

Государственная (итоговая) аттестация по ФИЗИКЕ

Вариант № 1111

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей и включает 25 заданий.

Часть 1 содержит 18 заданий (1–18). К каждому заданию приводится 4 варианта ответа, из которых только один верный. При выполнении задания части 1 обведите кружком номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если вы обвели не тот номер, то зачеркните этот обведённый номер крестиком, а затем обведите номер правильного ответа.

Часть 2 включает 3 задания с кратким ответом (19–21). При выполнении заданий части 2 ответ записывается в экзаменационной работе в отведённом для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит 4 задания (22–25), на которые следует дать развёрнутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на отдельном листе. Задание 22 – экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. С целью экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, то можно вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные вами за все выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно большее количество баллов.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться вам при выполнении работы.

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	Г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{М}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{М}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327°C	воды	100°C
олова	232°C	спирта	78°C
льда	0°C		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20°C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

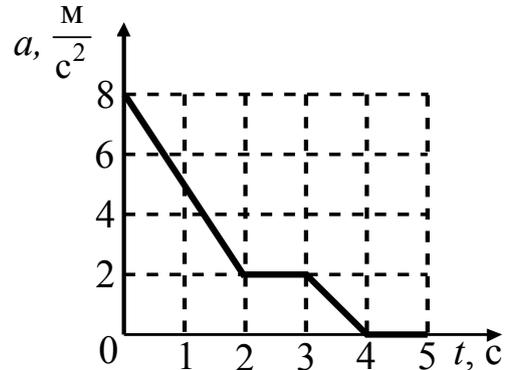
Часть 1

К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1

На рисунке представлен график зависимости ускорения движения тела от времени. В какие промежутки времени тело движется равномерно?

- 1) от 0 до 2 с
- 2) от 2 с до 3 с
- 3) от 3 с до 4 с
- 4) от 4 с до 5 с



2

Брусек в форме параллелепипеда движется вдоль демонстрационного стола. У первой грани бруска коэффициент трения о стол в 2 раза больше, чем у второй грани. Если перевернуть брусок с первой грани на вторую, то сила трения скольжения бруска о стол

- 1) уменьшится в 4 раза
- 2) не изменится
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) уменьшится в 2 раза

3

Снаряд, импульс которого \vec{p} был направлен горизонтально, разорвался на два осколка. Импульс одного осколка \vec{p}_1 сразу после разрыва был направлен вертикально вверх (рис. 1). Какое направление имел импульс \vec{p}_2 второго осколка (рис. 2)?

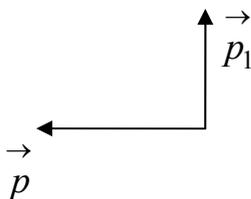


Рис. 1

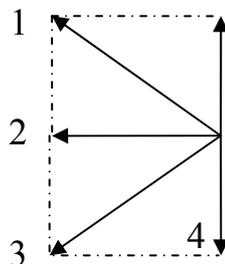


Рис. 2

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

4 Линейная скорость движения тела по окружности уменьшилась в 2 раза при неизменном радиусе окружности. Как изменилось центростремительное ускорение тела?

- 1) увеличилось в 4 раза
- 2) увеличилось в 2 раза
- 3) уменьшилось в 2 раза
- 4) уменьшилось в 4 раза

5 Вес тела в воздухе, измеренный с помощью динамометра, равен P_1 . Чему равно показание динамометра P_2 , если тело находится в воде и на него действует выталкивающая сила F ?

- 1) $P_2 = P_1 - F$ 2) $P_2 = P_1 + F$ 3) $P_2 = P_1$ 4) $P_2 = F$

6 При спуске с горы скорость лыжника увеличилась на $6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ за 4 с. Масса лыжника 60 кг. Равнодействующая всех сил, действующих на лыжника, равна

- 1) 20 Н 2) 30 Н 3) 60 Н 4) 90 Н

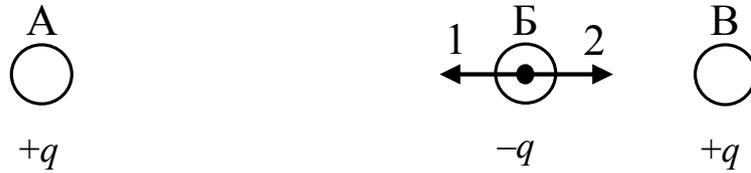
7 При нагревании газа в замкнутом сосуде

- 1) увеличивается среднее расстояние между молекулами
- 2) уменьшается средний модуль скорости движения молекул
- 3) увеличивается средний модуль скорости движения молекул
- 4) уменьшается среднее расстояние между молекулами

8 Как изменится внутренняя энергия 500 г льда, взятого при температуре -10°C , при его превращении в воду при температуре 0°C ?

- 1) увеличится на 175500 Дж
- 2) уменьшится на 175500 Дж
- 3) увеличится на 10500 Дж
- 4) уменьшится на 10500 Дж

- 9** На рисунке изображены точечные заряженные тела. Тела А и В имеют одинаковый положительный заряд, а тело Б равный им по модулю отрицательный заряд. Каковы модуль и направление равнодействующей силы, действующей на заряд Б со стороны зарядов А и В?



- 1) $F = F_A + F_B$, направление 2
- 2) $F = F_B - F_A$, направление 2
- 3) $F = F_A + F_B$, направление 1
- 4) $F = F_B - F_A$, направление 1

- 10** Если увеличить в 2 раза напряжение на концах реостата, а его сопротивление уменьшить в 2 раза, то сила тока, протекающего через реостат,

- 1) увеличится в 4 раза
- 2) уменьшится в 4 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) не изменится

- 11** В каком(-их) из перечисленных опытов в металлическом кольце возникает индукционный ток:

А. В кольцо вдвигают постоянный магнит.

Б. Из кольца выдвигают постоянный магнит.

- 1) только А
- 2) и А, и Б
- 3) только Б
- 4) ни А, ни Б

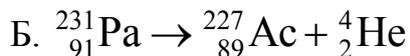
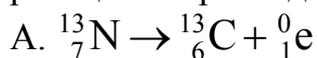
- 12** Предмет находится между собирающей линзой и её фокусом. Изображение предмета

- 1) действительное, прямое
- 2) мнимое, перевёрнутое
- 3) действительное, перевёрнутое
- 4) мнимое, прямое

- 13** Работа, совершаемая электрическим током за 5 мин работы кипятильника, составляет $1,2 \cdot 10^5$ Дж. Сила тока в цепи 2 А. Чему равно сопротивление электрического кипятильника?

- 1) 0,01 Ом
- 2) 100 Ом
- 3) 200 Ом
- 4) 6000 Ом

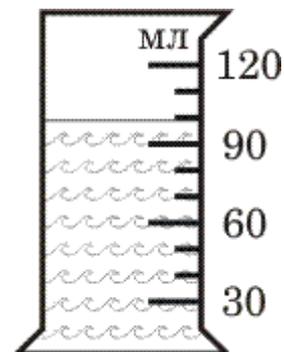
14 Ниже приведены уравнения двух ядерных реакций. Какая из них является реакцией α -распада?



- 1) только А 2) только Б 3) и А, и Б 4) ни А, ни Б

15 В мензурку налита вода. Выберите верное значение объёма воды, учитывая, что погрешность измерения равна половине цены деления шкалы.

- 1) 90 мл
2) (90 ± 15) мл
3) (100 ± 5) мл
4) (100 ± 15) мл

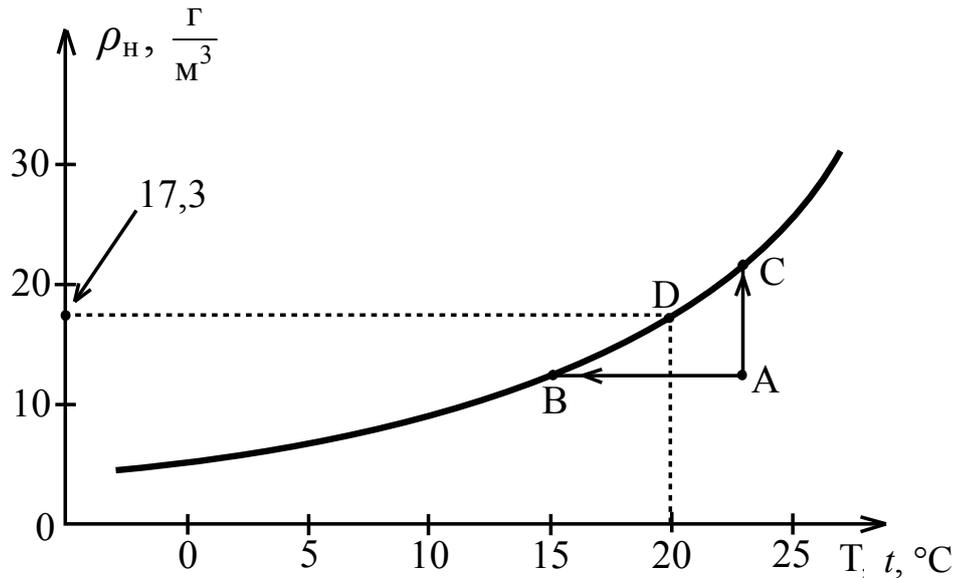


Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Пересыщенный пар

Что произойдёт, если сосуд с некоторым количеством жидкости закрыть крышкой? Наиболее быстрые молекулы воды, преодолев притяжение со стороны других молекул, выскакивают из воды и образуют пар над водной поверхностью. Этот процесс называется испарением воды. С другой стороны, молекулы водяного пара, сталкиваясь друг с другом и с другими молекулами воздуха, случайным образом могут оказаться у поверхности воды и перейти обратно в жидкость. Это есть конденсация пара. В конце концов, при данной температуре процессы испарения и конденсации взаимно компенсируются, то есть устанавливается состояние термодинамического равновесия. Водяной пар, находящийся в этом случае над поверхностью жидкости, называется насыщенным.

Давление насыщенного пара – наибольшее давление, которое может иметь пар при данной температуре. При увеличении температуры давление и плотность насыщенного пара увеличиваются (см. рисунок).



Зависимость плотности водяного насыщенного пара от температуры

Водяной пар становится насыщенным при достаточном охлаждении (процесс АВ) или в процессе дополнительного испарения воды (процесс АС). При достижении состояния насыщения начинается конденсация водяного пара в воздухе и на телах, с которыми он соприкасается. Роль центров конденсации могут играть ионы, мельчайшие капельки воды, пылинки, частички сажи и другие мелкие загрязнения. Если убрать центры конденсации, то можно получить пересыщенный пар.

На свойствах пересыщенного пара основано действие камеры Вильсона – прибора для регистрации заряженных частиц. След (трек) частицы, влетевшей в камеру с пересыщенным паром, виден на фотографии как линия, вдоль которой конденсируются капельки жидкости.

Длина трека частицы зависит от заряда, массы, начальной энергии частицы. Длина трека увеличивается с возрастанием начальной энергии частицы. Однако при одинаковой начальной энергии тяжёлые частицы обладают меньшими скоростями, чем легкие. Медленно движущиеся частицы взаимодействуют с атомами среды более эффективно и будут иметь меньшую длину пробега.

16 Переходу водяного пара, первоначально находящегося в состоянии А, в состояние насыщения

- 1) соответствует только процесс АD
- 2) соответствует только процесс АС
- 3) соответствуют все три указанных процесса АВ, АС и АD
- 4) соответствует только процесс АВ

17 Плотность водяного пара в воздухе составляет $17,3 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$. Температура воздуха составляет 22°C . Образование тумана можно будет наблюдать, если при неизменной плотности водяного пара

- 1) температура понизится до 18°C
- 2) температура повысится до 26°C
- 3) температура понизится до 21°C
- 4) температура повысится до 23°C

18 Ядра дейтерия ${}^2_1\text{H}$ и трития ${}^3_1\text{H}$, имеющие одинаковую начальную энергию, влетают в камеру Вильсона. При этом

- 1) длина трека дейтерия будет больше, так как его начальная скорость больше
- 2) треки частиц на фотографии будут неразличимы, так как частицы имеют одинаковый заряд
- 3) треки частиц на фотографии будут неразличимы, так как частицы имеют одинаковую начальную энергию
- 4) длина трека дейтерия будет меньше, так как его начальная скорость меньше

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 19–21) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 19–21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры – номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.

- 19** Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
Б) единица физической величины
В) физический прибор

ПРИМЕРЫ

- 1) дисперсия
2) лупа
3) секунда
4) мощность
5) луч света

Ответ:

А	Б	В

- 20** Лед, нагретый предварительно до температуры плавления, начинают плавить. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями в процессе плавления.
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.
Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) средняя плотность смеси вода-лед
Б) температура смеси вода-лед
В) внутренняя энергия смеси вода-лед

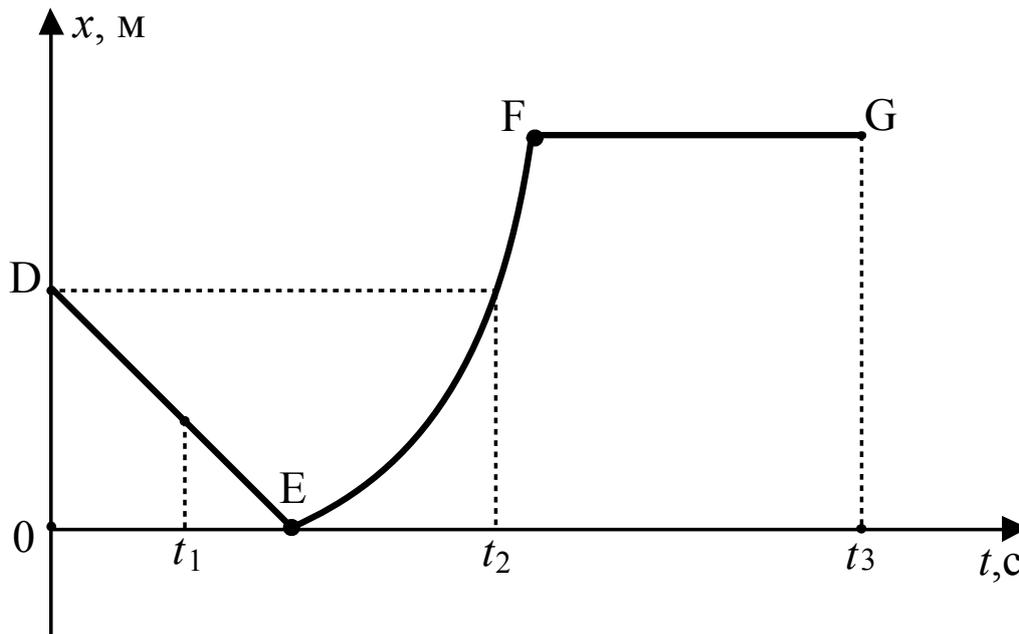
ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

- 1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Ответ:

А	Б	В

- 21 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси Ox .



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Модуль перемещения тела из начального положения в момент времени t_2 равен нулю.
- 2) Участок DE соответствует равномерному движению тела.
- 3) Участок FG соответствует движению тела с максимальной по модулю скоростью.
- 4) Момент времени t_1 соответствует остановке тела.
- 5) Участок EF соответствует равномерному движению тела.

Ответ:

--	--

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

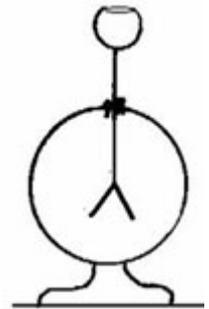
- 22** Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и три груза, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней три груза. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерений веса грузов и удлинения пружины;
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

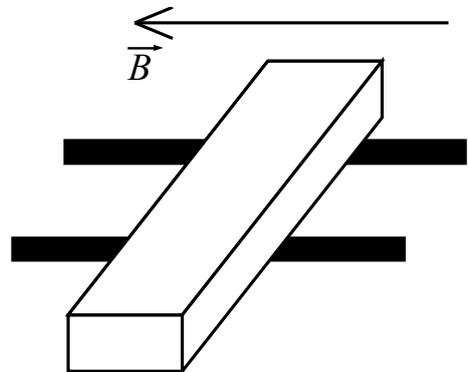
Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 23** Что произойдет с листочками заряженного электроскопа (см. рисунок), если к шарика электроскопа поднести (не касаясь шарика) незаряженную металлическую палочку? Объясните, почему.



Для заданий 24–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 24** В горизонтальном однородном магнитном поле на горизонтальных проводящих рельсах перпендикулярно линиям магнитной индукции расположен проводник (см. рис.). Расстояние между рельсами 20 см. Через проводник пропускают электрический ток, при силе тока в 10 А вес проводника становится равным нулю. Какова масса проводника? Модуль вектора магнитной индукции равен 0,02 Тл.



- 25** Чему равна высота водопада, если при падении вода нагревается на $0,2^\circ\text{C}$? Считать, что 84% энергии падающей воды идет на её нагревание.