

Демонстрационный вариант Физика (работа за 1 полугодие) 11 класс

Дополнительные материалы: непрограммируемый калькулятор с возможностью вычисления тригонометрических функций (cos, sin, tg) и линейка.

Продолжительность работы: 90 минут.

Справочные данные, которые могут понадобиться при выполнении работы:

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 электрон-вольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса частиц

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

Плотность

воды	1 000 кг/м ³	подсолнечного масла	900 кг/м ³
древесины (сосна)	400 кг/м ³	алюминия	2 700 кг/м ³
керосина	800 кг/м ³	железа	7 800 кг/м ³
		ртути	13 600 кг/м ³

Удельная теплоёмкость

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

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

Молярная масса

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

Удельное электрическое сопротивление,

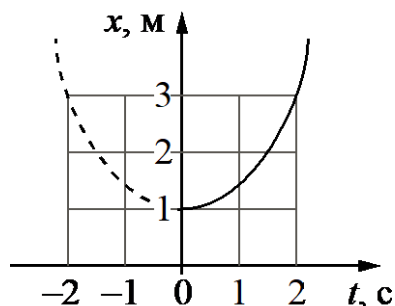
$$\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \quad (\text{при } 20 \text{ }^\circ\text{C})$$

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 $0 \text{ }^\circ\text{C}$

Ответы на задания 1–23 запишите в указанном месте в тесте. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1** Материальная точка начинает двигаться прямолинейно с постоянным ускорением вдоль оси Ox . График зависимости её координаты от времени $x = x(t)$ изображён на рисунке.



Определите проекцию ускорения этого тела на ось Ox .

Ответ: _____ м/с².

- 2** Сила трения, действующая на скользящие по горизонтальной обледеневшей дороге стальные санки массой 8 кг, равна 16 Н. Каков коэффициент трения скольжения стали по льду?

Ответ: _____.

- 3** Тело массой 0,1 кг вращается в горизонтальной плоскости на нити длиной 1 м. Чему равна работа силы тяжести за один оборот вращения тела?

Ответ: _____ Дж.

- 4** Шар плотностью 2,5 г/см³ и объёмом 400 см³ целиком опущен в воду. Определите архимедову силу, действующую на шар.

Ответ: _____ Н.

5

Ящик соскальзывает вниз по наклонной плоскости с постоянной скоростью. Система отсчёта, связанная с наклонной плоскостью, является инерциальной. Из приведённого ниже списка укажите два правильных утверждения. Обведите их номера.

- 1) Равнодействующая всех сил, действующих на ящик, направлена в сторону движения ящика.
- 2) Полная механическая энергия ящика уменьшается.
- 3) Сила тяжести, действующая на ящик, совершает положительную работу.
- 4) Сила трения, действующая на ящик, совершает положительную работу.
- 5) Кинетическая энергия ящика увеличивается.

Обведённые цифры запишите в ответ.

Ответ: _____.

6

Мальчик бросил стальной шарик вверх под углом к горизонту. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите, как меняются по мере приближения к Земле полная механическая энергия шарика и модуль вертикальной составляющей его скорости.

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.

Полная механическая энергия шарика	Модуль вертикальной составляющей скорости шарика

7 Материальная точка движется по окружности радиусом R с постоянной линейной скоростью v .

Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими движение точки, и формулами, по которым их можно рассчитать: для каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) частота обращения
- Б) центростремительное ускорение

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{v}{2\pi R}$
- 2) $\frac{v^2}{R}$
- 3) $\frac{2\pi R}{v}$
- 4) $\frac{v}{R}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

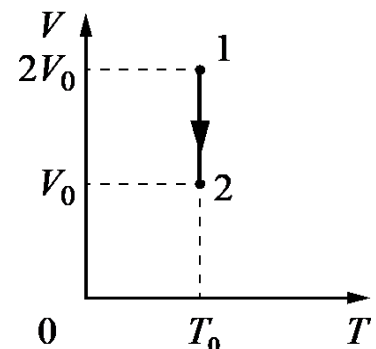
А	Б

8 При повышении абсолютной температуры средняя кинетическая энергия хаотического теплового движения молекул разреженного одноатомного газа увеличилась в 4 раза. Конечная температура газа составила 1 200 К. Какова начальная температура газа?

Ответ: _____ К.

9 На V - T -диаграмме показан процесс изменения состояния постоянной массы идеального одноатомного газа, где V – объём газа, T – его абсолютная температура.

Работа, совершённая над газом в этом процессе, равна 60 кДж. Какое количество теплоты отдал газ в окружающую среду?



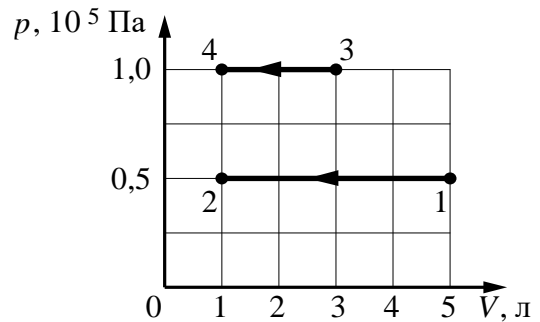
Ответ: _____ кДж.

- 10 Концентрация молекул воды в воздухе уменьшилась в 4 раза при неизменной температуре. Во сколько раз уменьшилась относительная влажность воздуха?

Ответ: в _____ раз(-а).

- 11 На pV -диаграмме показаны два процесса, проведённые с одним и тем же количеством газообразного аргона.

В приведённом ниже списке укажите **два** правильных утверждения, характеризующих процессы на графике. Обведите их номера.



- 1) Работа, совершённая внешними силами над аргоном, в процессах 1–2 и 3–4 одинакова.
- 2) В процессе 3–4 абсолютная температура аргона изобарно уменьшилась в 5 раз.
- 3) В процессе 1–2 давление аргона в 2 раза больше, чем в процессе 3–4.
- 4) В процессе 1–2 аргон изобарно увеличил свой объём на 4 л.
- 5) В процессе 1–2 внутренняя энергия аргона уменьшилась в 5 раз.

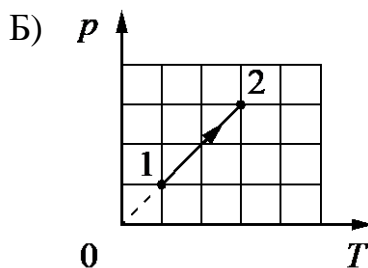
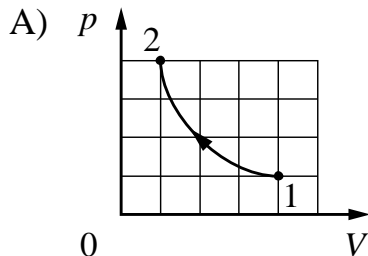
Обведённые цифры запишите в ответ.

Ответ: _____.

12

Установите соответствие между графиками процессов, в которых участвует 1 моль одноатомного идеального газа, и физическими величинами (ΔU – изменение внутренней энергии; A – работа газа), которые их характеризуют: для каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

ГРАФИКИ ПРОЦЕССОВ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) $\Delta U = 0$; $A > 0$
- 2) $\Delta U > 0$; $A > 0$
- 3) $\Delta U > 0$; $A = 0$
- 4) $\Delta U = 0$; $A < 0$

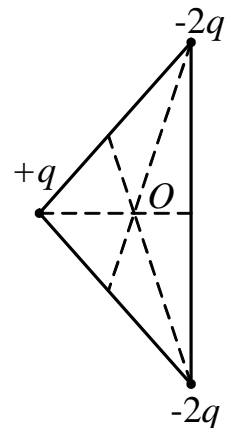
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

13

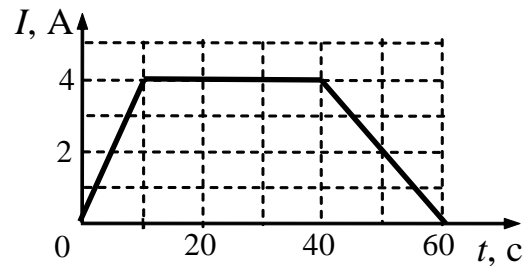
В вершинах равнобедренного треугольника расположены точечные заряды $-2q$, $+q$ и $-2q$ (см. рисунок). Куда направлен (*вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю*) вектор напряжённости результирующего электростатического поля в точке O ? Ответ запишите словом (словами).



Ответ: _____.

14

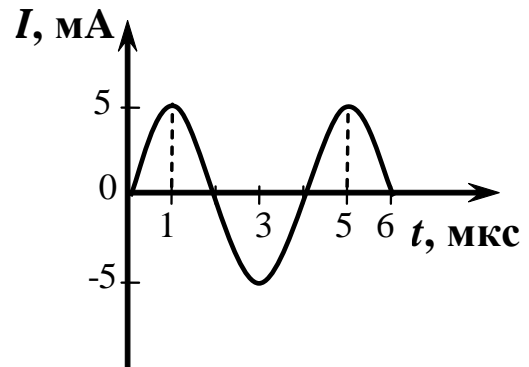
На графике показана зависимость силы тока I в проводнике от времени t . Определите заряд, прошедший через проводник за $\Delta t = 60$ с с момента начала отсчёта времени.



Ответ: _____ Кл.

15

На рисунке приведён график зависимости силы тока I от времени t при свободных гармонических колебаниях в колебательном контуре. Каким станет период свободных колебаний силы тока в контуре, если конденсатор в этом контуре заменить на другой конденсатор, ёмкость которого в 4 раза меньше?

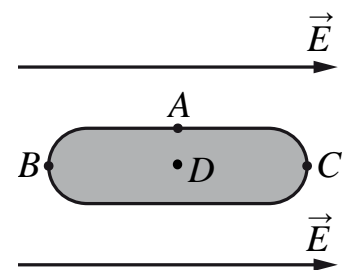


Ответ: _____ мкс.

16

Металлическое тело, продольное сечение которого показано на рисунке, поместили в однородное электрическое поле напряжённостью \vec{E} .

Из приведённого ниже списка укажите два правильных утверждения, описывающих результаты воздействия этого поля на металлическое тело. Обведите их номера.



- 1) Напряжённость электрического поля в точке C равна нулю.
- 2) Потенциал в точке A меньше, чем в точке D .
- 3) Концентрация свободных электронов в точке A наименьшая.
- 4) В точке C индуцируется положительный заряд.
- 5) В точке B индуцируется отрицательный заряд.

Обведённые цифры запишите в ответ.

Ответ: _____.

17

α -частица движется по окружности в однородном магнитном поле между полюсами магнита под действием силы Лоренца. После замены магнита на такой же траекториям стали двигаться протоны, обладающие той же скоростью. Как изменились индукция магнитного поля и модуль силы Лоренца?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Индукция магнитного поля	Модуль силы Лоренца

18

Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора и катушки индуктивностью 4 мГн. Заряд на пластинах конденсатора изменяется во времени в соответствии с формулой $q(t) = 2 \cdot 10^{-4} \cdot \cos(5000t)$ (все величины выражены в СИ).

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимость от времени в условиях данной задачи.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила тока $i(t)$ в колебательном контуре
- Б) энергия $W_L(t)$ магнитного поля катушки

ФОРМУЛЫ

- 1) $1 \cdot \cos(5000t + \frac{\pi}{2})$
- 2) $20 \cdot \sin(5000t)$
- 3) $2 \cdot 10^{-3} \cdot \sin^2(5000t)$
- 4) $2 \cdot 10^{-3} \cdot \cos^2(5000t)$

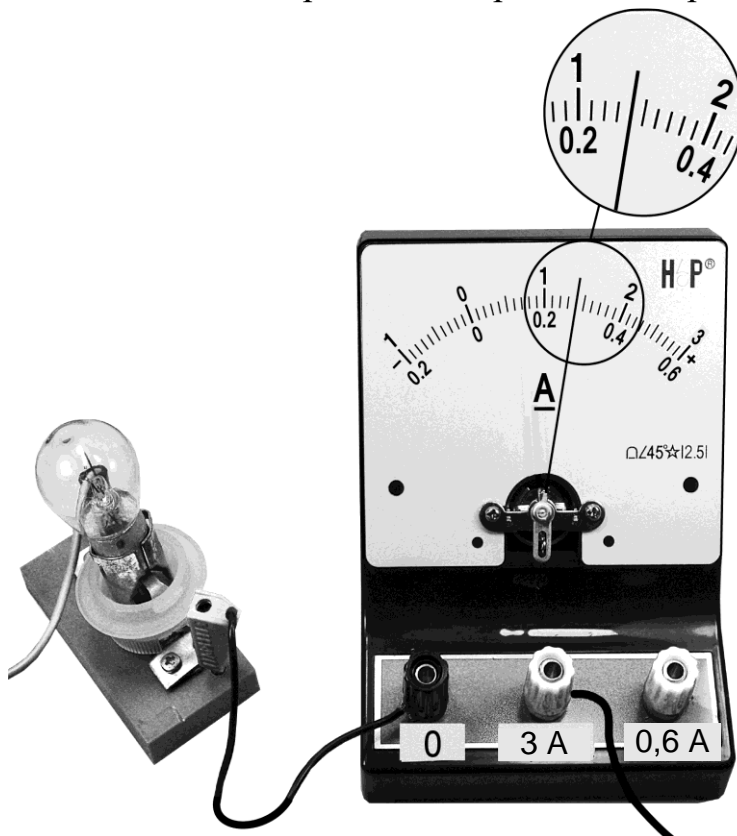
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

19

Какова сила тока в лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы тока амперметром на пределе измерения 3А равна $\Delta I_1 = 0,15$ А, а на пределе измерения 0,6 А равна $\Delta I_2 = 0,03$ А?



Ответ: (_____ \pm _____) А.

20

Необходимо при помощи нитяного маятника экспериментально определить ускорение свободного падения. Для этого школьник взял штатив с муфтой и лапкой, нить и секундомер.

Какие **два** предмета из приведённого ниже перечня необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента? Обведите номера верных ответов.

- 1) электронные весы
- 2) динамометр
- 3) стальной шарик
- 4) линейка
- 5) мензурка

Обведённые цифры запишите в ответ.

Ответ: _____.

21

Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики некоторых спутников планет Солнечной системы.

Название спутника	Радиус спутника, км	Радиус орбиты, тыс. км	Вторая космическая скорость, м/с	Планета
Луна	1 737	384,4	2 400	Земля
Фобос	~12	9,38	11	Марс
Ио	1 821	421,6	2 560	Юпитер
Европа	1 561	670,9	2 025	Юпитер
Каллисто	2 410	1 883	2 445	Юпитер
Титан	2 575	1 221,8	2 640	Сатурн
Оберон	761	583,5	725	Уран
Тритон	1 354	354,8	1 438	Нептун

Укажите номера **всех** верных утверждений. Обведите их номера

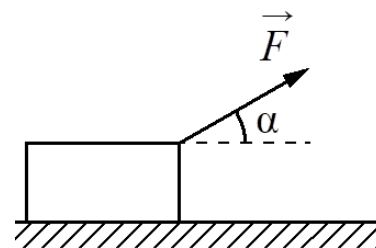
- 1) Первая космическая скорость для Каллисто составляет примерно 3,45 км/с.
- 2) Ускорение свободного падения на Титане примерно $1,35 \text{ м/с}^2$.
- 3) Объём Ио в 3 раза больше объёма Оберона.
- 4) Объём Титана меньше объёма Луны.
- 5) Европа находится дальше от поверхности Юпитера, чем Ио.

Обведённые цифры запишите в ответ.

Ответ: _____.

22

Брусok массой 1,0 кг движется по горизонтальной плоскости прямолинейно с постоянным ускорением 2 м/с^2 под действием силы \vec{F} , равной 5 Н, направленной вверх под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок).



Определите коэффициент трения бруска о плоскость. Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____.

23

В стакан калориметра, содержащий воду массой m , опустили кусок льда массой 56 г, имевший температуру $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Начальная температура калориметра и воды $45\text{ }^{\circ}\text{C}$. В момент времени, когда наступило тепловое равновесие, температура воды и калориметра стала равной $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Чему равна масса воды m ? Теплоёмкостью калориметра пренебречь.

Ответ: _____ г.

Ответы на задания

Номер задания	Ответ	Балл
1	1	1
2	0,2	1
3	0	1
4	4	1
5	23;32	2
6	31	2
7	12	2
8	300	1
9	60	1
10	4	1
11	15;51	2
12	43	2
13	вправо	1
14	180	1
15	2	1
16	45;54	2
17	22	2
18	13	2
19	1,400,15	1
20	34;43	1
21	25;52	2
22	0,3	1
23	117	1