



автономная некоммерческая образовательная организация
высшего образования Центросоюза Российской Федерации
«Сибирский университет потребительской кооперации»



УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Сибирского университета
потребительской кооперации

(Signature)

В.И. Бакайтис

«29» октября 2020 г.

**Программа вступительных испытаний
по предмету: «Физика»**

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

Новосибирск
2020

ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительного испытания по предмету Физика составлена с учетом требований примерной программы среднего (полного) общего образования.

Вступительные испытания для абитуриентов проводятся письменно, в форме тестирования.

В процессе тестирования абитуриенты должны:

знать: основные физические законы, физические термины, основные причинно-следственные связи материального мира.

уметь: пользоваться физическими законами для решения конкретных задач, ставить и решать физические задачи.

владеть: математическими приемами для транспонирования физических формул, навыками проведения физических экспериментов.

1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Механика

Кинематика. Механическое движение Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость и ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Относительность движения. Сложение скоростей. Графическое представление движения. Графики зависимости кинематических величин от времени при равноускоренном движении

Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Равномерное движение по окружности. Линейная и угловая скорости. Ускорение при равномерном движении тела по окружности.

Основы динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса. Сила.

Второй закон Ньютона. Сложение сил. Момент силы. Условие равновесия тел. Центр масс.

Третий закон Ньютона. Силы упругости. Закон Гука. Силы трения. Трение покоя. Трение скольжения. Коэффициент трения. Движение тела с учетом силы трения.

Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Силы тяжести. Вес тела. Движение тела под действием силы тяжести. Движение планет и искусственных спутников. Невесомость. Первая космическая скорость.

Закон сохранения в механике. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Значение работ К. Э. Циолковского для космонавтики. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Коэффициент полезного действия механизмов.

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

Механические колебания и волны. Гармонические колебания. Амплитуда,

период и частота колебаний. Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Колебания груза на пружине. Физический маятник.

Тема 2. Молекулярная физика и тепловые явления

Основы молекулярно-кинетической теории. Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Масса и размер молекул. Число Авогадро. Броуновское движение. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Измерение скоростей молекул.

Тепловые явления. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Изотермический изохорный и изобарный процессы. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Применение первого закона термодинамики к различным процессам. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов.

Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение. Тепловые двигатели и охрана природы.

Тема 3. Электростатика и электродинамика

Электростатика. Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электрическом поле.

Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Потенциал и разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда. Связь между напряженностью электростатического поля и разность потенциалов. Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля.

Постоянный ток. Понятие электрического тока. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока.

Электрический ток в различных средах. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Электронная эмиссия. Диод и триод. Электронно-лучевая трубка.

Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Ферромагнетизм. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Электромагнитные волны. Свободные электромагнитные колебания в контуре.

Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре.

Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Действующее значение силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индивидуальное сопротивление. Резонанс в электрической цепи. Трансформатор. Передача электроэнергии. Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Излучение и прием электромагнитных волн.

Тема 4. Оптика

Прямолинейное распространение света. Двойственная природа света. Параметры световой волны. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол отражения. Ход лучей в призме. Построение изображений в плоском зеркале.

Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах. Фотоаппарат. Глаз. Очки.

Скорость света и ее опытное определение. Дисперсия. Спектральный анализ. Шкала электромагнитных волн.

Интерференция света и ее применение в технике. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Поляризация света.

В процессе обучения используются интерактивные методики.

Тема 5. Квантовая и атомная физика

Световые сигналы. Фотоэффект и его законы. Кванты света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная Планка. Применение фотоэффекта в технике. Световое давление. Опыты П.Н.Лебедева.

Атом и атомное ядро. Опыт Резерфорда по рассеиванию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Лазеры.

Систематика атомных спектров. Рентгеновские спектры. Закон Мозли. Дипольные правила отбора. Систематика рентгеновских спектров.

Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц. Радиоактивность. Изотопы. Альфа, бета и гамма излучения. Протоны и нейтроны. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Биологическое действие радиоактивных излучений. Элементарные частицы.

Тема 5. Элементы астрофизики

Солнечная система. Планеты земной группы и планеты-гиганты. Малые тела солнечной системы. Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Источники энергии звезд. Современные представления о происхождении и эволюции звезд. Наша галактика. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной. Современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной.

2. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Инструкция по выполнению работы

Вступительные испытания по дисциплине «Физика» включают в себя 26 заданий, на выполнение которых отводится 2 часа (90 минут).

При выполнении заданий с кратким ответом впишите в поле для ответа букву, которая соответствует номеру правильного ответа, или число, слово, последовательность букв (слов) или цифр. Ответ следует записывать без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Единицы измерений писать не нужно.

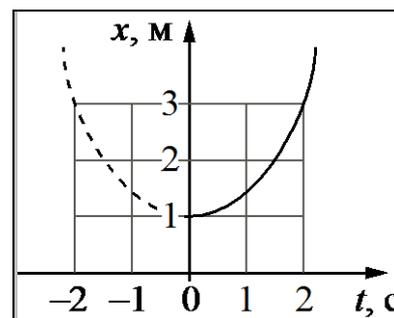
Бланк с заданиями заполняются яркими чёрными или синими чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

1. Материальная точка движется прямолинейно с постоянным ускорением. График зависимости её координаты x от времени t изображён на рисунке. Какова проекция ускорения a_x материальной точки?



Ответ: _____ м/с²

2. Две звезды одинаковой массы m притягиваются друг к другу с силами, равными по модулю F . Во сколько раз больше будет модуль сил притяжения между другими двумя звёздами, если расстояние между их центрами в два раза больше, а массы звёзд равны $2m$ и $3m$?

Ответ: в _____ раз(а)

3. Шарик массой 100 г падает с некоторой высоты. Начальная скорость шарика равна нулю. Его кинетическая энергия при падении на землю равна 6 Дж, а потеря энергии за счёт сопротивления воздуха составила 1 Дж. С какой высоты упал шарик?

Ответ: _____ м.

4. Пружинный маятник совершает незатухающие колебания с периодом 0,5 с. В момент времени $t = 0$ отклонение груза маятника от положения равновесия максимально. Сколько раз потенциальная энергия маятника достигнет своего максимального значения на интервале времени от 0 до 1 с?

Ответ: _____.

5. Автомобиль массой 3 т проезжает верхнюю точку выпуклого моста, радиус кривизны которого равен 50 м, двигаясь с постоянной скоростью 36 км/ч. Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения, характеризующие движение автомобиля.

- 1) Сила тяжести, действующая на автомобиль, равна 33000 Н.
- 2) Сила, с которой мост действует на автомобиль, меньше 23000 Н и направлена вертикально вверх.
- 3) Сила, с которой автомобиль действует на мост, направлена вертикально вверх.
- 4) Сумма сил, действующих на автомобиль, направлена вертикально вниз и перпендикулярна скорости автомобиля.
- 5) Центробежное ускорение автомобиля равно 2 м/с^2 .

Ответ:

--	--

6. Подвешенный на пружине груз совершает свободные вертикальные гармонические колебания. Пружину заменили на другую, жёсткость которой меньше, оставив массу груза и амплитуду колебаний неизменными. Как при этом изменятся частота свободных колебаний груза и его максимальная скорость?

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.

Частота свободных колебаний груза	Максимальная скорость груза

7. Тело массой 200 г движется вдоль оси Ox , при этом его координата изменяется во времени в соответствии с формулой $x(t) = 15 + bt - 3t^2$ (все величины выражены в СИ).

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимости от времени в условиях данной задачи.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

А) кинетическая энергия тела $E_K(t)$

1) $15+6t$

Б) перемещение тела $S(t)$

2) $0,1(6-6t)^2$

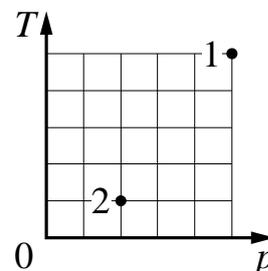
3) $15-6t+3,6t^2$

4) $6t-3t^2$

Ответ:

А	Б

8. В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Во сколько раз уменьшится объём газа, если он перейдёт из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)?



Ответ: в _____ раз(а).

9. В некотором процессе газ отдал окружающей среде количество теплоты, равное 20 кДж. При этом внутренняя энергия газа увеличилась на 40 кДж. Определите работу, которую совершили внешние силы, сжав газ.

Ответ: _____ кДж.

10. Относительная влажность воздуха в сосуде, закрытом поршнем, равна 40%. Во сколько раз необходимо уменьшить объём сосуда, чтобы водяной пар в нём стал насыщенным?

Ответ: в _____ раз(а).

11. В среду и четверг температура воздуха была одинаковой. Парциальное давление водяного пара в атмосфере в четверг было меньше, чем в среду. Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения и укажите их номера.

- 1) Масса водяных паров, содержащихся в 1 м^3 воздуха, в четверг была больше, чем в среду.
- 2) Относительная влажность воздуха в четверг была меньше, чем в среду.
- 3) Концентрация молекул водяного пара в воздухе в среду и четверг была одинаковой.

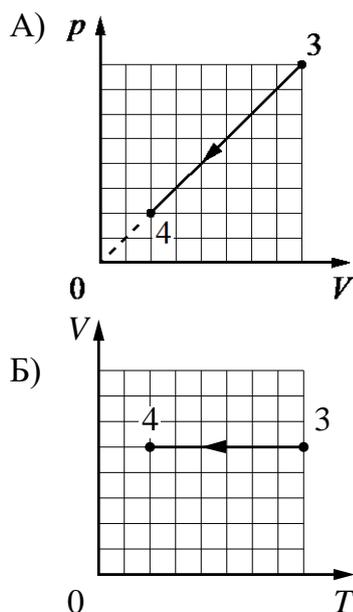
- 4) Давление насыщенных водяных паров в среду было больше, чем в четверг.
- 5) Плотность водяных паров, содержащихся в воздухе, в четверг была меньше, чем в среду.

Ответ:

--	--

12. На рисунках приведены графики А и Б двух процессов: 1–2 и 3–4, происходящих с 1 моль неона. Графики построены в координатах $p-V$ и $V-T$, 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 и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



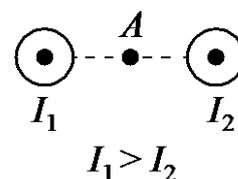
УТВЕРЖДЕНИЯ

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

Ответ:

А	Б

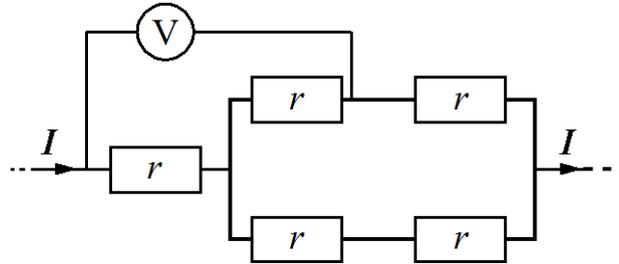
13. На рисунке показаны сечения двух параллельных длинных прямых проводников и направления токов в них. Сила тока I_1 в первом проводнике больше силы тока I_2 во втором. Куда направлен относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор индукции



магнитного поля этих проводников в точке A , расположенной точно посередине между проводниками? *Ответ запишите словом (словами).*

Ответ: _____.

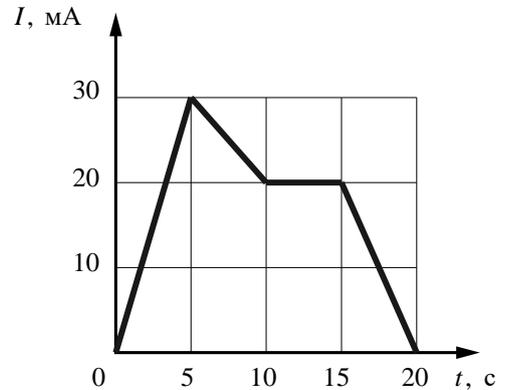
14. Пять одинаковых резисторов с сопротивлением $3\ \text{Ом}$ соединены в электрическую цепь, через которую течёт ток I (см. рисунок). Идеальный вольтметр показывает напряжение $9\ \text{В}$. Чему равна сила тока I ?



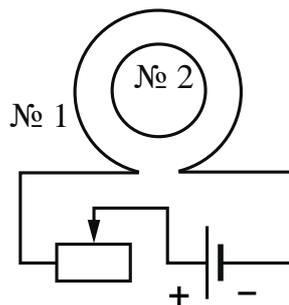
Ответ: _____ А.

15. На рисунке приведён график зависимости силы тока I от времени t в электрической цепи, содержащей катушку, индуктивность которой $2\ \text{мГн}$. Определите модуль ЭДС самоиндукции в катушке в интервале времени от 15 до $20\ \text{с}$.

Ответ: _____ мкВ.



16. Катушка № 1 включена в электрическую цепь, состоящую из источника постоянного напряжения и реостата. Катушка № 2 помещена внутрь катушки № 1, и её обмотка замкнута. Вид с торца катушек представлен на рисунке.



Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения, характеризующие процессы в цепи и катушках при перемещении ползунка реостата **вправо**.

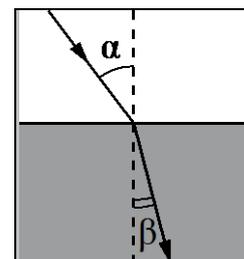
1) Сила тока в катушке № 1 увеличивается.

- 2) Модуль вектора индукции магнитного поля, созданного катушкой № 1, увеличивается.
- 3) В катушке № 2 индукционный ток направлен по часовой стрелке.
- 4) Вектор магнитной индукции магнитного поля, созданного катушкой № 2 в её центре, направлен от наблюдателя.
- 5) Модуль магнитного потока, пронизывающего катушку № 2, увеличивается.

Ответ:

--	--

17. Световой пучок входит из воздуха в стекло (см. рисунок).
 Что происходит при переходе света из воздуха в стекло с частотой электромагнитных колебаний в световой волне и скоростью их распространения?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Частота	Скорость

18. В опыте нить накала лампочки расположена вблизи главной оптической оси тонкой линзы с фокусным расстоянием F перпендикулярно этой оси. Расстояние a от линзы до спирали равно $3F$. Сначала в опыте использовали рассеивающую линзу, а затем – собирающую. Установите соответствие между видом линзы, использовавшейся в опыте, и свойствами изображения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВИД ЛИНЗЫ

- А) линза рассеивающая
- Б) линза собирающая

СВОЙСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ

- | | |
|----|---|
| | действительное, увеличенное, |
| 1) | перевернутое |
| 2) | мнимое, прямое, уменьшенное |
| 3) | действительное, уменьшенное, |
| | перевернутое |
| | мнимое, увеличенное, перевернутое |

4)

Ответ:

А	Б

19. На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость изотопа в

2	II	Li 3 литий 7 ₉₃ 6 ₇	Be 4 бериллий 9 ₁₀₀	5	B бор 11 ₈₀ 10 ₂₀
3	III	Na 11 натрий 23 ₁₀₀	Mg 12 магний 24 ₇₉ 26 ₁₁ 25 ₁₀	13	Al алюминий 27 ₁₀₀
4	IV	K 19 калий 39 ₉₃ 41 _{6,7}	Ca 20 кальций 40 ₉₇ 44 _{2,1}		Sc 21 скандий 45 ₁₀₀
	V	29 Cu медь 63 ₆₉ 65 ₃₁	30 Zn цинк 64 ₄₉ 66 ₂₈ 68 ₁₉	31	Ga галлий 69 ₆₀ 71 ₄₀

природе.

Укажите число протонов и число нейтронов в ядре самого распространённого стабильного изотопа калия.

Число протонов	Число нейтронов

20. Две монохроматические электромагнитные волны, длины волн которых связаны условием $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 2$, распространяются в вакууме. Определите

отношение энергий фотонов $\frac{E_1}{E_2}$ этих волн.

Ответ: _____.

21. Для некоторых атомов характерной особенностью является возможность захвата атомным ядром одного из ближайших к нему электронов. Как при захвате электрона изменяются массовое число и заряд атомного ядра?

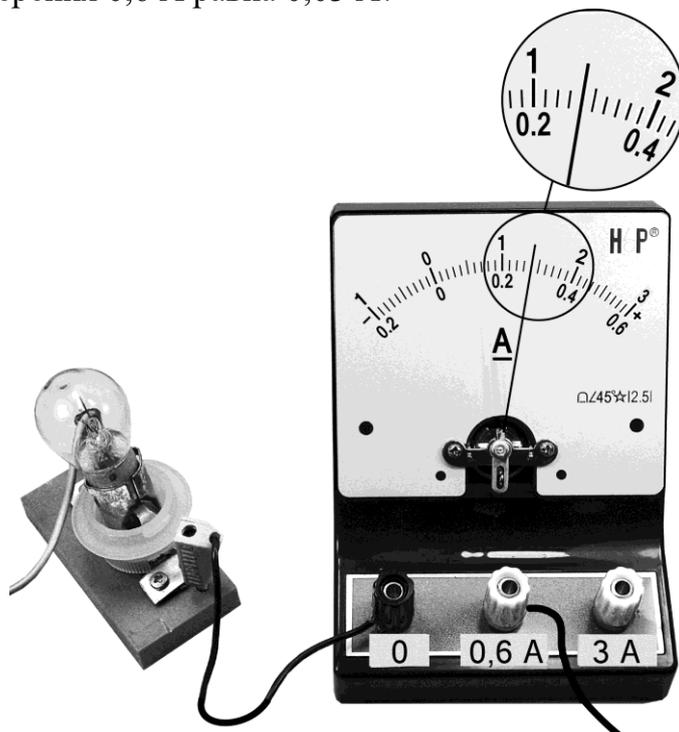
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Массовое число ядра	Заряд атомного ядра

22. Чему равна сила тока в лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы тока амперметром на пределе измерения 3А равна 0,15А, а на пределе измерения 0,6 А равна 0,03 А?



Ответ: (_____ ± _____)А.

23. Ученику необходимо на опыте обнаружить зависимость объёма газа, находящегося в сосуде под подвижным поршнем, от внешнего давления. У него имеются пять различных сосудов с манометрами. Сосуды наполнены одним и тем же газом при различной температуре и давлении (см. таблицу). Какие **два** сосуда необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?

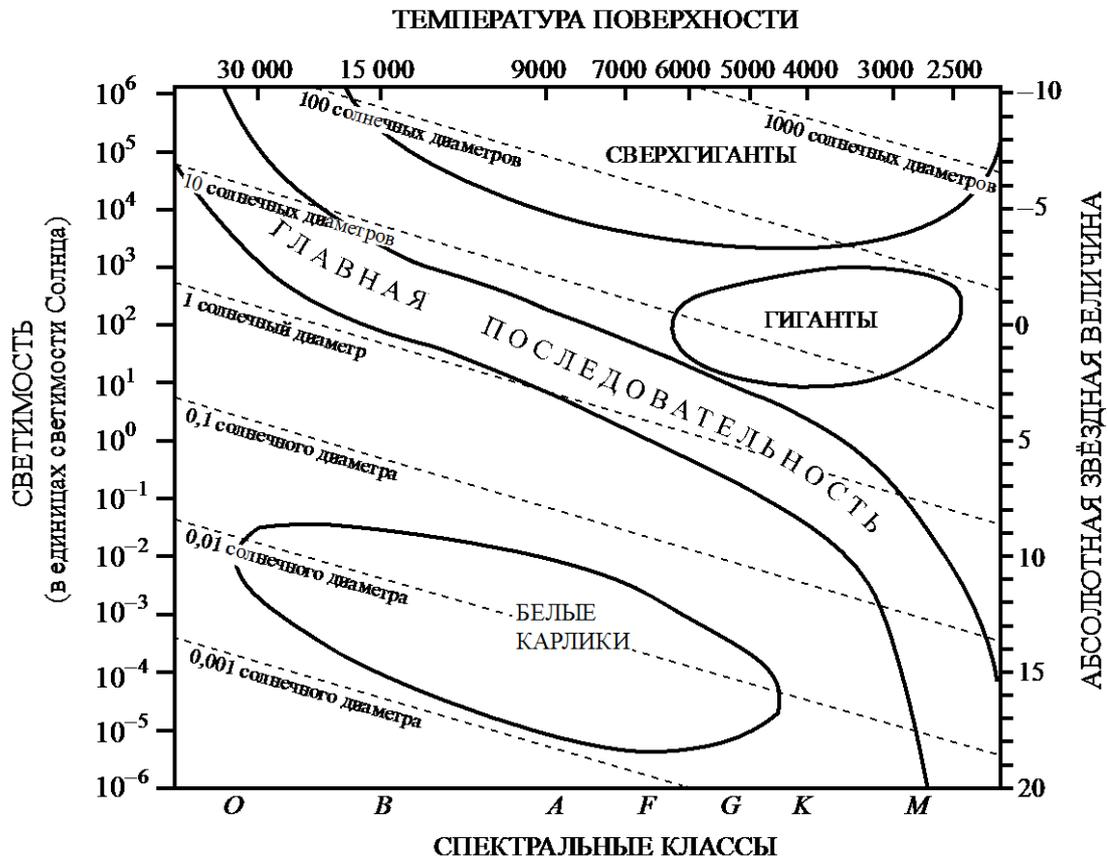
№ сосуда	Давление, кПа	Температура газа в сосуде, °С	Масса газа, г
1	150	50	10
2	200	50	15
3	150	20	15
4	150	20	10
5	200	20	15

Запишите в таблицу номера выбранных сосудов.

Ответ:

--	--

24. На рисунке представлена диаграмма Герцшпрунга – Рассела.



Выберите все верные утверждения о звёздах.

Радиус звезды Бетельгейзе почти в 1000 раз превышает радиус Солнца, а

1) значит она относится к сверхгигантам.

2)

Плотность белых карликов существенно больше средней плотности гигантов.

3) «Жизненный цикл» звезды спектрального класса *K* главной последовательности более длительный, чем звезды спектрального класса *B* главной последовательности.

4) Температура поверхности звёзд спектрального класса *G* выше температуры поверхности звёзд спектрального класса *A*.

5) Звезда Антарес имеет температуру поверхности 3300 К и относится к звёздам спектрального класса *A*.

Ответ: _____

25. Кусок льда опустили в термос с водой. Начальная температура льда 0°C, начальная температура воды 30 °C. Теплоёмкостью термоса можно пренебречь. При переходе к тепловому равновесию часть льда массой 210 г растаяла. Чему равна исходная масса воды в термосе?

Ответ: _____ Г.

26. Детектор полностью поглощает падающий на него свет длиной волны $\lambda = 400$ нм. Поглощаемая мощность $P = 1,1 \cdot 10^{-14}$ Вт. За какое время детектор поглотит $N = 4 \cdot 10^5$ фотонов?

Ответ: _____ с.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Буховцев, Б. Б. Физика. 9 класс: учебник / Б. Б. Буховцев, Ю. Л. Климонтович, Г. Я. Мякишев. – М.: Просвещение, 2015. – 272 с.
2. Буховцев, Б. Б. Физика. 10 класс: учебник / Б. Б. Буховцев, Ю. Л. Климонтович, Г. Я. Мякишев. – М.: Просвещение, 2015. – 351 с.
3. Буховцев, Б. Б. Физика. 11 класс: учебник / Б. Б. Буховцев, Ю. Л. Климонтович, Г. Я. Мякишев. – М.: Просвещение, 2015. – 342 с.
4. Грабовский, Р. И. Курс физики: учеб. пособ. /Р.И. Грабовский. - М.:Лань, 2016.-618с.
5. Ивлев, А. Д. Физика. /А. Д. Ивлев. – СПб.: Лань, 2017. – 289 с.
6. Яворский, Б. М. Основы физики. Т.1-2. /Б. М. Яворский, А. А. Пинский – М.: Физматлит, 2016. – 656 с.
7. Григорьев, В. И., Мякишев, Г. Я. Силы в природе. – М.: Наука, 2017. – 415 с.
8. Проблемы физики: классика и современность / под ред. Тредера Г. Ю. – М.: Мир, 2016.

(протокол заседания кафедры № 2 от 25.09.2020 г.)

Заведующий кафедрой технологии
производства и переработки
сельскохозяйственной продукции



Е.Г. Шеметова

СОГЛАСОВАНО:

Проректор по учебной работе



Л.В. Ватлина

Ответственный секретарь
приемной комиссии

А.В. Костина

Прошнуровано, пронумеровано и скреплено печатью

14 (четырнадцать)) лист *об*

Ректор Сибирского университета потребительской кооперации (СибУПК)

Баженис Валентина Ивановна

