I OSA

Тестовые задания (1-10). Правильные ответы обозначайте крестиком. В каждом задании два верных ответа. В случае, если крестиком будут отмечены более двух ответов, то задание в целом оценивается нулем. При исправлении недостаточно зачеркнуть поставленный крестик, а необходимо зачеркнуть весь квадрат, рядом нарисовать новый и поставить в него соответствующий знак. В этом случае в учет берется информация нового квадрата.

1. Какие две из данных единиц являются единицами давления? *(2 р.)*

$1\ \frac{Н \cdot с \cdot кг}{м^2 \cdot кг \cdot с}$	1 Н/м	1 Н·с	1 Н	$1\ \frac{м \cdot Н \cdot кг \cdot с}{кг \cdot с^2 \cdot м}$	1 Па	$1\ \frac{Н \cdot м^2 \cdot с}{м \cdot кг}$
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

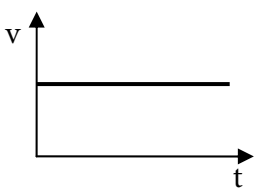
2. Какие две из данных единиц являются единицами удельного сопротивления? *(2 р.)*

1 Ом·м$^{-1}$	1 $Ом \cdot м$	1 В·А·м	1 Дж·м$^{-1}$·А·Кл^2	1 А·м·В$^{-1}$	1 Ом·мм^2·м$^{-1}$	1 Н·м$^{-2}$·А·Кл
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

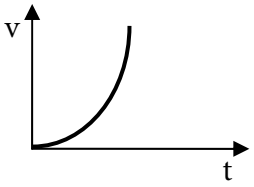
3. Какие два из данных ответов верны? У фотона отсутствует... *(2 р.)*

энергия	масса покоя	импульс	электрический заряд	скорость	длина волны	частота
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

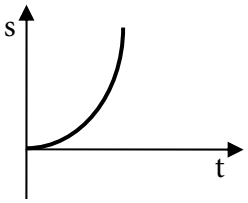
4. Тело движется прямолинейно равноускоренно. Какие два из данных графиков верно описывают движение тела? *(2 p.)*



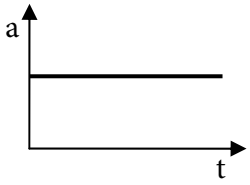
☐



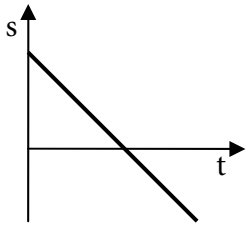
☐



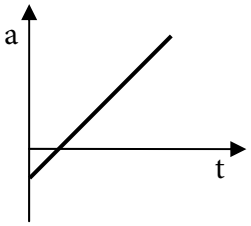
☐



☐



☐



☐

☐

5. Какие два тела из данного перечня являются малыми телами Солнечной системы? *(2 p.)*

Луна	Астероид	Меркурий	Фобос	Уран	Комета	Плутон
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

6. Какие две из данных физических величин не используют при определении показателя преломления среды? *(2 р.)*

- ☐ Частота цвета
- ☐ Скорость распространения света в вакууме
- ☐ Скорость распространения света в первой среде
- ☐ Скорость распространения света во второй среде
- ☐ Угол преломления
- ☐ Угол падения
- ☐ Угол отражения

7. Какие два из данных предложений верны? *(2 р.)*

- ☐ У изотопов данного элемента количество нейтронов в ядрах одинаковое.
- ☐ У изотопов данного элемента количество протонов в ядрах одинаковое.
- ☐ Нуклоны – это протоны и нейтроны в ядре.
- ☐ Атомная масса в основном сосредоточена в электроне.
- ☐ Между соседними ядрами действуют ядерные силы.
- ☐ Количество нейтронов и электронов в атоме всегда постоянно.
- ☐ Атомный номер Z показывает количество нейтронов в атоме.

8. Какие два из данных выражений верны? *(2р.)*

☐ Полупроводник – это вещество, которое проводит только половину тока.

☐ Металл проводит ток благодаря наличию в нем свободных электронов.

☐ Диэлектрик – это вещество, которое проводит электричество, но не ток.

☐ Сопротивление полупроводников увеличивается при повышении температуры.

☐ Полупроводник можно использовать в качестве изолятора при комнатной температуре, т.к. он не пропускает ток.

☐ Сопротивление металлов уменьшается при повышении темературы.

☐ Сопротивление полупроводников уменьшается при повышении темературы.

9. Какие два из данных выражений верны? *(2р.)*

☐ На Луне атмосфеное давление больше, чем на Земле

☐ При увеличении глубины давление в воде увеличивается пропорционально квадрату глубины

☐ При увеличении глубины давление в воде уменьшается пропорционально глубине

☐ В ходе изохорического процесса давление газа не изменяется

☐ В состоянии идеального газа произведение величины температуры и давления является постоянной величиной.

☐ Давление идеального газа при постоянном объеме пропорционально абсолютной температуре

☐ Жидкости передают изменение производимого на них давления во все стороны одинаково

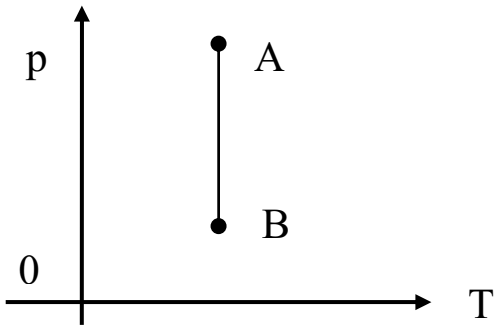
10. У каких двух из данных планет самый большой период обращения? *(2 р.)*

Меркурий	Венера	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун	Марс
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

II OSA

Воросы (1-10) требуют трех ответов, которые необходимо записывать на специально отведенных для этого местах или строчках. При исправлении следует зачеркнуть неверный текст или рисунок одной чертой и на свободное место поместить верный ответ.

1. На рисунке, в координатной плоскости pT, изображен переход идеального газа из состояния A в состояние B. С каким изопроцессом мы имеем дело? Какому из состояний, A или B, соответсвтвует большее давление? Какому из состояний, A или B, соответсвтвует больший объем? *(3 p.)*



1) _____

_____

2) _____

_____

3) _____

_____

2. Ответье на сдедующие вопросы. *(3 p.)*

1) Что называется силой тока? *(1p.)*

_____

_____

2) Запишите соответствующую формулу. *(1p.)*

3) Укажите единицы измерения физических величин, входящих в формулу в системе СИ. *(1p.)*

_____

_____

3. Изотоп урана $^{238}_{92}U$ вследствие 5 α-распадов подряд превращается в ядро полония $^{218}_{82}Po$. *(3 р.)*

1) Запишите уравнение соответствующей ядерной реакции.

_____

2) Сколько α-распадов должно произойти с полонием $^{218}_{82}Po$, чтобы получился изотоп свинца $^{206}_{76}Pb$?

_____

3) Запиши уравнение ядерной реакции, соответствующей предыдущей части задания.

_____

4. Какие объекты Солнечной системы, кроме Луны и Солнца, могут быть в какой -либо промежуток времени к Земле ближе, чем соседние планеты Марс и Венера? Для каждого из объектов (класса объектов) необходимо объяснить, когда и почему это происходит. *(3 р.)*

1) _____

_____

2) _____

_____

3) _____

_____

5. Ответье на сдедующие вопросы. *(3 р.)*

1) Что называется импульсом тела? *(1 р.)*

_____

2) Чему равен модуль импульса тела? *(1 р.)*

_____

3) Как определяется направление вектора импульса? *(1 р.)*

_____

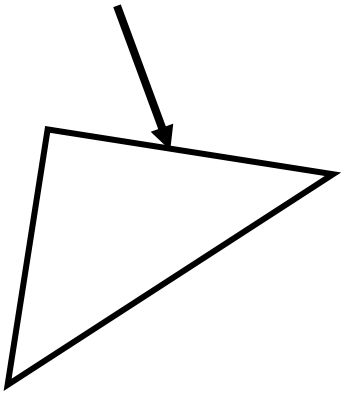
6. Назовите три признака идеального газа. *(3 р.)*

1) _____

2) _____

3) _____

7. Белый свет распространяется в воздухе, падает на грань стеклянной призмы и при выходе из нее разлагается в спектр. Схематически изобразите ход красного, зеленого и синего лучей, укажите на рисунке их цвета. *(3 р.)*



8. Ответье на сдедующие вопросы. *(3 р.)*

1) Какие небесные тела мы видим благодаря тому, что они излучают свет (общее название и минимум один пример)? *(1 р.)*

_____

_____

2) Какие небесные тела мы видим благодаря тому, что они отражают свет (общее название и минимум один пример)? *(1 р.)*

_____

_____

3) Какие объекты звездного неба состоят из множества меньших по размеру объектов, излучающих свет? *(1 р.)*

_____

_____

9. Сформулируйте постулаты Бора. *(3 р.)*

1) _____

_____

_____

2) _____

_____

_____

3) _____

_____

_____

10. Ответье на сдедующие вопросы. *(3 р.)*

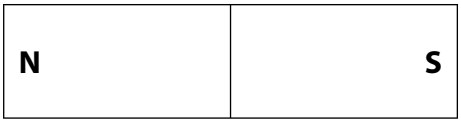
1) Что такое силовая линия магнитного поля? *(1 р.)*

_____

_____

_____

2) Изобразите силовые линии постоянного магнита, укажите их направление. *(2 р.)*



III OSA

Задачи (1-5) желательно сначала решать на черновике, хоть комиссии и предоставляется только чистовик. При оформлении задач в чистовике необходимо придерживаться заданных там условий (дано, рисунок, решение). Верно записанное краткое условие задачи (дано) дает один бал. Преобразования единиц показывать не нужно, однако окончательный ответ следует записать вместе с единицей измерения. Использованные обозначения должны быть общепринятыми, или в случае использования других обозначений, пояснены.

На рисунке следует использовать теже обозначения, что и далее в ходе решения задачи. Решение задачи следует начинать с основной формулы, которая затем преобразуется. На основании выведенной формулы производятся вычисления. Ход решения задачи рекомендуется комментировать. Окончательные ответы должны быть подчеркнуты и округлены до вдух цифр после запятой. Промежуточные результаты следует округлять до трех цифр после запятой.

При исправлении не разрешается обводить цифры и символы. Их следует полностью зачеркивать, а верный вариант записывать рядом.

В задачах со сформулированными вопросами перед вычислениями следует записать формулу или ее вывод.

Постоянная	Обозначение	Единица измерения	Величина
Скорость света с вакууме	c	$м \cdot с^{-1}$	$3{,}00 \cdot 10^{8}$
Ускорение свободного падения	g	$м \cdot с^{-2}$	9,81
Гравитационная постоянная	G	$Н \cdot кг^{-2} \cdot м^{2}$	$6{,}67 \cdot 10^{-11}$
Универсальная газовая постоянная	R	$Дж \cdot К^{-1} \cdot моль^{-1}$	8,31
Число Авогадро	N_A	$моль^{-1}$	$6{,}02 \cdot 10^{23}$
Постоянная Больцмана	k	$Дж \cdot К^{-1}$	$1{,}38 \cdot 10^{-23}$
Элементарный заряд	e	Кл	$1{,}60 \cdot 10^{-19}$
Постоянная Планка	h	Дж · с	$6{,}62 \cdot 10^{-34}$
Масса покоя электрона	m_e	кг	$9{,}11 \cdot 10^{-31}$
Масса покоя протона	m_p	кг	$1{,}67 \cdot 10^{-27}$
Масса покоя нейтрона	m_n	кг	$1{,}67 \cdot 10^{-27}$
Единица атомной массы	а.е.м.	кг	$1{,}66 \cdot 10^{-27}$
Коэффициент пропорциональности в законе Кулона	k	$Н \cdot м^{2} \cdot Кл^{-2}$	$\sim 9 \cdot 10^{9}$

1. Часть эстонско-финского медного морского кабеля Estlink длиной 74 км находится под водой. Площадь поперечного сечения одной медной жилы – 10 см^2 Удельное сопротивление меди $1{,}7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м. *(6 p.)*

1) Рассчитайте сопротивление медной жилы кабеля, находящейся под водой. *(4 p.)*

2) Какова мощность тепловых потерь в подводной кабельной жиле при силе тока $2 \cdot 10^3$ А? *(2 p.)*

2. В кастрюле находится 0,8 дм^3 воды при температуре 20 °C. Вода нагревается при помощи кипятильника сопротивлением 50 Ом, расчитанного на напряжение 220 В. Удельная теплоемкость воды 4200 $\frac{Дж}{кг \cdot K}$, плотность 1000 $\frac{кг}{м^3}$. *(8 p.)*

1) Какое количество теплоты необходимо для того, чтобы данное количество жидкости закипело? *(4 p.)*

2) Сколько времени потребуется для того, чтобы закипятить воду при помощи кипятильника, если 30% энергии идет на потери тепла? *(4 p.)*

3. В данном металле имеется два типа изотопов тора: изотоп $^{231}_{90}Th$, который излучает β-частицы, преобразуясь в протактиний, и изотоп $^{227}_{90}Th$, который излучает α-частицы с энергией $8{,}1 \cdot 10^{-13}$ Дж. Радий, произошедший в результате распада $^{227}_{90}Th$ также радиоактивен и имеет короткий период полураспада. Данный металл помещен в свинцовую камеру таким образом, что выходящее из него излучение направляется в магнитное поле, перекрещиваясь с линиями магнитной индукции полей. *(10 р.)*

1) Закончи уравления ядерных реакций. *(3 р.)*

   1. $^{231}_{90}Th \rightarrow Pa + e$

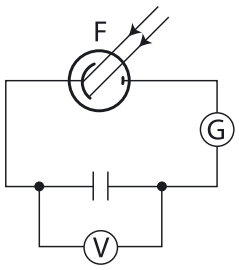
   2. $^{227}_{90}Th \rightarrow Ra + He$

   3. $^{223}_{88}Ra \rightarrow Rn + He$

2) Чему равна скорость вышеупомянутых α-частиц, если считать, что ядро гелия имеет массу $4 \cdot 10^{-27}$ кг? *(2 р.)*

3) Чему равен радиус кривизны траектории α-частиц, возникающих при второй реакции, если индукция магнитного поля 0,1 Тл? *(5 р.)*

4. Освещенный катод фотоэлемента (на рис. обозначено F) покрыт кальцием. К электродам фотоэлемента подключен конденсатор емкостью 8000 пФ, который заряжается при помощи фототока. Катод освещаются светом, частота которого $1{,}0 \cdot 10^{15}$ Гц. Когда напряжение на конденсаторе повышается до 1,4 В, то ток прекращается. Ответьте на следующие вопросы. *(12 p.)*



1) Свет какой длины волны используется для возникновения фотоэффекта? *(2 p.)*

2) Чему равна кинетическая энергия электронов, выходящих из катода? *(2 p.)*

3) Чему равна энергия кванта света? *(2 p.)*

4) Чему равна работа выхода электрона из кальция? *(2p.)*

5) Какое количество квантов света нужно для заряжения данного конденсатора до напряжения 1,4 В ? *(4p.)*

5. Французский скорый поезд TGV массой 452 тонны, двигаясь равноускоренно в течение 11 мин и 20 с, достиг скорости 320 км/ч и дальше продолжал двигаться с постоянной скоростью. *(14 р.)*

1) Найдите ускорение поезда? *(4 р.)*

2) Найдите величину равнодействующей силы, действующей на поезд во время движения с ускорением. *(3 р.)*

3) Найдите силу тяги мотора поезда, если средняя сила сопротивления равна 40 кН. *(3 р.)*

4) Чему равна мощность мотора поезда в конце ускорения? *(2 р.)*

5) Чему равна длина пути поезда на участке ускорения? *(2 р.)*