

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Политехнический институт (филиал) федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.Аммосова»
в г. Мирном

Принята на заседании
Ученого совета МПТИ
«_24_»_января_2025 г.
Протокол №5



Утверждаю:
Директор МПТИ (ф) СВФУ
/ А.С. Семёнов/
«_»_2025 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания (общеобразовательная дисциплина)

«Физика»

для поступающих по программам бакалавриата и специалитета

по направлениям подготовки:

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (Системное и интернет-программирование).

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (Электроэнергетика).

21.03.01 Нефтегазовое дело (Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ; Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти).

21.05.04 Горное дело (Подземная разработка рудных месторождений, Горные машины и оборудование, Электрификация и автоматизация горного производства, Обогащение полезных ископаемых).

Программа составлена на основе требований к уровню подготовки абитуриентов, имеющих среднее (полное) общее образование.

Программа вступительного испытания, проводимым ВУЗом самостоятельно - теста по физике на 2018 год разработана для приема на обучение по программам бакалавриата и программам подготовки специалиста следующих категорий граждан:

- лица с ограниченными возможностями здоровья, дети-инвалиды, инвалиды;
 - иностранные граждане;
 - лица, прошедшие государственную итоговую аттестацию по образовательным программам среднего общего образования не в форме ЕГЭ (в том числе в иностранных образовательных организациях) в течение 1 года до дня завершения приема документов и вступительных испытаний включительно;
 - лица, имеющие профессиональное образование;
- на следующие направления подготовки (специальности)

Код	Квалификация (степень)	Направление подготовки (специальность)	Форма обучения (срок обучения)
13.03.02	Бакалавр	Электроэнергетика и электротехника Профиль: <i>- Электроснабжение</i>	Очная (4 года) Заочная (5 лет)
21.03.01.	Бакалавр	Нефтегазовое дело Профили: <i>- Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ</i> <i>- Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти</i>	Очная (4 года) Заочная (5 лет)
21.05.04.	Специалист	Горное дело Специализации: <i>- Горные машины и оборудование</i> <i>- Обогащение полезных ископаемых</i> <i>- Подземная разработка рудных месторождений</i> <i>- Электрификация и автоматизация горного производства</i>	Очная (5,5 лет) Заочная (6,5 лет)

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины “Физика” является получение основополагающих представлений о фундаментальном строении материи и физических принципах, лежащих в основе современной естественнонаучной картины мира. Данная дисциплина должна способствовать формированию у адресатов современного естественнонаучного мировоззрения, развитию научного мышления и расширению их научно-технического кругозора.

Главной задачей изучения является овладение основными физическими понятиями и законами, действующими в природе, получение представлений о моделях и методах исследований.

В экзаменационной работе контролируются элементы содержания из следующих разделов курса физики.

1. Механика (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны).
2. Молекулярная физика (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика).
3. Электродинамика и основы СТО (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика, основы СТО).

4. Квантовая физика (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра).

Список рекомендуемой литературы

1. Физика. Подготовка к ЕГЭ. Вступительные испытания / О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина, В.А. Орлов, О.И. Громцева, С.Б. Бобошина. – М.: Издательство «Экзамен», 2011. – 477.
2. Физика: все темы для подготовки к ЕГЭ / Бальва О.П. – М.: Издательство «Эксмо», 2011.
3. Демонстрационные варианты ЕГЭ: <http://fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory>
4. Спецификации контрольно измерительных материалов ЕГЭ по физике:
5. Кодификатор контрольно измерительных материалов ЕГЭ по физике:

Общие положения по содержанию тестовых материалов для вступительного испытания по физике

В экзаменационной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня включены в часть 1 работы (19 заданий, из которых 9 заданий с выбором и записью номера правильного ответа и 10 заданий с кратким ответом). Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, моделей, явлений и законов.

Задания повышенного уровня распределены между первой и второй частями экзаменационной работы: 5 заданий с кратким ответом в части 1, 3 задания с кратким ответом и 1 задание с развернутым ответом в части 2. Эти задания направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также умения решать задачи на применение одного-двух законов (формул) по какой-либо из тем школьного курса физики.

4 задания части 2 являются заданиями высокого уровня сложности и проверяют умение использовать законы и теории физики в измененной или новой ситуации. Выполнение таких заданий требует применения знаний сразу из двухтрех разделов физики, т. е. высокого уровня подготовки. Включение в часть 2 работы сложных заданий разной трудности позволяет дифференцировать учащихся при отборе в вузы с различными требованиями к уровню подготовки. На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается число баллов по 100-балльной шкале.

Время выполнения работы

Примерное время на выполнение заданий различных частей работы составляет:

- 1) для каждого задания с выбором ответа – 2–5 минут;
- 2) для каждого задания с кратким ответом – 3–5 минут;

На выполнение всей экзаменационной работы с учетом заполнения бланков и проверки работы экзаменуемым отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из 2 частей, включающих в себя 32 задания.

Дополнительные материалы и оборудование

Используется непрограммируемый калькулятор с возможностью вычисления тригонометрических функций (\cos , \sin , tg) или линейка.

Десятичные

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
Гига	Г	10^9	Сантиметры	см	10^{-2}
Мега	М	10^6	Милли	мм	10^{-3}
Кило	к	10^3	Микро	мкм	10^{-6}
Гекто	г	10^2	Нано	нм	10^{-9}
Деци	д	10^{-1}	Пико	пм	10^{-12}

Константы

Число π	$\pi=3,14$
Ускорение свободного падения на Земле	$g=10 \text{ м/с}^2$
Универсальная газовая постоянная	$R=8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$
Гравитационная постоянная	$G=6,7\cdot 10^{-11} \text{ Н}\cdot\text{м}^2/\text{кг}^2$
Постоянная Больцмана	$k=1,38\cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
Постоянная Авогадро	$N_A=6\cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
Скорость света в вакууме	$c=3\cdot 10^8 \text{ м/с}$
Коэффициент пропорциональности в законе Кулона	

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{Кл}^2}$$

Модуль заряда электрона	$e=1,6\cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Постоянная Планка	$h=6,6\cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$

Соотношение между различными единицами

Температура	$0 \text{ К} = -273^\circ\text{С}$
Атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66\cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалента	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6\cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

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	$1,675\cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность

Ртуть	13600 кг/м^3
Воды	1000 кг/м^3
Подсолнечного масла	900 кг/м^3
Керосина	800 кг/м^3
Древесины (сосна)	400 кг/м^3
Железа	7800 кг/м^3
Алюминия	2700 кг/м^3

Удельная теплоёмкость

Воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	Алюминия	900 Дж/(кг·К)
Льда	$2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	Меди	380 Дж/(кг·К)
Железа	460 Дж/(кг·К)	Чугуна	500 Дж/(кг·К)
Свинца	130 Дж/(кг·К)		

Удельная теплота

Парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
Плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
Плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0°C

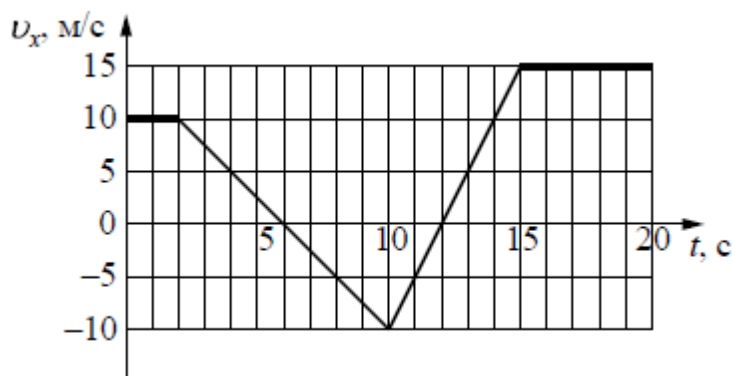
Молярная масса

Азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	Гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
Аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	Кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
Водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	Лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
Воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	Неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
Воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	Углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

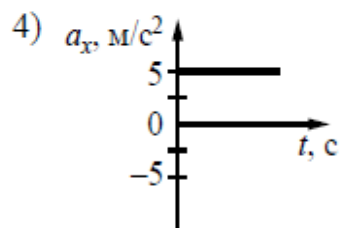
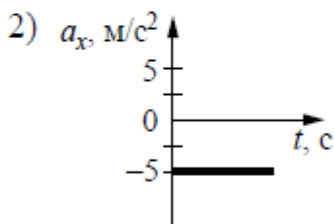
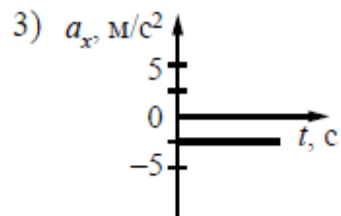
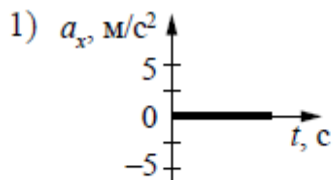
Часть 1

Ответами к заданиям 1-24 являются цифры, число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела v_x от времени.

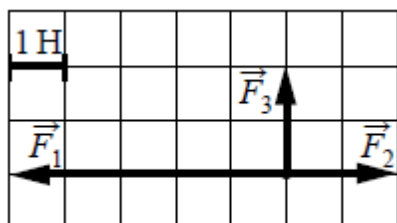


Какой из указанных ниже графиков совпадает с графиком зависимости от времени проекции ускорения этого тела a_x в интервале времени от 6 с до 10 с?



Ответ:

2. На рисунке показаны силы, действующие на материальную точку. Определите модуль равнодействующей силы (в заданном масштабе).



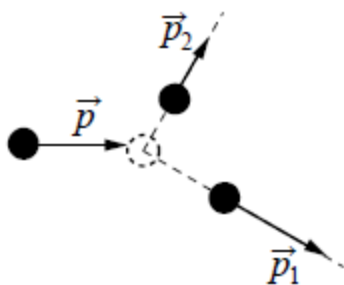
- 1) 6 Н
 2) $\sqrt{13}$ Н
 3) $2\sqrt{5}$ Н
 4) $3\sqrt{2}$ Н

Ответ:

3. К пружине школьного динамометра подвешен груз массой 0,1 кг. При этом пружина удлинилась на 2,5 см. Определите удлинение пружины при добавлении ещё двух грузов по 0,1 кг.

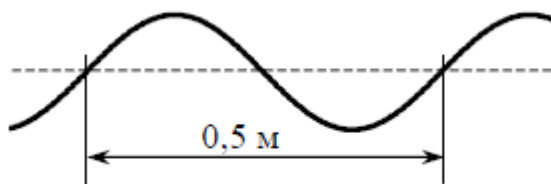
Ответ: _____ см.

4. На неподвижный бильярдный шар налетел другой такой же шар. Налетевший шар имел до удара импульс $p=0,5 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$. После удара шары разлетелись под углом 90° так, что импульс одного из них $p_1=0,4 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ (см. рисунок). Каков импульс другого шара после соударения?



Ответ: _____ $\text{кг}\cdot\text{м/с}$.

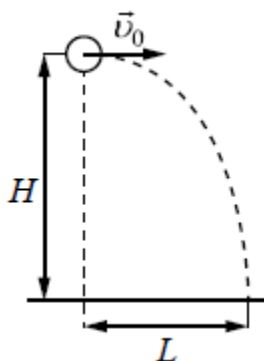
5. Учитель продемонстрировал опыт по распространению волны по длинному шнуру. В некоторый момент времени форма шнура оказалась такой, как показано на рисунке. Скорость распространения колебаний по шнуру равна 2 м/с. Определите частоту колебаний.



Ответ: _____ Гц.

6. Шарик, брошенный горизонтально с высоты H с начальной скоростью v_0 , за время t пролетел в горизонтальном направлении расстояние L (см. рисунок). Что произойдёт с временем полёта и дальностью полёта, если на этой же установке уменьшить начальную скорость шарика в 2 раза? Сопротивлением воздуха пренебречь. Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

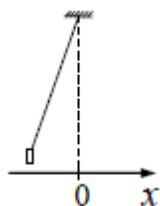
- 1) Увеличится
- 2) Уменьшится
- 3) Не изменится



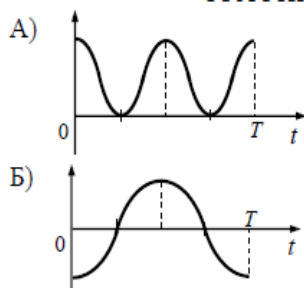
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Время полёта	Дальность полёта

7. Груз, привязанный к нити, отклонили от положения равновесия и в момент $t=0$ отпустили из состояния покоя (см. рисунок). На графиках А и Б показано изменение физических величин, характеризующих движение груза после этого. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.



ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) координата x
- 2) проекция скорости v_x
- 3) кинетическая энергия E_k
- 4) потенциальная энергия E_p

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

Ответ:

8. Лёд при температуре 0°C внесли в тёплое помещение. Что будет происходить с температурой льда до того, как он растает, и почему?

Температура льда

- 1) Повысится, так как лёд получает тепло от окружающей среды, значит, его внутренняя энергия растёт и температура льда повышается
- 2) Не изменится, так как при плавлении лёд получает тепло от окружающей среды, а затем отдаёт его обратно
- 3) Не изменится, так как вся энергия, получаемая льдом в это время, расходуется на разрушение кристаллической решетки
- 4) Понизится, так как при плавлении лёд отдаёт окружающей среде некоторое количество теплоты

Ответ:

9. Внешние силы совершили над газом работу 300 Дж, при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 500 Дж. Выберите верное утверждение, характеризующее этот процесс.

В этом процессе газ

- 1) Отдал количество теплоты 100 Дж
- 2) Получил количество теплоты 200 Дж
- 3) Отдал количество теплоты 400 Дж
- 4) Получил количество теплоты 400 Дж

Ответ:

10. Относительная влажность воздуха в сосуде, закрытом поршнем, равна 30%. Какова будет относительная влажность, если перемещением поршня объём сосуда при неизменной температуре уменьшить в 3 раза?

Ответ: _____ %

11. Объём сосуда с идеальным газом уменьшили вдвое, выпустив половину газа и поддерживая температуру в сосуде постоянной. Как изменились при этом давление газа в сосуде и его внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

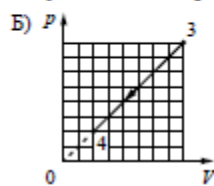
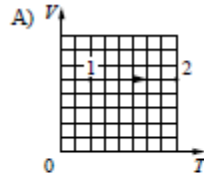
- 1) Увеличилась
- 2) Уменьшилась
- 3) Не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление газа в сосуде	Внутренняя энергия газа в сосуде

12. На рисунках приведены графики А и Б двух процессов: 1-2 и 3-4, происходящих с 1 моль гелия. Графики построены в координатах $V-T$ и $p-V$, где p – давление, V – объём и T – абсолютная температура газа. Установите соответствие между графиками и утверждениями, характеризующими изображённые на графиках процессы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

ГРАФИКИ



УТВЕРЖДЕНИЯ

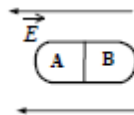
- 1) Над газом совершают работу, при этом его внутренняя энергия увеличивается.
- 2) Над газом совершают работу, при этом газ отдаёт положительное количество теплоты.
- 3) Газ получает положительное количество теплоты и совершает работу.
- 4) Газ получает положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия увеличивается.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

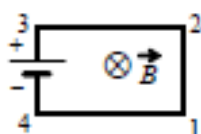
13. Незаряженное металлическое тело внесли в однородное электростатическое поле, а затем разделили на части А и В (см. рисунок). Какими электрическими зарядами обладают эти части после разделения?




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

Ответ:

14. Электрическая цепь, состоящая из четырёх прямолинейных горизонтальных проводников (1-2, 2-3, 3-4, 4-1) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого \vec{B} направлен вертикально вниз (см. рисунок, вид сверху). Куда направлена сила Ампера, действующая на проводник 1-2?

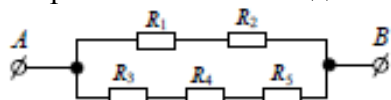


- 1) Вертикально вверх \odot

- 2) Вертикально вниз 
- 3) Горизонтально вправо \rightarrow
- 4) Горизонтально влево \leftarrow

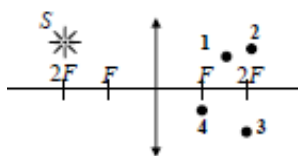
Ответ:

15. Сопротивление каждого резистора в цепи на рисунке равно 100 Ом. Чему равно напряжение на резисторе R_2 при подключении участка к источнику постоянного напряжения 12 В выводами А и В?



Ответ: _____ В

16. В какой из точек (1, 2, 3 или 4) находится изображение светящейся точки S (см. рисунок), создаваемое тонкой собирающей линзой с фокусным расстоянием F ?



Ответ: в точке _____

17. Частица массой m , несущая заряд q , влетает со скоростью \vec{v} в однородное магнитное поле с индукцией \vec{B} и движется по окружности радиусом R . Что произойдёт с радиусом орбиты и периодом обращения частицы при уменьшении скорости её движения?

- Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
- 1) Увеличится
 - 2) Уменьшится
 - 3) Не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Радиус орбиты	Период обращения

18. Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью C и катушки индуктивностью L . При электромагнитных колебаниях, происходящих в этом контуре, максимальный заряд пластины конденсатора равен q . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. Сопротивлением контура пренебречь.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

А) максимальная энергия электрического поля конденсатора

1) $\frac{q^2}{2C}$

Б) максимальная сила тока, протекающего через катушку

2) $q\sqrt{\frac{C}{L}}$

3) $\frac{q}{\sqrt{LC}}$

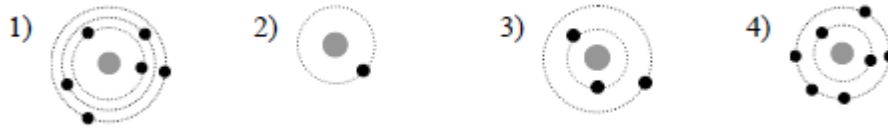
4) $\frac{Cq^2}{2}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

19. На рисунке изображены схемы четырёх атомов, соответствующие модели атома Резерфорда. Чёрными точками обозначены электроны. Какая схема соответствует нейтральному атому ${}^6_3\text{Li}$



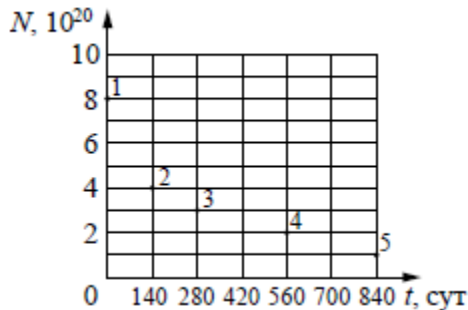
Ответ:

20. Элемент менделевий был получен при бомбардировке α -частицами ядер изотопа X в реакции $X + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{256}_{101}\text{Md} + {}^1_0\text{n}$. Определите изотоп X.

- 1) Эйнштейний ${}^{253}_{99}\text{Es}$
- 2) Лоуренсий ${}^{253}_{103}\text{Lr}$
- 3) Фермий ${}^{252}_{100}\text{Fm}$
- 4) Нобелий ${}^{254}_{102}\text{No}$

Ответ:

21. Ядра полония ${}^{210}_{84}\text{Po}$ испытывают α -распад с периодом полураспада 140 дней. В момент начала наблюдения в образце содержится $8 \cdot 10^{20}$ ядер полония. Через какую из точек, кроме точки 1, пройдет график зависимости от времени числа ещё не распавшихся ядер полония?



Ответ: через точку _____.

22. Монохроматический свет с энергией фотонов E_ϕ падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. Напряжение, при котором фототок прекращается, равно $U_{\text{зан}}$. Как изменятся модуль запирающего напряжения $U_{\text{зан}}$ и длина волны $\lambda_{\text{кр}}$, соответствующая «красной границе» фотоэффекта, если энергия падающих фотонов E_ϕ увеличится?

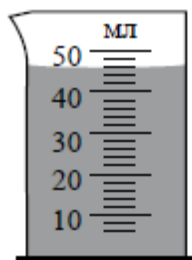
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) Увеличится
- 2) Уменьшится
- 3) Не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль запирающего напряжения $U_{\text{зан}}$	«Красная граница» фотоэффекта $\lambda_{\text{кр}}$

23. Объём жидкости измерили при помощи мензурки (см. рисунок). Погрешность измерения объёма при помощи данной мензурки равна её цене деления. Какая запись для объёма жидкости наиболее правильная?



- 1) 46 мл±1мл
- 2) 46 мл±2мл
- 3) 44мл±1мл
- 4) 46,0мл±0,5мл

Ответ:

24. На рис.1 приведена схема установки с помощью которой исследовалась зависимость напряжения на реостате от величины протекающего тока при движении ползунка реостата **справа налево**. На рис.2 приведены графики, построенные по результатам измерений для двух разных источников напряжения. Выберите **два** утверждения, соответствующих результатам этих опытов, и запишите в таблицу цифры, под которыми указаны эти утверждения. Вольтметр считать идеальным.

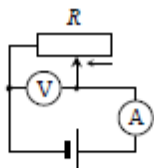


Рис. 1

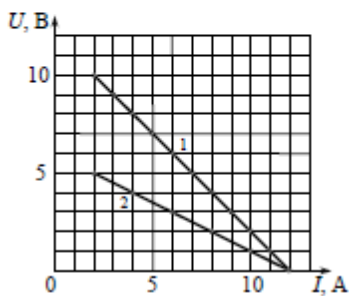


Рис. 2

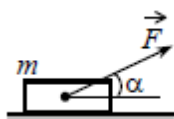
- 1) При силе тока 12 А вольтметр показывает значение ЭДС источника.
- 2) Ток короткого замыкания равен 12 А.
- 3) Во втором опыте сопротивление резистора уменьшалось с большей скоростью.
- 4) Во втором опыте ЭДС источника в 2 раза меньше, чем в первом.
- 5) В первом опыте ЭДС источника равна 5 В.

Ответ:

Часть 2

Ответом к заданиям 25-27 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Брусок массой $m=2$ кг движется поступательно по горизонтальной плоскости под действием постоянной силы, направленной под углом $\alpha=30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Модуль этой силы $F=12$ Н. модуль силы трения, действующей на брусок, $F_{тр}=2,8$ Н. чему равен коэффициент трения между бруском и плоскостью?



Ответ: _____.

26. Кусок льда, имеющий температуру 0°C , помещён в калориметр с электронагревателем. Чтобы превратить этот лёд в воду с температурой 20°C , требуется количество теплоты 100 кДж. Какая температура установится внутри калориметра, если лёд получит от нагревателя количество теплоты 75 кДж? Теплоёмкостью калориметра и теплообменом с внешней средой пренебречь.

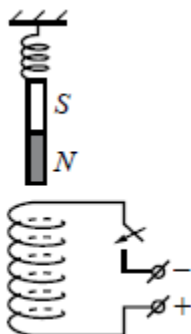
Ответ: _____ $^\circ\text{C}$

27. Дифракционная решётка с периодом 10^{-5} м расположена параллельно экрану на расстоянии $0,75$ м от него. На решётку по нормали к ней падает плоская монохроматическая волна с длиной волны $0,4$ мкм. Максимум какого порядка будет наблюдаться на экране на расстоянии 3 см от центра дифракционной картины? Считать $\sin \alpha \approx \tan \alpha$.

Ответ: _____.

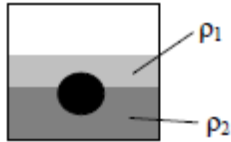
Для записи ответов на задания (28-32) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. Непосредственно над неподвижно закреплённой проволочной катушкой на её оси на пружине подвешен полосовой магнит (см. рисунок). Куда начнёт двигаться магнит сразу после замыкания ключа? Ответ поясните, указав, какие физические явления и законы Вы использовали для объяснения.



Полное правильное решение каждой из задач 29-32 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

29. На границе раздела двух несмешивающихся жидкостей, имеющих плотности $\rho_1=900 \text{ кг/м}^3$ и $\rho_2=3\cdot\rho_1$, плавает шарик (см. рисунок). Какова должна быть плотность шарика ρ , чтобы выше границы раздела жидкость была одна треть его объёма?



30. В камере, заполненной азотом, при температуре $T_0=300 \text{ К}$ находится открытый цилиндрический сосуд (рис.1). Высота сосуда $L=50 \text{ см}$. Сосуд плотно закрывают цилиндрической пробкой и охлаждают до температуры T_1 . В результате расстояние от дна сосуда до низа пробки становится $h=40 \text{ см}$ (рис.2). Затем сосуд нагревают до первоначальной температуры T_0 . Расстояние от дна сосуда до низа пробки при этой температуре становится $H=46 \text{ см}$ (рис.3). Чему равна температура T_1 ? Величину силы трения между пробкой и стенками сосуда считать одинаковой при движении пробки вниз и вверх. Массой пробки пренебречь. Давление азота в камере во время эксперимента поддерживается постоянным.

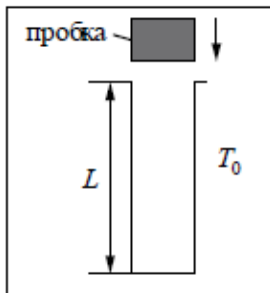


Рис. 1

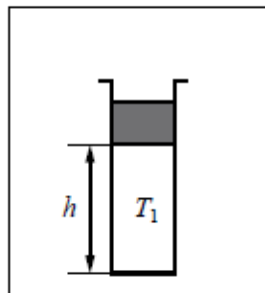


Рис. 2

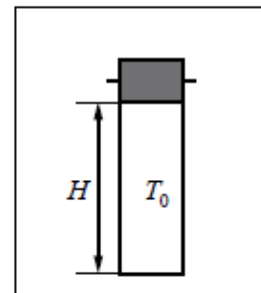
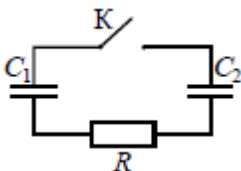


Рис. 3

31. Заряженный конденсатор $C_1=1 \text{ мкФ}$ включён в последовательную цепь из резистора $R=300 \text{ Ом}$, незаряженного конденсатора $C_2=2 \text{ мкФ}$ и разомкнутого ключа К (см. рисунок). После замыкания ключа в цепи выделяется количество теплоты $Q=30 \text{ мДж}$. Чему равно первоначальное напряжение на конденсаторе C_1



32. Значения энергии электрона в атоме водорода задаются формулой $E_n = \frac{-13,6\text{эВ}}{n^2}$, $n=1, 2, 3, \dots$. При переходе с верхнего уровня энергии на нижний атом излучает фотон. Переходы с верхних уровней с $n=1$ образуют серию Лаймана; на уровень с $n=2$ – серию Бальмера; на уровень с $n=3$ – серию Пашена и т.д. Найдите отношение

β минимальной частоты фотона в серии Бальмера к максимальной частоте фотона в серии Пашена.