тепловое движение атомов и молекул вещества. Броуновское движение. Диффузия. Взаимодействие частиц вещества. Идеальный газ. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного движения молекул идеального газа. Абсолютная температура. Связь температуры газа со средней кинетической энергией его молекул. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Изопроцессы. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Испарение и конденсация. Кипение жидкости. Плавление и кристаллизация.

**Термодинамика.** Внутренняя энергия. Тепловое равновесие. Теплопередача. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. КПД тепловой машины.

**2.3 Электродинамика. Электростатика.** Электризация тел. Взаимодействие зарядов. Два вида электрического заряда. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Действие электрического поля на электрические заряды. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Потенциальность электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическая емкость конденсатора. Энергия поля конденсатора.

**Постоянный ток.** Сила тока. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной электрической цепи. Параллельное соединение проводников. Последовательное соединение проводников. Работа электрического тока. Мощность электрического тока. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. Полупроводники. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников.

**Магнитное поле.** Взаимодействие магнитов. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца.

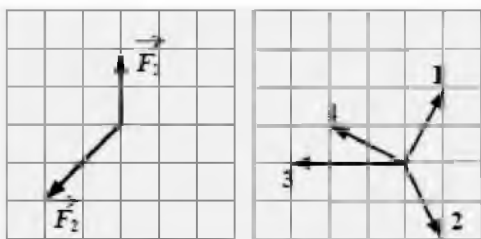
**Электромагнитная индукция.** Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

**Электромагнитные колебания и волны.** Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии. Трансформатор. Электромагнитные волны. Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение.

**2.4 Оптика.** Прямолинейное распространение света. Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Законы преломления света. Полное внутреннее отражение. Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображения, даваемого собирающей линзой. Оптические приборы. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света.

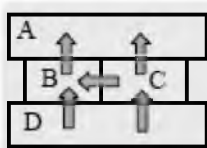
### 3 ТИПЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

1) На тело в инерциальной системе отсчета действуют две силы. Какой из векторов, изображенных на правом рисунке, правильно указывает направление ускорения тела в этой системе отсчета?



- 1) - 1    2) - 2    3) - 3    4) - 4

2) Четыре металлических бруска положили вплотную друг к другу, как показано на рисунке. Стрелки указывают направление теплопередачи от бруска к бруску. Температуры брусков в данный момент  $100^{\circ}\text{C}$ ,  $80^{\circ}\text{C}$ ,  $60^{\circ}\text{C}$ ,  $40^{\circ}\text{C}$ .

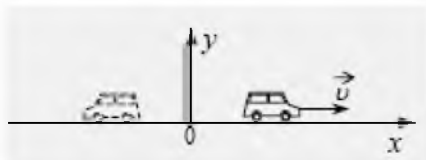


Температуру  $60^{\circ}\text{C}$  имеет брусок  
 1) A    2) B    3) C    4) D

3) Индуктивность витка проволоки равна  $2 \cdot 10^{-3}$  Гн. При какой силе тока в витке магнитный поток через поверхность, ограниченную витком, равен  $12$  мВб?  
 1)  $24 \cdot 10^{-6}$  А    2)  $0,17$  А    3)  $6$  А    4)  $24$  А

4) Какая доля радиоактивных ядер распадается через интервал времени, равный двум периодам полураспада?  
 1) 100%    2) 75%    3) 50%    4) 25%

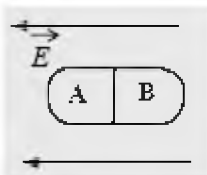
5) Ученики исследовали соотношение между скоростями автомобильчика и его изображения в плоском зеркале в системе отсчета, связанной с зеркалом (см. рисунок).



Проекция на ось  $Ox$  вектора скорости, с которой движется изображение, в этой системе отсчета равна

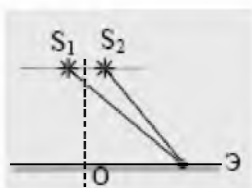
- 1)  $-2v$     2)  $2v$     3)  $v$     4)  $-v$

6) Незаряженное металлическое тело внесли в однородное электростатическое поле, а затем разделили на части А и В (см. рисунок). Какими электрическими зарядами обладают эти части после разделения?



- 1) А – положительным, В – останется нейтральным  
 2) А – останется нейтральным, В – отрицательным  
 3) А – отрицательным, В – положительным  
 4) А – положительным, В – отрицательным

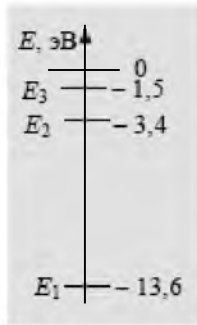
7) Два точечных источника света  $S_1$  и  $S_2$  находятся близко друг от друга и создают на удаленном экране Э устойчивую интерференционную картину (см. рисунок).



Это возможно, если  $S_1$  и  $S_2$  — малые отверстия в непрозрачном экране, освещенные

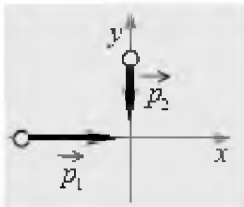
- 1) каждое своим солнечным зайчиком от разных зеркал  
 2) одно – лампочкой накаливания, а второе – горячей свечой  
 3) одно синим светом, а другое красным светом  
 4) светом от одного и того же точечного источника

8) На рисунке представлены несколько самых нижних уровней энергии атома водорода. Может ли атом, находящийся в состоянии  $E_1$ , поглотить фотон с энергией 3,4 эВ?



- 1) да, при этом атом переходит в состояние  $E_2$
- 2) да, при этом атом переходит в состояние  $E_3$
- 3) да, при этом атом ионизируется, распадаясь на протон и электрон
- 4) нет, энергии фотона недостаточно для перехода атома в возбужденное состояние

9) Два тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым, как показано на рисунке. Модуль импульса первого тела  $p_1 = 4 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ , а второго тела  $p_2 = 3 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ . Чему равен модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара?

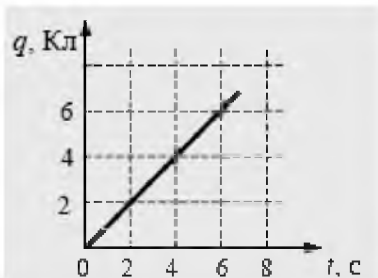


- 1)  $1 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$
- 2)  $4 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$
- 3)  $5 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$
- 4)  $7 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$

10) При снижении температуры газа в запаянном сосуде давление газа уменьшается. Это уменьшение давления объясняется тем, что

- 1) уменьшается энергия теплового движения молекул газа
- 2) уменьшается энергия взаимодействия молекул газа друг с другом
- 3) уменьшается хаотичность движения молекул газа
- 4) уменьшаются размеры молекул газа при его охлаждении

11) По проводнику течет постоянный электрический ток. Значение заряда, прошедшего через проводник, возрастает с течением времени согласно графику, представленному на рисунке.



Сила тока в проводнике равна

- 1) 36 А
- 2) 16 А
- 3) 6 А
- 4) 1 А

12) Радиоактивный полоний  $^{84}_{216}\text{Po}$ , испытав один  $\alpha$ -распад и два  $\beta$ -распада, превратился в изотоп

- 1) свинца  $^{82}_{212}\text{Pb}$
- 2) полония  $^{84}_{212}\text{Po}$
- 3) висмута  $^{83}_{212}\text{Bi}$
- 4) таллия  $^{81}_{208}\text{Tl}$

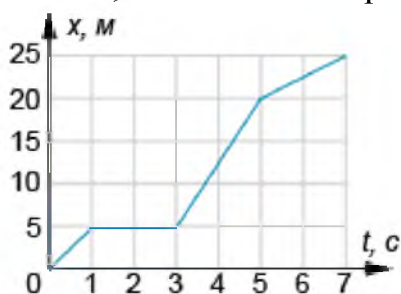
13) Метеорит пролетает около Земли за пределами атмосферы. В тот момент, когда вектор силы гравитационного притяжения Земли перпендикулярен вектору скорости метеорита, вектор ускорения метеорита направлен

- 1) параллельно вектору скорости
- 2) по направлению вектора силы
- 3) по направлению вектора скорости
- 4) по направлению суммы векторов силы и скорости

14) Две силы 3 Н и 4 Н приложены к одной точке тела, угол между векторами сил равен  $90^\circ$ . Модуль равнодействующей сил равен

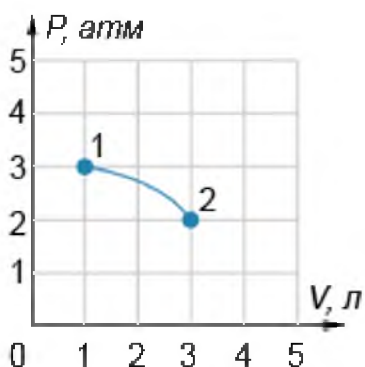
- 1) 1 Н
- 2) 5 Н
- 3) 7 Н
- 4) 25 Н

15) На рисунке представлен график зависимости координаты точки  $x$  от времени  $t$ . Определите, в какой момент времени точка начала двигаться со скоростью 7,5 м/с. Ответ выразите в секундах.



16) Сосуд высотой 20 см наполовину заполнен водой. На сколько увеличится давление (в Па) на дно сосуда, если его заполнить до верха, добавив в него масло плотностью  $900 \text{ кг/м}^3$ ? Ускорение свободного падения считать равным  $10 \text{ м/с}^2$

17) На рисунке изображен процесс перехода идеального газа постоянной массы из состояния 1 в состояние 2. Найдите, во сколько раз изменилась абсолютная температура газа в состоянии 2 по сравнению с абсолютной температурой в состоянии 1 ( $T_2/T_1$ ).



18) На рисунке показаны два проводника, по которым идет электрический ток ( $I_1=I_2$ ). Как направлен относительно рисунка вектор магнитной индукции в точке А (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя)? Ответ запишите словом (словами) без пробелов и запятых.

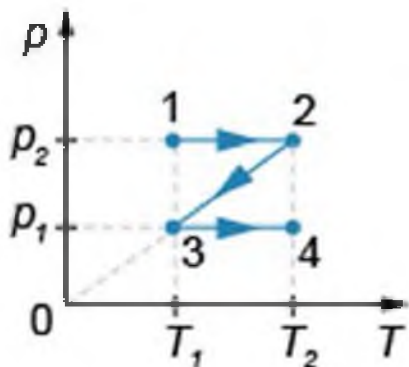
19) Лифт с пассажирами начинает подниматься с постоянным ускорением. Сила давления человека массой 55 кг на пол лифта равна 750 Н. Чему равна сила (в Н), с которой пол действует на человека?

20) В калориметре находится лед при температуре  $-20$  °С. Количество теплоты, поступающее в калориметр в единицу времени, постоянно. Определите отношение времени от начала процесса нагревания до окончания полного парообразования воды, полученной из этого льда, ко времени от начала процесса нагревания до его полного плавления. Удельная теплота плавления льда равна  $3,3 \cdot 10^5$  Дж/кг, удельная теплота парообразования воды —  $2,3 \cdot 10^6$  Дж/кг, удельная теплоемкость льда —  $2100$  Дж/(кг С°), удельная теплоемкость воды —  $4200$  Дж/(кг С°). Ответ округлите до десятых.

21) Два одинаковых проводящих шарика, заряды которых равны  $-4 \cdot 10^{-8}$  Кл и  $8 \cdot 10^{-8}$  Кл, находятся на некотором расстоянии друг от друга. Шарики соединили тонкой проводящей проволокой, после чего вернули в первоначальное положение. Во сколько раз уменьшится модуль силы взаимодействия шариков до и после соединения проволокой?

22) В результате слияния ядра  ${}^{73}\text{Li}$  и протона образовалось неустойчивое ядро, которое через короткое время разделилось на два одинаковых ядра. Чему равен заряд каждого из образовавшихся ядер?

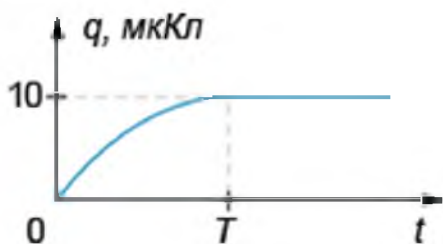
23) На рисунке показан график зависимости давления от абсолютной температуры газа количеством вещества 1 моль при переходе из состояния 1 в состояние 4, при этом  $p_2/p_1=2$ .



На основании анализа приведенного графика выберите два верных утверждения.

- 1) При переходе из состояния 1 в состояние 2 газ совершил положительную работу.
- 2) Внутренняя энергия газа при переходе из состояния 2 в состояние 3 увеличилась
- 3) При переходе газа из состояния 2 в состояние 3 работа газа равна 0.
- 4) При переходе из состояния 1 в состояние 2 плотность газа увеличивалась.
- 5) Количества теплоты, полученные газом при процессах 1—2 и 3—4, равны.

24) На рисунке приведён график зависимости модуля заряда на обкладках конденсатора от времени, при зарядке конденсатора ёмкостью 500 нФ источником постоянного тока.



Выберите два верных утверждения на основании анализа представленного графика.

- 1) До момента времени  $T$  в цепи проходил ток.
- 2) За время зарядки конденсатора источник тока совершил работу 20 мДж.
- 3) Энергия полностью заряженного конденсатора равна 20 мДж.
- 4) ЭДС источника тока равна 20 В.
- 5) В момент времени  $t > T$  напряжение на конденсаторе равно 0 В.

25) К источнику постоянного напряжения подключают два проводника, отношение сопротивлений которых равно 1:2. В первом случае проводники соединяют последовательно, а во втором – параллельно. Во сколько раз меньше выделится тепла за одинаковый промежуток времени в системе проводников в первом случае, чем во втором?

26) Определите длину волны (в нм) красной границы фотоэффекта, если при энергии падающих на пластину фотонов в 10 эВ наблюдается эмиссия с ее поверхности электронов с энергией 8 эВ. Ответ округлите до целого числа.

#### **4 РЕГЛАМЕНТ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Вступительное испытание проводится в виде компьютерного тестирования в течение 1 часа. Тестовые вопросы формируются случайным образом из общей базы вопросов, разработанных предметной комиссией и содержат следующие блоки: вопросы с одним правильным ответом; задачи на сопоставление, вопросы с выбором нескольких ответов, вопросы на установление последовательности событий, вопросы со свободным ответом.

#### **5 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ЗАДАНИЯ**

1) Общие требования к выполнению заданий  
Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений абитуриента. Оценка за тест выставляется в соответствии с накопленными процентами. Каждый вариант теста включает в себя 26 вопросов, которые оцениваются в зависимости от сложности

2) Шкала оценивания

Максимальное количество баллов за вступительное испытание – 100 баллов. Минимальное количество баллов за успешное прохождение вступительного испытания, независимо от условия поступления, соответствует минимальным баллам, утверждённым Правилами на текущий год.

## **6 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ**

### **Основная:**

1) Громов С.В. Физика: Механика. Теория относительности. Электродинамика: Учеб. для 10 кл. общеобразов. учреждений / С.В. Громов; Под ред. Н.В. Шароновой. – 4-е изд. - М.: Просвещение, 2003.

2) Громов С.В. Физика: Оптика. Тепловые явления. Строение и свойства вещества: Учеб. для 11 кл. общеобразов. учреждений / С.В. Громов; Под ред. Н.В. Шароновой. – 4-е изд. - М.: Просвещение, 2003.

3) Никифоров Г.Г. ЕГЭ-2006. Физика: Сборник заданий/ Г.Г. Никифоров, В.А. Орлов, Н.К. Ханнанов.-М.: Просвещение, Эксмо, 2006.

### **Дополнительная:**

1) Бабаев, В.С. Физика: весь курс для выпускников и абитуриентов / В.С. Бабаев, А.В. Тарабанов. – М.: Эксмо, 2008. – 400 с.

2) Касаткина, И.Л. Физика. Полный курс подготовки: разбор реальных экзаменационных заданий / И.Л. Касаткина. – М.: АСТ: Астрель, 2010. – 366 с.

3) Демонстрационный вариант по физике ЕГЭ – 2010-2020

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» рекомендуемых для подготовки к вступительным испытаниям:**

1) <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека

2) Университетская библиотека ONLINE – URL: <http://www.biblioclub.ru>

3) Федеративный портал «Российское образование» – URL: <http://www.edu.ru>

**Программу подготовил:** Эбель А.А., доцент кафедры общей и прикладной физики