

НОМЕР КИМ 125765920120

Вариант по физике № 350**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 27 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий (1–19). К каждому из первых 18 заданий приводится четыре варианта ответа, из которых только один верный. Ответ на задание 19 части 1 записывается на бланке № 2.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом (20–23). Ответы на задания частей 1 и 2 укажите сначала на листах с заданиями экзаменационной работы, а затем перенесите в бланк № 1. Если в задании в качестве ответа требуется записать последовательность цифр, при переносе ответа на бланк следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развернутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на бланке № 2. Задание 24 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее 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	
санги	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 (сухая 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	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

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

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) из четырёх предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 поставьте знак «X» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

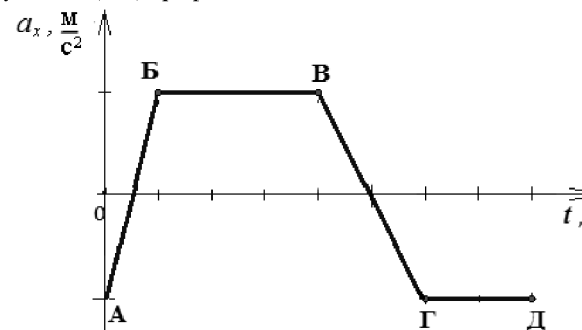
1 При изучении равноускоренного движения измеряли путь, пройденный телом из состояния покоя за последовательные равные промежутки времени (за первую секунду, за вторую секунду и т. д.). Полученные данные приведены в таблице.

Время	Первая секунда	Вторая секунда	Третья секунда
Путь	2 м	6 м	10 м

Чему равен путь, пройденный телом за четвертую секунду?

- 1) 32 м 2) 16 м 3) 14 м 4) 12 м

2 На рисунке представлен график зависимости проекции ускорения от времени для тела, движущегося вдоль оси Ox в инерциальной системе отсчёта. Движению тела под действием постоянной силы соответствует (ют) участок(ки) графика



- 1) только БВ
 2) БВ и ГД
 3) АБ и ВГ
 4) только АБ

3 Три однородных шара одинаковых размеров: свинцовый, алюминиевый и деревянный – подняты на одну и ту же высоту над столом. Потенциальная энергия какого шара самая большая? (Потенциальную энергию отсчитываем от стола.)

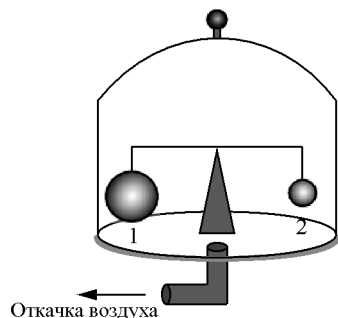
- 1) значения потенциальной энергии шаров одинаковы
- 2) алюминиевого
- 3) свинцового
- 4) деревянного

4 Какого веса груз можно поднять при помощи подвижного блока, прилагая силу 500 Н?

- 1) 1000 Н
- 2) 500 Н
- 3) 250 Н
- 4) 100 Н

5 На весах, находящихся под герметично закрытым стеклянным колпаком, заполненным сжатым воздухом, уравновешены два шара разного объёма ($V_1 > V_2$).

Если начать откачивать воздух из-под колпака (см. рисунок), то равновесие весов



- 1) нарушится: перевесит шар 2
- 2) не нарушится, так как шары находятся в одной и той же среде
- 3) нарушится: перевесит шар 1
- 4) не нарушится, так как массы шаров одинаковые

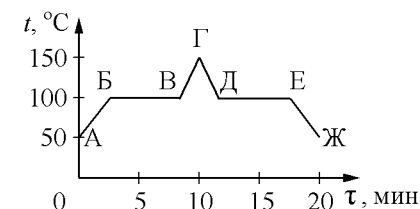
6 Снаряд, движущийся горизонтально, разорвался на два равных осколка по 1 кг каждый. Один осколок продолжил двигаться относительно Земли в прежнем направлении со скоростью $800 \frac{M}{c}$, а другой полетел назад со скоростью $400 \frac{M}{c}$. Какую скорость имел снаряд в момент разрыва?

- 1) $1200 \frac{M}{c}$
- 2) $600 \frac{M}{c}$
- 3) $400 \frac{M}{c}$
- 4) $200 \frac{M}{c}$

7 Если температуру тела понизить, то его внутренняя энергия

- 1) уменьшится
- 2) не изменится
- 3) увеличится
- 4) может увеличиться или уменьшиться в зависимости от того, каков процесс изменения температуры: теплопередача или совершение работы

8 На рисунке приведён график зависимости температуры t воды от времени τ при нормальном атмосферном давлении.



Какое из утверждений является **неверным**?

- 1) Участок ЕЖ соответствует процессу охлаждения воды.
- 2) В процессе, соответствующем участку ДЕ, внутренняя энергия системы вода – пар уменьшается.
- 3) В процессе, соответствующем участку БВ, внутренняя энергия системы вода – пар не изменяется.
- 4) Участок БВ соответствует процессу кипения воды.

9 Какое количество теплоты выделится при конденсации 2 кг пара, взятого при температуре кипения, и последующего охлаждения воды до 40 °С при нормальном атмосферном давлении?

- 1) 504 кДж
- 2) 4600 кДж
- 3) 4936 кДж
- 4) 5104 кДж

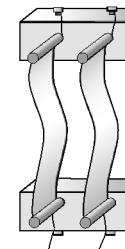
10 К положительно заряженному электроскопу поднесли, не касаясь его, диэлектрическую палочку. При этом листочки электроскопа разошлись на заметно больший угол. Заряд палочки может быть

- 1) только положительным
- 2) только отрицательным
- 3) и положительным, и отрицательным
- 4) равным нулю

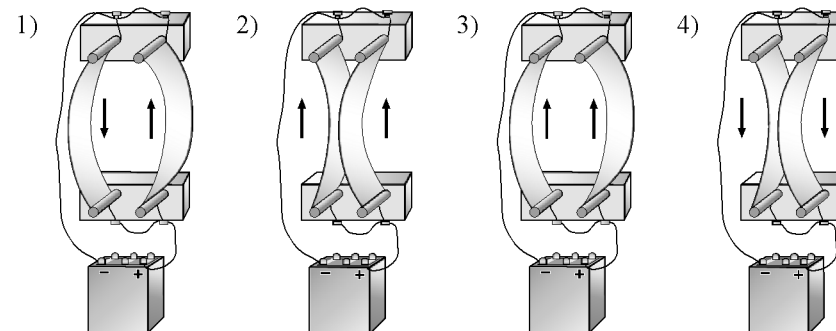
11 К источнику постоянного напряжения подключено сопротивление R . Затем параллельно с ним подключают второе такое же сопротивление. При этом мощность, выделяющаяся в цепи,

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

12 Два параллельно расположенных проводника подключили параллельно к источнику тока.



Направление электрического тока и взаимодействие проводников верно изображены на рисунке



13 С помощью линзы получено действительное увеличенное перевернутое изображение предмета. Предмет по отношению к линзе расположен на расстоянии

- 1) большем фокусного и меньшем двойного фокусного расстояния
- 2) равном двойному фокусному расстоянию
- 3) равном фокусному расстоянию
- 4) большем двойного фокусного расстояния

14 На железный проводник длиной 10 м и сечением 2 мм^2 подано напряжение 12 мВ. Чему равна сила тока, протекающего по проводнику?

- 1) 24 мА
- 2) 6 мА
- 3) 24 А
- 4) 6 А

15 Естественная радиоактивность элемента

- 1) зависит от температуры радиоактивного вещества
- 2) зависит от химического соединения, в состав которого входит радиоактивный элемент
- 3) зависит от атмосферного давления
- 4) не зависит от перечисленных факторов

16 Вывод о том, что скорость испарения жидкости зависит от плотности пара над её поверхностью, можно сделать на основе следующего наблюдения:

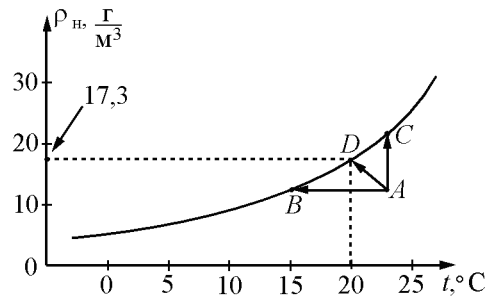
- 1) спирт, налитый в блюдце, стоящее на ветру, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в такое же блюдце, стоящее в то же время суток в защищённом от ветра месте
- 2) бельё, вывешенное на ветру, сохнет быстрее, чем такое же бельё, вывешенное в то же время суток при той же температуре в защищённом от ветра месте
- 3) вода, налитая в блюдце, стоящее на ветру, испаряется быстрее, чем вода такой же массы и температуры, налитая в стакан, стоящий в то же время суток в защищённом от ветра месте
- 4) бельё, вывешенное днём на ветру, сохнет быстрее, чем такое же бельё, вывешенное поздно вечером в защищённом от ветра месте

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

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 насыщенного водяного пара от температуры

Водяной пар становится насыщенным при достаточном охлаждении (процесс *AB*) или в процессе дополнительного испарения воды (процесс *AC*). 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 лёгкие. Медленно движущиеся частицы взаимодействуют с атомами среды более эффективно и будут иметь меньшую длину пробега.

17 Переходу водяного пара, первоначально находящегося в состоянии *A* (см. рисунок выше), в состояние насыщения

- 1) соответствует только процесс *AD*
- 2) соответствуют все три указанных процесса: *AB*, *AC* и *AD*
- 3) соответствует только процесс *AB*
- 4) соответствует только процесс *AC*

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

- 1) температура повысится до $23 \text{ }^\circ\text{C}$
- 2) температура повысится до $26 \text{ }^\circ\text{C}$
- 3) температура понизится до $21 \text{ }^\circ\text{C}$
- 4) температура понизится до $18 \text{ }^\circ\text{C}$

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 19** Ядра дейтерия ${}^2_1\text{H}$ и трития ${}^3_1\text{H}$ имеющие одинаковую начальную энергию, влетают в камеру Вильсона. У какого из ядер длина пробега будет больше? Ответ поясните.

Часть 2

Ответом к заданиям 20–23 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными образцами.

- 20** Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в системе СИ. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ
А) импульс тела	1) вольт (В)
Б) мощность	2) ньютон-секунда (Н·с)
В) работа	3) ватт (Вт)
	4) ньютон (Н)
	5) джоуль (Дж)

Ответ:

А	Б	В

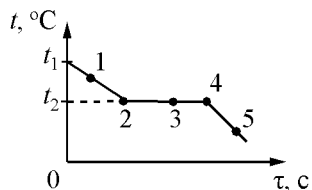
- 21** Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями, анализируя следующую ситуацию: «С крыши высотного здания падает сосулька определенной массы. Как при этом будут изменяться скорость, потенциальная энергия и полная энергия сосульки относительно земли? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало».

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) скорость	1) увеличится
Б) потенциальная энергия	2) уменьшится
В) полная энергия	3) не изменится

Ответ:

А	Б	В

22 На рисунке представлен график зависимости температуры от времени, полученный при равномерном непрерывном охлаждении вещества, первоначально находившегося в жидком состоянии.

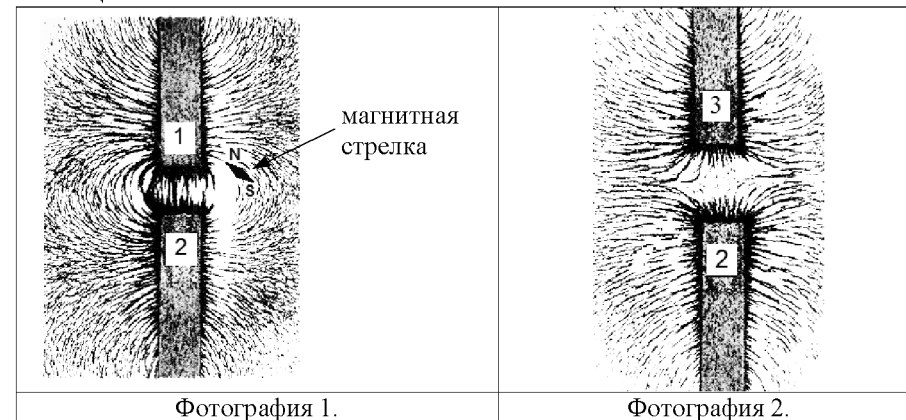


Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 4 в состояние 5 не изменяется.
- 2) Точка 4 на графике соответствует началу процесса отвердевания жидкости.
- 3) Точка 2 на графике соответствует твёрдому состоянию вещества.
- 4) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 2 в состояние 3 уменьшается.
- 5) Для данного вещества удельная теплоёмкость в жидком состоянии больше удельной теплоёмкости в твёрдом состоянии.

Ответ:

23 Ученик получил фотографии, на которых изображены картины линий магнитного поля, полученные от немаркированных полосовых магнитов с помощью железных опилок.



Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам анализа полученных фотографий. Укажите их номера.

- 1) Взаимодействие магнитов с железными опилками наиболее сильное у полюсов магнитов.
- 2) Магнитное действие магнитов зависит от материала, из которого изготовлен магнит.
- 3) Магниты 3 и 2 на фотографии 2 приближены друг к другу одноименными южными полюсами.
- 4) Магнитное взаимодействие магнитов зависит от свойств среды.
- 5) Магниты 1 и 2 на фотографии 1 приближены друг к другу разноименными полюсами.

Ответ:

Не забудьте перенести ответы на задания 1–18 и 20–23 в бланк ответов № 1.

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 24** Используя штатив с муфтой и лапкой, груз с прикреплённой к нему нитью, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для исследования свободных колебаний нитяного маятника. Определите время 30 полных колебаний и посчитайте частоту колебаний для случая, когда длина нити равна 1 м.
В бланке ответов:
1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта частоты колебаний;
3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний;
4) запишите численное значение частоты колебаний маятника.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 25** Два одинаковых сосуда наполнены молоком. Первый сосуд накрыли сухой марлевой салфеткой, а второй сосуд накрыли марлевой салфеткой, края которой опустили в воду. В каком сосуде молоко дольше не прокиснет в жаркий день? Ответ поясните.

Для заданий 26, 27 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.

- 26** Стальной молот падает с высоты 10 м и забивает сваю. При ударе 50% энергии идёт на его нагревание. На сколько градусов нагревается молот? Удар считать абсолютно неупругим.
- 27** В электрочайнике с сопротивлением нагревательного элемента 12,1 Ом находится 0,6 кг воды при 20 °С. Чайник включили в сеть с напряжением 220 В и забыли выключить. Каков КПД установки, если через 11 мин вода полностью выкипела?