

Вариант по физике № 49

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий. Часть 1 содержит 21 задание с кратким ответом и одно задание с развёрнутым ответом, часть 2 содержит четыре задания с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут).

Ответы к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. Эту цифру запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

Ответы к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 записываются в виде последовательности цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответы к заданиям 7, 10 и 16 записываются в виде числа с учётом указанных в ответе единиц. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответы запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

К заданиям 22–26 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Задание 23 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике 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!

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
санتي	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	$710 \frac{\text{КГ}}{\text{М}^3}$	древесна (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 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

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

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 с приведёнными в бланке образцами.

1

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) удельная теплота парообразования
 Б) удельная теплота плавления
 В) удельная теплоёмкость вещества

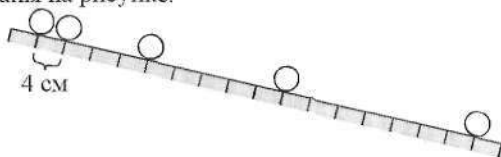
ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{Q}{m(t_2 - t_1)}$
 2) $\frac{Q}{m}$
 3) $c m(t_2 - t_1)$
 4) λm
 5) $q m$

Ответ:

А	Б	В

- 2 Шарик скатывается по наклонной плоскости из состояния покоя. Начальное положение шарика и его положения через каждую секунду от начала движения показаны на рисунке.



Ускорение шарика равно

- 1) $0,04 \frac{M}{c^2}$ 2) $0,08 \frac{M}{c^2}$ 3) $0,4 \frac{CM}{c^2}$ 4) $0,8 \frac{CM}{c^2}$

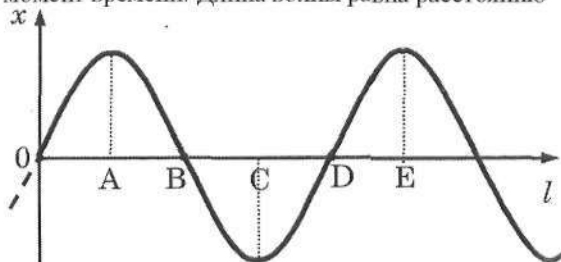
Ответ:

- 3 Масса пистолета в 100 раз больше массы пули. При выстреле пуля вылетает из пистолета, имея скорость, модуль которой равен v . Модуль скорости пистолета в этот момент равен

- 1) v 2) $10v$ 3) $\frac{v}{10}$ 4) $\frac{v}{100}$

Ответ:

- 4 На рисунке показан график волны, бегущей вдоль упругого шнура, в некоторый момент времени. Длина волны равна расстоянию



- 1) AB 2) AC 3) AD 4) AE

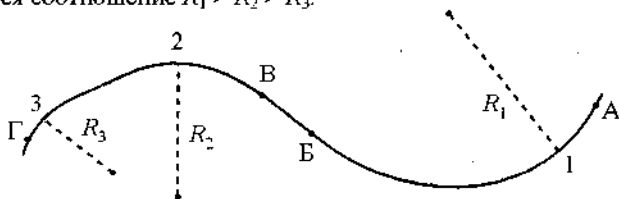
Ответ:

5 Изменятся ли осадка лодки и действующая на неё архимедова сила, когда из лодки вынут груз?

- 1) Осадка и архимедова сила уменьшатся.
- 2) Осадка и архимедова сила не изменятся.
- 3) Осадка уменьшится, архимедова сила не изменится.
- 4) Осадка не изменится, архимедова сила уменьшится.

Ответ:

6 Тело движется по криволинейной траектории (см. рисунок), причём на участке АБ его скорость неизменна по модулю и равна $2 \frac{M}{c}$, а на участке ВГ равна $4 \frac{M}{c}$. Для радиусов кривизны траектории в точках 1, 2 и 3 выполняется соотношение $R_1 > R_2 > R_3$.



Используя текст и рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Во всех точках участка АБ ускорение тела направлено перпендикулярно вектору скорости.
- 2) Во всех точках траектории ускорение тела направлено по касательной к траектории.
- 3) Центробежное ускорение тела в точке 1 в 4 раза меньше центробежного ускорения в точке 2.
- 4) В точке 3 центробежное ускорение тела имеет наибольшее значение.
- 5) На участке ББ тело двигалось равномерно и прямолинейно.

Ответ:

7 Какую силу необходимо приложить к свободному концу верёвки, чтобы с помощью неподвижного блока равномерно поднять груз массой 10 кг, если коэффициент полезного действия этого механизма равен 80%?

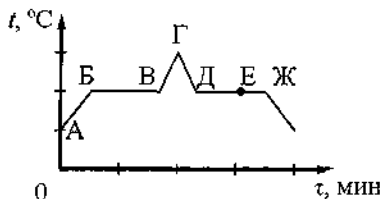
Ответ: _____ Н.

8 Цинковый и свинцовый шары одинаковой массы остыли на 50°C . При этом при остывании цинкового шара выделилось энергии

- 1) столько же, сколько при остывании свинцового, т.к. шары имеют одинаковую массу
- 2) больше, чем при остывании свинцового, так как удельная теплоёмкость цинка больше
- 3) меньше, чем при остывании свинцового, так как удельная теплоёмкость цинка больше
- 4) меньше, чем свинцового, так как плотность свинца больше

Ответ:

9 На рисунке представлен график зависимости температуры t от времени τ при непрерывном нагревании и последующем непрерывном охлаждении вещества, первоначально находящегося в твёрдом состоянии.



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

- 1) Участок БВ графика соответствует процессу плавления вещества.
- 2) Участок ГД графика соответствует охлаждению вещества в твёрдом состоянии.
- 3) В процессе перехода вещества из состояния А в состояние В внутренняя энергия вещества не изменяется.
- 4) В состоянии, соответствующем точке Е на графике, вещество находится целиком в жидком состоянии.
- 5) В процессе перехода вещества из состояния Д в состояние Ж внутренняя энергия вещества уменьшается.

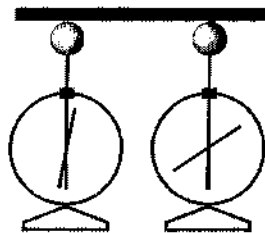
Ответ:

10 Какое минимальное количество теплоты необходимо для превращения в воду 500 г льда, взятого при температуре -10°C ? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

Ответ: _____ кДж.

- 11 На рисунке изображены одинаковые электрометры, соединённые стержнем. Из какого материала может быть сделан этот стержень?

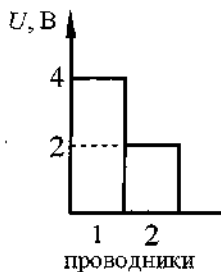
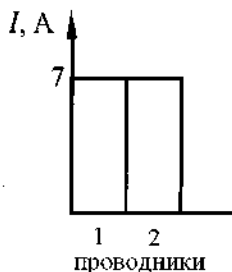
А. Стекло.
Б. Сталь.



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

Ответ:

- 12 На диаграммах изображены значения силы тока и напряжения на концах двух проводников. Сравните сопротивления этих проводников.



- 1) $R_1 = R_2$ 2) $R_1 = 2R_2$ 3) $R_1 = 4R_2$ 4) $4R_1 = R_2$

Ответ:

- 13 Каждый из двух параллельно висящих проводников соединён с источником тока. Что произойдёт с проводниками при замыкании цепей, в которые они включены?

- 1) Состояние проводников не изменится.
- 2) Проводники обязательно притянутся друг к другу.
- 3) Проводники обязательно оттолкнутся друг от друга.
- 4) Проводники притянутся друг к другу или оттолкнутся друг от друга в зависимости от направлений токов.

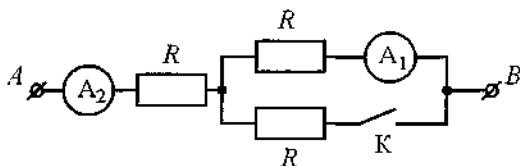
Ответ:

14 С помощью линзы получено действительное перевернутое изображение предмета, таких же размеров, что и предмет. Предмет по отношению к линзе расположен на расстоянии

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

Ответ:

15 На рисунке изображён участок электрической цепи, состоящий из резисторов сопротивлением R , подключённых к ним амперметров A_1 и A_2 и ключа K . Определите, как изменятся при замыкании ключа K общее сопротивление цепи и показание амперметра A_1 .



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.

Общее сопротивление цепи	Показание амперметра A_1

16 В прямой нихромовой проволоке с площадью сечения 1 мм^2 сила постоянного тока равна 1 А . Каково напряжение между теми точками этой проволоки, которые находятся друг от друга на расстоянии 2 м ?

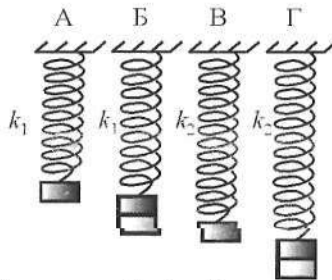
Ответ: _____ В.

17) Чему равно число протонов и нейтронов в ядре атома радона ${}_{86}^{222}\text{Rn}$?

- 1) 222 нейтрона и 86 протонов
- 2) 136 нейтронов и 86 протонов
- 3) 86 нейтронов и 136 протонов
- 4) 86 нейтронов и 222 протона

Ответ:

18) Необходимо экспериментально установить, зависит ли частота колебаний пружинного маятника от массы груза. Какую из указанных пар маятников можно использовать для этой цели?



1) В и Г

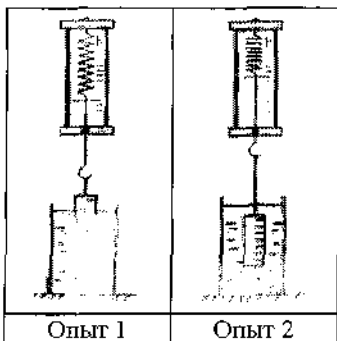
2) Б и В

3) А и В

4) А и Г

Ответ:

Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на цилиндр по мере его погружения в жидкость (см. рисунок).



Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Выталкивающая сила, действующая на цилиндр в первом опыте, меньше выталкивающей силы, действующей на цилиндр во втором опыте.
- 2) Выталкивающая сила зависит от плотности жидкости.
- 3) Выталкивающая сила увеличивается при увеличении объёма погруженной части цилиндра.
- 4) Выталкивающая сила не зависит от объёма цилиндра.
- 5) Выталкивающая сила не зависит от материала, из которого изготовлен цилиндр.

Ответ:



Антикрыло

Рассмотрим движение жидкости в трубе переменного сечения (рис. 1). В широких частях трубы жидкость должна течь медленнее, чем в узких, так как количество жидкости, протекающей за одинаковые промежутки времени, одинаково для всех сечений трубы. Давление же внутри жидкости, которое измеряется с помощью манометрических трубок, ведёт себя обратным образом: давление жидкости больше там, где скорость движения жидкости меньше, и наоборот. Эта зависимость между скоростью жидкости и её давлением известна в физике как закон Бернулли. Закон Бернулли справедлив для жидкостей и газов.

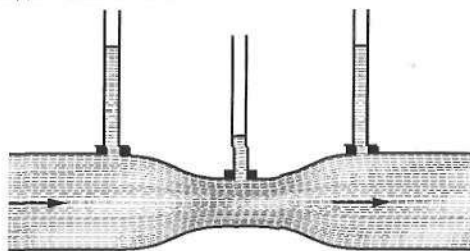


Рис. 1

Для увеличения прижимной силы, придавливающей автомобиль к дорожному покрытию, используется специальное приспособление – антикрыло.

Рассмотрим сначала крыло симметричного профиля, установленное строго горизонтально (рис. 2а). В этом случае набегающие на него струйки воздуха будут огибать его совершенно одинаково и давление воздуха под и над крылом будет тоже одинаковым.

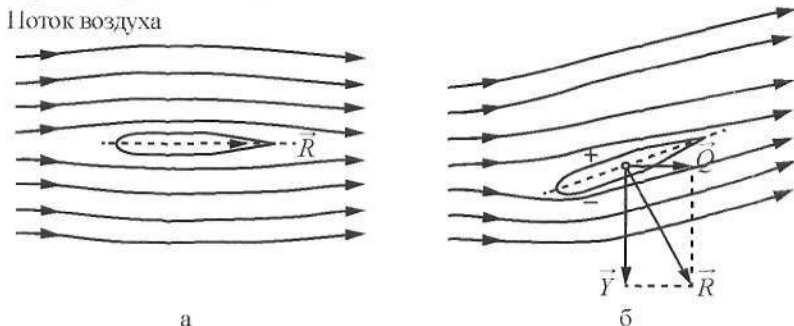


Рис. 2. Подъёмная сила крыла

Теперь установим крыло под углом к потоку (рис. 26). Скорость движения воздушного потока под нижней поверхностью крыла становится больше скорости над верхней поверхностью. Соответственно, давление воздуха на верхнюю поверхность крыла будет больше, чем давление на нижнюю поверхность. Из-за образовавшейся разности давлений возникает аэродинамическая сила \vec{R} (рис. 26), вертикальная составляющая которой называется прижимной силой \vec{Y} , а горизонтальная составляющая – силой лобового сопротивления \vec{Q} .

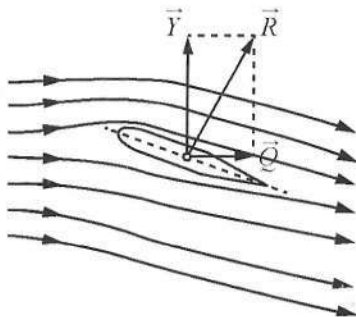
20 Прижимная сила антикрыла возникает благодаря тому, что

- 1) давление в носовой части крыла повышается по сравнению с давлением в задней части крыла
- 2) давление в носовой части крыла понижается по сравнению с давлением в задней части крыла
- 3) давление над верхней частью крыла повышается по сравнению с давлением под нижней частью крыла
- 4) давление над верхней частью крыла понижается по сравнению с давлением под нижней частью крыла

Ответ:

21

Можно изменить угол поворота крыла к потоку так, что вертикальная составляющая аэродинамической силы становится направленной вверх и играет роль подъёмной силы крыла самолёта (см. рисунок).



Область повышенного давления в этом случае

- 1) отсутствует
- 2) находится в задней части крыла
- 3) находится под нижней частью крыла
- 4) находится над верхней частью крыла

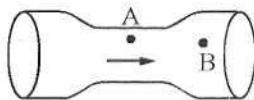
Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22

Вода течёт по трубе (см. рисунок). Как меняется (уменьшается, увеличивается или остаётся неизменным) давление внутри воды при её перетекании из области А в область В? Ответ поясните.



Часть 2

Для ответов на задания 23–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 23** Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, три груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 20 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути;
- 4) запишите числовое значение работы силы упругости.

Задание 24 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.

- 24** Если выстрелить из мелкокалиберной винтовки в варёное яйцо, то в яйце образуется отверстие. Что произойдёт, если выстрелить в сырое яйцо? Ответ поясните.

Для заданий 25, 26 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.

25

Пуля, движущаяся со скоростью $800 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, пробила доску толщиной 2,5 см и на выходе из доски имела скорость $200 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Определите массу пули, если средняя сила сопротивления, действующая на пулю в доске, равна 108 кН.

26

При прохождении электрического тока через спираль нагревателя, изготовленную из никелиновой проволоки длиной 80 м и площадью поперечного сечения $0,84 \text{ мм}^2$, за 10 мин выделилось количество теплоты 726000 Дж. Чему равно напряжение сети, в которую включили нагреватель?