

Демидова Вариант 19

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий.

В заданиях 1–4, 7, 8, 11–13 и 16 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответа № 1. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответ: -2,5 м/с².

-2,5

Ответом к заданиям 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 18 и 20 является последовательность цифр. В заданиях 5, 9, 14 и 18 предполагается два или три верных ответа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу без пробелов, запятых и других дополнительных символов в бланк ответов № 1.

Ответ:

А	Б
4	1

41

Ответом к заданию 19 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу, не разделяя числа пробелом, в бланк ответов № 1.

Ответ: (1,4 ± 0,2) н.

1,40,2

Ответ к заданиям 21–26 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными 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.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!



Справочные материалы

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

Константы	
число π	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н}\cdot\text{м}^2/\text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль}\cdot\text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н}\cdot\text{м}^2/\text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$

Соотношение между различными единицами	
температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса частиц	
электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность			
воды	1000 кг/м^3	подсолнечного масла	900 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
		ртути	$13\,600 \text{ кг/м}^3$

Удельная теплоёмкость			
воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$	алюминия	$900 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$	меди	$380 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$
железа	$460 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$	чугуна	$500 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$
свинца	$130 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$		

Удельная теплота	
парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$

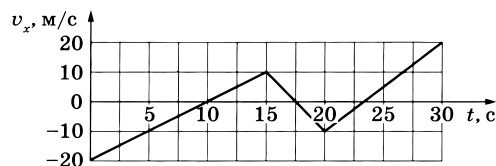
Нормальные условия:	давление 10^5 Па , температура $0 \text{ }^\circ\text{С}$
----------------------------	---

Молярная масса			
азота	$28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	гелия	$4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
аргона	$40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	кислорода	$32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
водорода	$2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	лития	$6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воздуха	$29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	неона	$20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воды	$18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
молибдена	$96 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$		

Часть 1

Задание 1

На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t . Определите проекцию a_x ускорения этого тела в интервале времени от 0 до 10 с. Ответ запишите с учётом знака проекции



Ответ: _____ м/с².

[Видеоразбор задачи](#)



Задание 2

В инерциальной системе отсчёта сила \vec{F} сообщает телу массой m ускорение $1,5 \text{ м/с}^2$. Какое ускорение получит тело массой $\frac{m}{3}$ в этой системе отсчёта под действием силы $2\vec{F}$?

Ответ: _____ м/с².

[Видеоразбор задачи](#)



Задание 3

Шарик массой 200 г падает с высоты 10 м с нулевой начальной скоростью. К моменту падения на землю потеря полной механической энергии за счёт сопротивления воздуха составила 10 %. Какова кинетическая энергия шарика в этот момент?

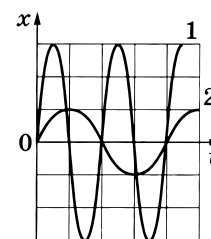
Ответ: _____ Дж.

[Видеоразбор задачи](#)



Задание 4

На рисунке представлены графики зависимости координат двух тел от времени. Чему равно отношение амплитуд $\frac{A_1}{A_2}$ колебаний этих тел?



Ответ: _____ .

[Видеоразбор задачи](#) 



Задание 5

Небольшой груз, покоящийся на гладком горизонтальном столе, соединён лёгкой горизонтальной пружиной с вертикальной стенкой. Груз немного смещают от положения равновесия и отпускают из состояния покоя, после чего он начинает колебаться, двигаясь вдоль оси пружины, параллельно которой направлена ось Ox . В таблице приведены значения координаты груза x в различные моменты времени t . Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта на основании данных, содержащихся в таблице. Погрешность измерения координаты равна 0,1 см, времени - 0,1 с.

$t, \text{ с}$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
$x, \text{ см}$	4,0	2,8	0,0	-2,8	-4,0	-2,8	0,0

- 1) В момент времени 0,8 с ускорение груза максимально.
- 2) Модуль силы, с которой пружина действует на груз, в момент времени 0,8 с меньше, чем в момент времени 1,2 с.
- 3) Частота колебаний груза равна 1 Гц.
- 4) Период колебаний груза равен 1,6 с.
- 5) В момент времени 1,2 с потенциальная энергия пружины минимальна.

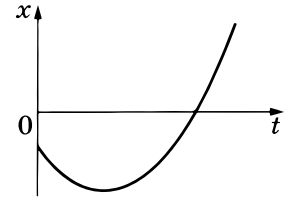
Ответ: _____ .

[Видеоразбор задачи](#) 



Задание 6

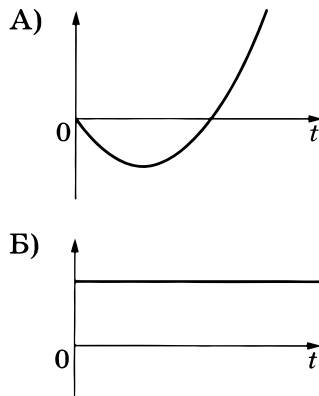
На рисунке показан график зависимости координаты x тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени t (парабола). Графики А и Б представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение тела, от времени t .



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимость которых от времени эти графики могут представлять.

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

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) модуль скорости тела
- 2) модуль ускорения тела
- 3) кинетическая энергия тела
- 4) проекция на ось Ox перемещения тела из начального положения

Ответ:

А	Б

[Видеоразбор задачи](#)



Задание 7

При температуре $1,5T_0$ и давлении p_0 2 моль идеального газа занимают объём $4V_0$. Сколько моль газа будут занимать объём $2V_0$ при температуре $3T_0$ и давлении $4p_0$?

Ответ: _____ моль.

[Видеоразбор задачи](#)



Задание 8

Тепловая машина с КПД 30 % за цикл работы получает от нагревателя количество теплоты, равное 5 кДж. Какое количество теплоты машина отдаёт за цикл холодильнику?

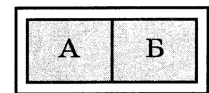
Ответ: _____ кДж.

[Видеоразбор задачи](#) 



Задание 9

При изучении явления теплообмена герметичный теплоизолированный сосуд с одноатомным идеальным газом разделили неподвижной перегородкой, способной проводить тепло, на две одинаковые части (см. рисунок). После этого газ в разных частях сосуда нагрели до разных температур. Температура газа в части А равна 303 К, а в части В равна 20 °С. Количество газа одинаково в обеих частях сосуда. Считая, что теплоёмкость сосуда пренебрежимо мала, выберите все утверждения, которые верно отражают изменения, происходящие с газом в дальнейшем после окончания нагревания.



- 1) При теплообмене газ в части В отдавал положительное количество теплоты, а газ в части А его получал.
- 2) Через достаточно большой промежуток времени температура газа в обеих частях сосуда стала одинаковой и равной 298 К.
- 3) Внутренняя энергия газа в части А не изменилась.
- 4) В процессе теплообмена газ в сосуде А совершил работу.
- 5) Температура газа в части В повысилась.

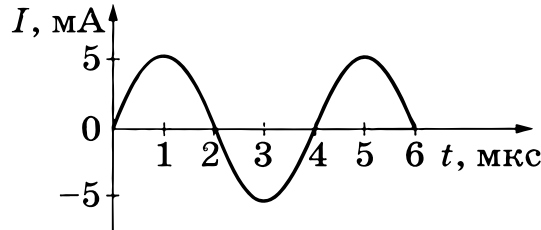
Ответ: _____ .

[Видеоразбор задачи](#) 



Задание 13

На рисунке приведён график зависимости силы тока I от времени t в колебательном контуре. Сколько раз в течение первых 6 мкс энергия конденсатора достигает минимального значения?



Ответ: _____ раз(а).

[Видеоразбор задачи](#) 



Задание 14

От деревянного кольца № 1 отодвигают южный полюс полосового магнита, а от медного кольца № 2 – северный полюс такого же магнита (см. рисунок).



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения относительно наблюдаемых явлений.

- 1) В кольце № 1 индукционный ток не возникает.
- 2) В кольце № 2 возникает индукционный ток.
- 3) Кольцо № 1 притягивается к магниту.
- 4) Кольцо № 2 не взаимодействует с магнитом.
- 5) В кольце № 2 возникает ЭДС электромагнитной индукции.

Ответ: _____ .

[Видеоразбор задачи](#) 



Задание 19

Чтобы узнать диаметр медной проволоки, ученик намотал её виток к витку на карандаш и измерил длину намотки из 20 витков. Длина оказалась равной (15 ± 1) мм. Запишите в ответ диаметр проволоки с учётом абсолютной погрешности измерений.

Ответ: (_____ \pm _____) мм.

[Видеоразбор задачи](#) 



Задание 20

Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить показатель преломления стекла. Для того чтобы создать узкий луч света, школьник взял лампочку и экран с маленьким круглым отверстием. Какие **два** предмета из приведённого ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

- 1) плоская стеклянная пластина с параллельными гранями
- 2) зеркало
- 3) динамометр
- 4) гальванометр
- 5) линейка

В ответе запишите номера выбранных предметов.

Ответ:

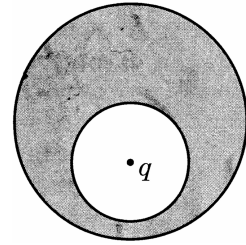
[Видеоразбор задачи](#) 



Часть 2

Задание 21

В нижней половине незаряженного металлического шара располагается крупная шарообразная полость, заполненная воздухом. Шар находится в воздухе вдали от других предметов. В центр полости помещён положительный точечный заряд $q > 0$ (см. рисунок). Нарисуйте картину линий напряжённости электростатического поля внутри полости, внутри проводника и снаружи шара. Если поле отсутствует, напишите в данной области: $\vec{E} = 0$. Если поле отлично от нуля, нарисуйте картину поля в данной области, используя восемь линий напряжённости. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.

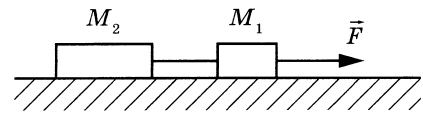


[Видеоразбор задачи](#) 



Задание 22

Два груза, связанных нерастяжимой и невесомой нитью, движутся по гладкой горизонтальной поверхности под действием горизонтальной силы \vec{F} , приложенной к грузу массой M_1 (см. рисунок). Максимальная сила F , при которой нить ещё не обрывается, равна 18 Н. Известно, что нить может выдержать нагрузку не более 10 Н. Чему равна масса M_1 первого груза, если масса второго равна $M_2 = 3$ кг?



[Видеоразбор задачи](#) 



Задание 23

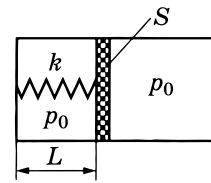
На дифракционную решётку, имеющую 300 штрихов на 1 мм, перпендикулярно её поверхности падает узкий луч монохроматического света частотой $5,6 \cdot 10^{14}$ Гц. Каков максимальный порядок дифракционного максимума, доступного для наблюдения?

[Видеоразбор задачи](#) 



Задание 24

В горизонтальном цилиндре с гладкими стенками под массивным поршнем площадью S находится одноатомный идеальный газ. Поршень соединён с основанием цилиндра пружиной. В начальном состоянии расстояние между поршнем и основанием цилиндра было равно L , а давление газа в цилиндре было равно внешнему атмосферному давлению p_0 (см. рисунок). Затем газу было передано количество теплоты Q , и в результате поршень медленно переместился вправо на расстояние b . Чему равна жёсткость пружины k ?

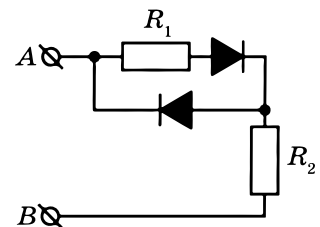


[Видеоразбор задачи](#)



Задание 25

В цепи, изображённой на рисунке, сопротивление диода в прямом направлении пренебрежимо мало, а в обратном — многократно превышает сопротивление резисторов. При подключении к точке A положительного полюса, а к точке B отрицательного полюса батареи с ЭДС 12 В и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением потребляемая в цепи мощность равна 4,8 Вт. При изменении полярности подключения батареи потребляемая в цепи мощность становится равной 7,2 Вт. Укажите, как течёт ток через диоды и резисторы в обоих случаях, и определите сопротивление резисторов R_1 и R_2 .



[Видеоразбор задачи](#)



Задание 26

Снаряд массой 2 кг разорвался в полёте на две равные части, одна из которых продолжила движение в направлении движения снаряда, а другая — в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличилась за счёт энергии взрыва на величину ΔE . Модуль скорости осколка, летящего по направлению движения снаряда, равен 900 м/с, а модуль скорости второго осколка — 100 м/с. Найдите величину ΔE . Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

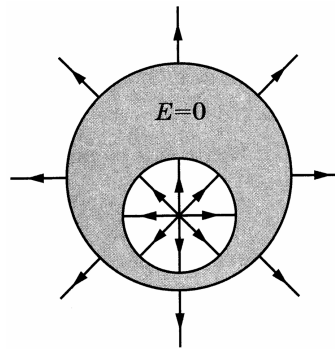
[Видеоразбор задачи](#)



Ответы

- 1. 2
- 2. 9
- 3. 18
- 4. 3
- 5. 145
- 6. 42
- 7. 2
- 8. 3,5
- 9. 25
- 10. 13
- 11. 20
- 12. 0,05
- 13. 3
- 14. 125
- 15. 21
- 16. 76

- 17. 23
- 18. 135
- 19. 0,750,05
- 20. 15
- 21. Рисунок:



- 22. 2,4 кг
- 23. 6
- 24. $k = \frac{2Q - 5p_0 S b}{3bL + 4b^2}$
- 25. $R_1 = 10 \text{ Ом}, R_2 = 20 \text{ Ом}$
- 26. 250 кДж

Начни заниматься
с нами уже сегодня



Степан Балыбин

преподаватель по физике

★ Лично подготовил более 600 учеников

★ Выпускник Физфака МГУ

★ Опыт подготовки к ЕГЭ – 12 лет

Объясняет физику понятно, показывает опыты,
пытается заинтересовать каждого ученика.

Ещё больше
полезных методичек
в нашем Telegram-
канале



Отзывы
о школе

