

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

Десятичные приставки	
Наименование	Обозначение
гига	Г
мега	М
кило	к
гекто	г
санти	с
милли	м
микро	мк
нано	н

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	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	дерешина (сосна)
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь
ртуть	$13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец

Удельная		
теплоемкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплоемкость свинца
теплоемкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота парообразования воды
теплоемкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота парообразования спирта
теплоемкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления свинца
теплоемкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления стали
теплоемкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления олова
теплоемкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления льда
теплоемкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота сгорания спирта

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

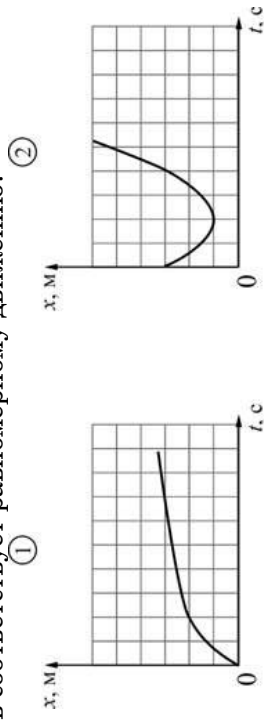
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)	
серебро	0,016
медь	0,017
алюминий	0,028
железо	0,10

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

Часть 1

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

1 Тело движется вдоль оси Ox . На рисунках 1 – 4 приведены графики зависимости координаты x тела от времени t . Какой из представленных графиков соответствует равномерному движению?



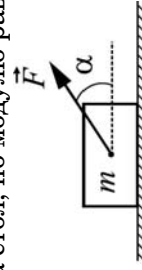
1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

2 По гладкому столу тащат брусок массой m , прикладывая к нему силу \vec{F} , направленную под углом α к горизонту, как показано на рисунке. Сила, с которой брусок давит на стол, по модулю равна



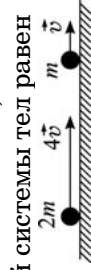
1) mg

2) $mg - F \sin \alpha$

3) $mg + F$

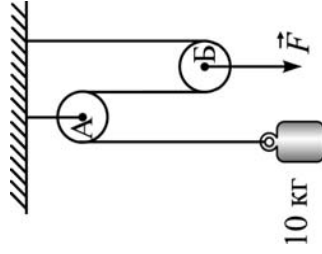
4) $mg + F \sin \alpha$

3 По столу вдоль одной прямой движутся два тела массами m и $2m$ со скоростями \vec{v} и $4\vec{v}$ соответственно, как показано на рисунке.



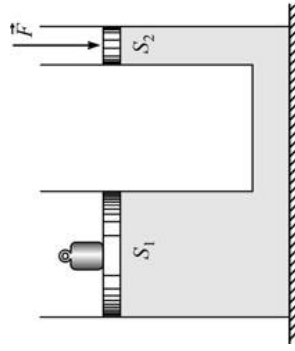
- 1) $9m\vec{v}$ 2) $7m\vec{v}$ 3) $5m\vec{v}$ 4) $3m\vec{v}$

4 Какую по модулю силу F нужно приложить к оси блока Б, чтобы уравновесить груз массой 10 кг, подвешенный на легкой нерастяжимой нити, перекинутой через блоки (см. рисунок)? Блоки А и Б считать невесомыми, трением пренебречь.



- 1) 50 Н 2) 400 Н 3) 200 Н 4) 100 Н

5 На больший по площади поршень S_1 гидравлического пресса положили гирию весом P , как показано на рисунке. Сила F , которую нужно приложить к меньшему по площади поршню S_2 , чтобы уравновесить гирию, по модулю должна быть



- 1) равна нулю 2) меньше веса гири P
3) равна весу гири P 4) больше веса гири P

6 К пружине динамометра подвесили груз массой 400 г. При этом она растянулась на 5 мм. Найдите коэффициент жесткости пружины динамометра.

- 1) 0,8 Н/м 2) 1,2 Н/м 3) 800 Н/м 4) 1200 Н/м

7 Такой вид теплопередачи, как конвекция, возможен

- 1) только в вакууме 2) только в газах
3) в газах и жидкостях 4) только в твердых телах

8 В калориметр, содержащий 200 г воды при температуре 89°C , опустили стальную чайную ложку массой 25 г, лежавшую до этого на столе в комнате. После установления теплового равновесия вода в калориметре охладилась до 88°C . Пренебрегая потерями теплоты и теплоемкостью калориметра, определите, чему была равна температура ложки до ее опускания в калориметр? Теплоемкость стали равна $500 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$.

- 1) $19,5^\circ\text{C}$ 2) $20,8^\circ\text{C}$ 3) $22,1^\circ\text{C}$ 4) 30°C

9 К изолированному металлическому телу АБ, состоящему из двух частей А и Б, поднесли слева, не касаясь, стеклянную палочку, предварительно потертую о шелк, как показано на рисунке 1. Затем, не убирая стеклянной палочки, тело АБ разделили на две части (рисунок 2). Заряды какого знака в результате оказались на частях А и Б тела АБ?

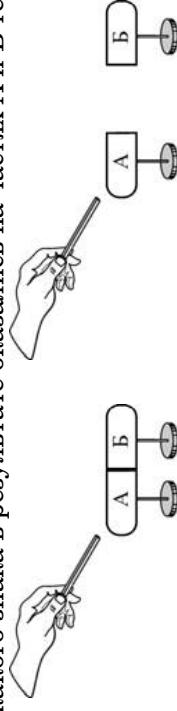
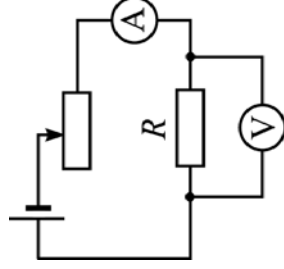


рис.1

рис.2

- 1) на частях А и Б оказался отрицательный заряд
2) на частях А и Б оказался положительный заряд
3) на части А оказался положительный заряд, а на части Б – отрицательный заряд
4) на части А оказался отрицательный заряд, а на части Б – положительный заряд

10 На рисунке приведена схема электрической цепи, в которую включены реостат и резистор R , имеющий постоянное сопротивление. Как будут изменяться показания амперметра A и вольтметра V при перемещении движка реостата вправо?



- 1) показания и амперметра, и вольтметра будут увеличиваться
- 2) показания амперметра будут уменьшаться, а вольтметра – увеличиваться
- 3) показания амперметра будут увеличиваться, а вольтметра – уменьшаться
- 4) показания и амперметра, и вольтметра будут уменьшаться

11 Вблизи прямолинейного вертикально расположенного проводника AB , в котором нет тока, установили стрелку компаса (рисунок 1). Как повернется стрелка после того, как замкнут ключ K и по проводнику потечёт ток? На вариантах ответов показан вид сверху на проводник (ток течёт «на нас») – см. рисунок 2. Магнитное поле Земли не учитывать.

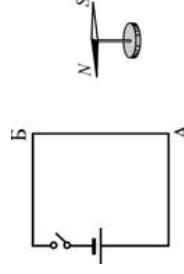


Рис. 1

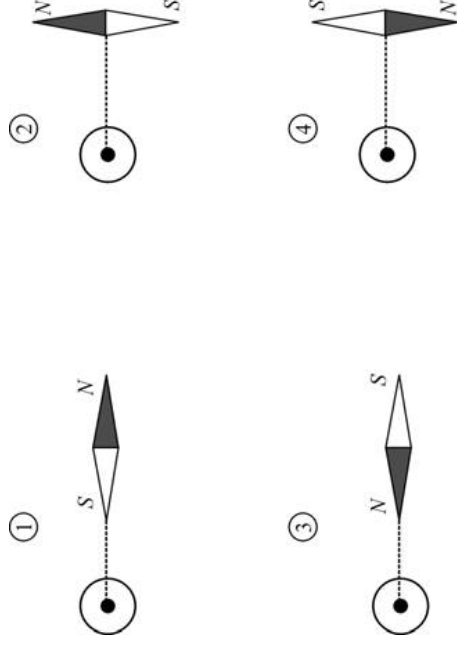
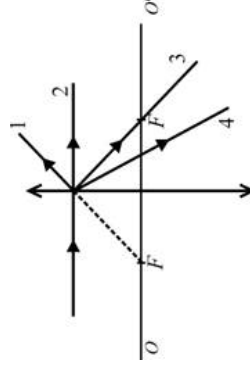


Рис. 2

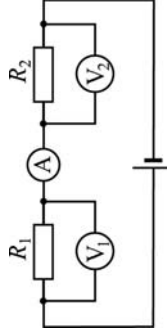
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

12 На тонкую собирающую линзу с фокусами F слева падает луч, как показано на рисунке. После прохождения линзы этот луч пойдёт по пути



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

- 13** Ученик собрал электрическую цепь по схеме, приведённой на рисунке. Известно, что сопротивление первого резистора $R_1 = 1 \text{ Ом}$, сопротивление второго резистора $R_2 = 2 \text{ Ом}$. Что показывают амперметр А и вольтметр V_2 , если вольтметр V_1 , подключенный к резистору R_1 , показывает 6 В? Все измерительные приборы идеальные.

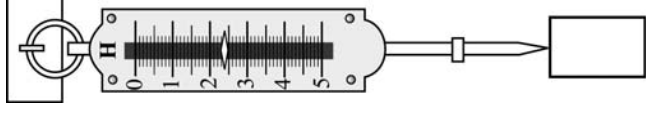


- 1) $I_A = 6 \text{ А}$, $V_2 = 3 \text{ В}$ 2) $I_A = 6 \text{ А}$, $V_2 = 12 \text{ В}$
 3) $I_A = 1 \text{ А}$, $V_2 = 2 \text{ В}$ 4) $I_A = 1/6 \text{ А}$, $V_2 = 1/3 \text{ В}$

- 14** α -излучение представляет собой поток

- 1) протонов 2) электронов
 3) нейтронов 4) ядер атомов гелия

- 15** К пружинному динамометру подвесили груз. Укажите, чему равен вес груза, с учетом того, что погрешность измерения равна половине цены маленького деления шкалы прибора.



- 1) 2,4 Н 2) $(2,4 \pm 0,05) \text{ Н}$
 3) $(2,4 \pm 0,2) \text{ Н}$ 4) $(2,4 \pm 0,1) \text{ Н}$

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17.

Распределение Максвелла

Молекулы газов находятся в непрерывном хаотическом тепловом движении. Двигаясь, они постоянно сталкиваются друг с другом и со стенками сосуда, в котором заключен газ. При этих столкновениях скорости молекул изменяются как по модулю, так и по направлению. По этой причине все молекулы газа обладают различными скоростями. Ученых давно интересовал вопрос – существует ли какая-нибудь закономерность, которая позволяет вычислить, сколько молекул имеют скорость с данным модулем? Ответ на этот вопрос в 1860 году дал великий британский физик и математик Джеймс Кларк Максвелл. Он установил, что невозможно точно определить, сколько именно молекул имеют в данный момент заданную скорость (например, равную по модулю 500 м/с). Однако можно вычислить, сколько процентов молекул от их общего числа имеют скорость, модуль которой близок к заданной величине (например, лежит в интервале от 500 м/с до 505 м/с). Формула, которая позволяет сделать такой расчет, называется в честь открывшего ее ученого **распределением Максвелла**.

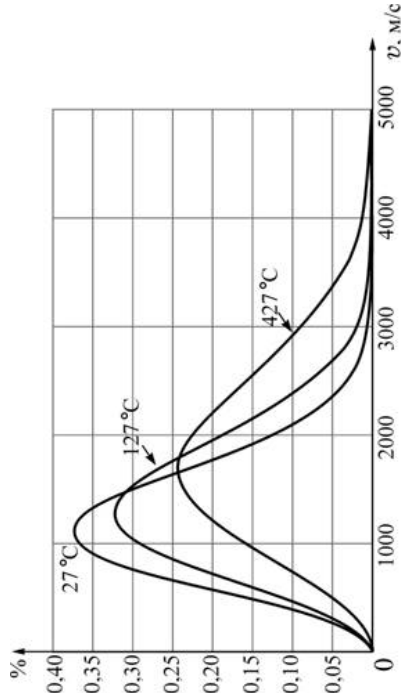


Рисунок 1. Распределение Максвелла для гелия при различных температурах.

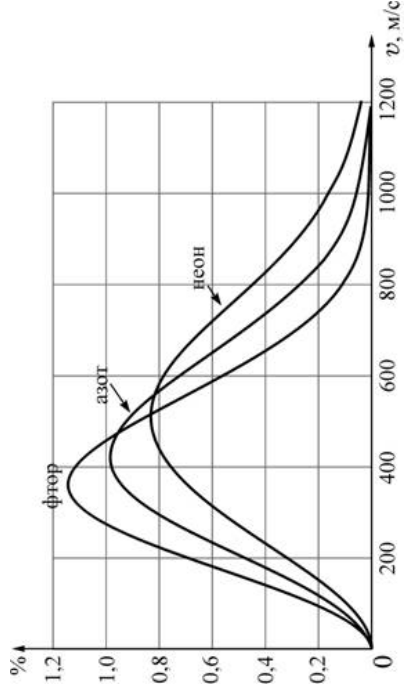


Рисунок 2. Распределение Максвелла при температуре +27 °С для неона, азота и фтора.

Согласно распределению Максвелла, доля молекул газа, которые имеют скорость, модуль которой близок к заданной величине, зависит от массы молекулы газа (то есть от его химического состава), а также от температуры газа. На рисунке 1 показаны распределения Максвелла для гелия (масса молекулы $6,7 \cdot 10^{-27}$ кг) при различных значениях температуры. Вдоль горизонтальной оси на графике отложены значения модуля скорости \bar{v} молекулы, а вдоль вертикальной – процент молекул, имеющих модуль скорости, близкий к \bar{v} (отличающийся от \bar{v} не более, чем на 5 м/с). Видно, что при увеличении температуры кривые становятся ниже и расширяются.

На рисунке 2 показаны распределения Максвелла при температуре +27 °С для различных газов – неона (масса молекулы $3,3 \cdot 10^{-26}$ кг), азота (масса молекулы $4,7 \cdot 10^{-26}$ кг) и фтора (масса молекулы $6,3 \cdot 10^{-26}$ кг). Из графиков следует, что при увеличении массы молекул кривые становятся выше и сужаются.

Максимум каждой кривой соответствует скорости, которая называется наиболее вероятной (такую скорость имеет наибольший процент молекул). Например, из рисунка 1 следует, что при температуре +427 °С наиболее вероятная скорость молекул гелия ≈ 1750 м/с, причем скорость, близкую к этому значению, имеют всего лишь $\approx 0,25\%$ от общего числа молекул.

Распределение Максвелла играет важную роль в молекулярной физике. Оно позволяет вычислять многие величины, характеризующие молекулы газа, а также дает возможность обосновать основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.

16 | Распределение Максвелла позволяет вычислить

- 1) модуль скорости молекул газа
- 2) число молекул с заданным модулем скорости
- 3) процентное содержание молекул с заданным модулем скорости
- 4) процентное содержание молекул с модулем скорости, близким к заданному значению

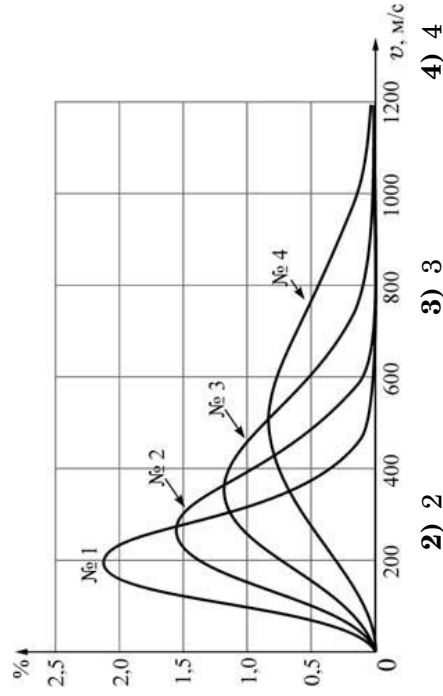
17 | Пользуясь рисунком 2, определите, у молекул какого газа при температуре +27 °С наиболее вероятная скорость больше?

- 1) у неона
- 2) у азота
- 3) у фтора
- 4) невозможно определить

18 В таблице приведены массы молекул для четырех различных газов, находящихся при одинаковой температуре.

Газ	Масса молекулы, кг
Неон	$3,3 \cdot 10^{-26}$
Аргон	$6,6 \cdot 10^{-26}$
Хлор	$1,2 \cdot 10^{-25}$
Ксенон	$2,2 \cdot 10^{-25}$

Какой из графиков, показанных на рисунке, может соответствовать неону?

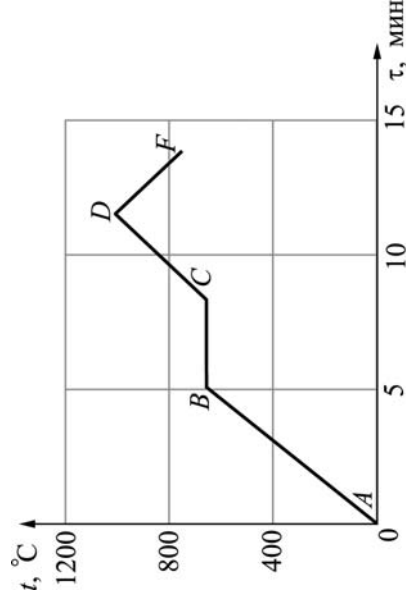


- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

Часть 2

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

19 Брусок из алюминия массой 1 кг, находящийся при температуре 0 °С при нормальном атмосферном давлении, начинают нагревать. На рисунке изображен график зависимости температуры алюминия от времени.



Установите соответствие между участками на графике и происходящими при нагревании процессами. К каждому элементу первого столбца выберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

УЧАСТОК ГРАФИКА

- А) AB
Б) BC
В) DF

ПРОЦЕСС

- 1) нагревание твердого тела
2) охлаждение жидкости
3) плавление
4) кристаллизация
5) конденсация

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

20 Автомобиль, движущийся с постоянной скоростью по горизонтальной дороге, начинает экстренное торможение, при котором колеса не вращаются, а скользят по дороге. Определите, как изменятся со временем следующие физические величины: модуль ускорения автомобиля; модуль силы трения колес о дорогу; кинетическая энергия автомобиля.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) модуль ускорения автомобиля
- Б) модуль силы трения колес о дорогу
- В) кинетическая энергия автомобиля

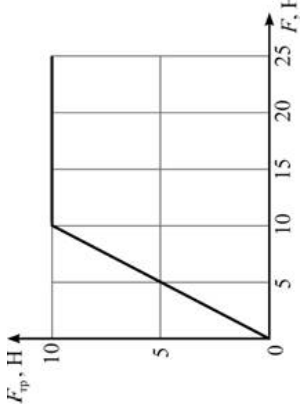
	А		Б		В	
--	---	--	---	--	---	--

Ответ:

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

21 Брусок массой 5 кг находится на шероховатой горизонтальной поверхности. К бруску прикреплен динамометр, к которому прикладывают горизонтальную силу \vec{F} . На рисунке изображен график зависимости модуля силы трения $F_{тр}$ возникающей между поверхностью бруска и плоскостью, от модуля приложенной силы F .



Используя график этой зависимости, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Коэффициент трения между поверхностью бруска и плоскостью примерно равен 0,2.
- 2) При приложении силы $F = 5$ Н брусок будет двигаться вправо относительно своего первоначального положения.
- 3) Если прикладываемая к бруску сила F по модулю больше 10 Н, то брусок находится в состоянии покоя.
- 4) Когда прикладываемая к бруску сила F равна по модулю 20 Н, модуль ускорения бруска равен 2 м / с^2 .
- 5) Если прикладываемая к бруску сила F по модулю меньше 10Н, то на брусок не действует сила трения.

Ответ:

Часть 3

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

22 | Используя источник постоянного тока с напряжением 4,5 В, вольтметр и соединенные последовательно резисторы $R_1 = 12$ Ом и переменный резистор R_x , ползунок которого установлен в произвольном положении, определите сопротивление R_x , измеряя напряжение на резисторе R_1 .

- 1) Соберите электрическую схему.
- 2) Установите ползунок реостата примерно **на середину**.
- 3) Измерьте напряжение на резисторе R_1 .
- 4) Определите неизвестное сопротивление R_x .

В бланке ответов:

- 1.) сделайте рисунок-схему экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты измерений напряжения и примерную погрешность измерений;
- 3) запишите формулу для сопротивления двух последовательно соединенных резисторов;
- 4) запишите закон Ома для изучаемых участков цепи;
- 5.) используя п. 3 и п. 4, получите формулу для неизвестного сопротивления и запишите ее;
- 6.) определите числовое значение сопротивления R_x , указав примерную погрешность его измерения.

23 | На столе стоит стакан, доверху наполненный водой. На поверхность воды осторожно кладут тело, которое плавает на поверхности, не касаясь стенок и дна стакана. Изменится ли при этом давление воды на дно стакана? Ответ поясните.

24 | У основания здания давление в водопроводе равно $5 \cdot 10^5$ Па. На какой высоте от основания здания сила давления воды на прокладку площадью $0,2 \text{ см}^2$ в водопроводном кране, расположенном на этой высоте, будет равна 4 Н?

25 | Проволоки 1 и 2 соединены последовательно и включены в электрическую цепь постоянного тока. Проволоки имеют одинаковую массу и площадь поперечного сечения. Найдите отношение тепловой мощности, выделяющейся в проволоке 1, к тепловой мощности, выделяющейся в проволоке 2. Удельное сопротивление проволоки 1 равно $0,1 \text{ мкОм} \cdot \text{м}$, ее плотность 7800 кг/м^3 ; удельное сопротивление проволоки 2 равно $0,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$, ее плотность 21450 кг/м^3 .

Тренировочная работа №2

по ФИЗИКЕ

16 января 2012 года

9 класс

Вариант 2

Район

Город (населенный пункт).

Школа

Класс

Фамилия

Имя.

Отчество.

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 обведенный 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 отведенном 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 развернутый 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 удастся 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
гига	Г
мега	М
кило	к
гекто	г
санти	с
милли	м
микро	мк
нано	н

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	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	дерешина (сосна)
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь
ртуть	$13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец

Удельная		
теплоемкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплоемкость свинца
теплоемкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды
теплоемкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта
теплоемкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца
теплоемкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали
теплоемкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова
теплоемкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда
теплоемкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта

Температура плавления	Температура кипения
327 °C	100 °C
232 °C	78 °C
0 °C	

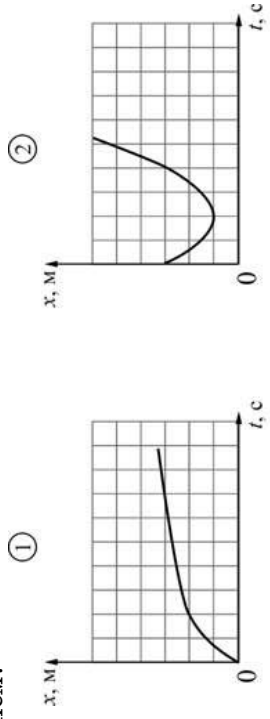
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)
0,016
0,017
0,028
0,10

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

Часть 1

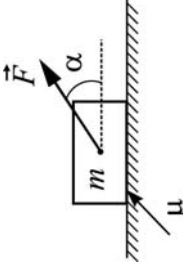
К каждому из заданий 1 – 18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1 Тело движется вдоль оси Ox . На рисунках 1 – 4 приведены графики зависимости координаты x тела от времени t . Какой из представленных графиков соответствует движению с постоянным по модулю ненулевым ускорением?




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

2 По шероховатому столу тащат брусок массой m , прикладывая к нему силу, направленную под углом α к горизонту, как показано на рисунке. Коэффициент трения равен μ . Сила трения, действующая на брусок, по модулю равна

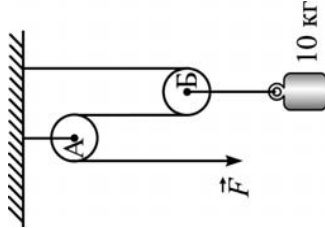


- 1) μmg 2) $\mu(mg - F \sin \alpha)$
 3) $\mu(mg - F)$ 4) $\mu(mg - F \cos \alpha)$

3 По столу вдоль одной прямой движутся два тела массами m и $2m$. Тело массой m движется со скоростью \vec{v} влево, а тело массой $2m$ движется со скоростью $4\vec{v}$ вправо, как показано на рисунке. Суммарный импульс этой системы тел равен

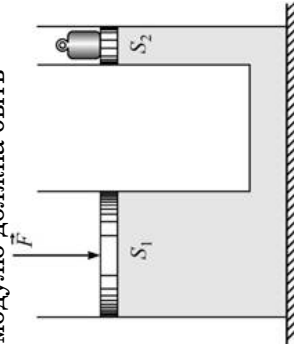
- 1) $9m\vec{v}$ 2) $8m\vec{v}$ 3) $7m\vec{v}$ 4) $6m\vec{v}$
- 

4 Какую по модулю силу F нужно приложить к концу легкой нерастяжимой нити, перекинутой через блок, чтобы уравновесить груз массой 10 кг, подвешенный к оси блока Б (см. рисунок)? Блоки А и Б считать невесомыми, трением пренебречь.



- 1) 50 Н 2) 400 Н 3) 200 Н 4) 100 Н

5 На меньший по площади поршень S_2 гидравлического пресса положили гирю весом P , как показано на рисунке. Сила F , которую нужно приложить к большому по площади поршню S_1 , чтобы уравновесить гирю, по модулю должна быть



- 1) больше веса гири P 2) равна весу гири P
3) меньше веса гири P 4) равна нулю

6 К пружине динамометра подвесили груз массой 800 г. При этом она растянулась на 5 мм. Найдите коэффициент жесткости пружины динамометра.

- 1) 1,6 Н/м 2) 160 Н/м 3) 625 Н/м 4) 1600 Н/м

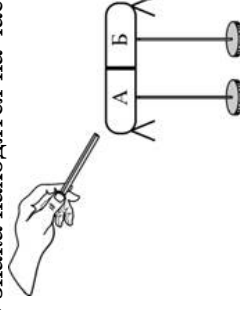
7 Такой вид теплопередачи, как теплопроводность, возможен
1) только в вакууме 2) в газах и жидкостях

3) в газах, жидкостях и твёрдых телах 4) только в твёрдых телах

8 В калориметр, содержащий 200 г воды при температуре 85°C , опустили алюминиевую чайную ложку массой 14 г, имевшую температуру 20°C . Пренебрегая потерями теплоты и теплоемкостью калориметра, определите, на сколько градусов охладится вода в калориметре после установления теплового равновесия. Теплоемкость алюминия равна $920 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$.

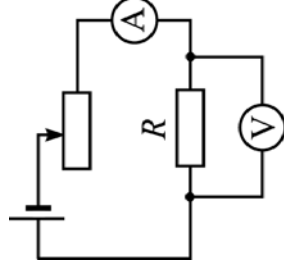
- 1) на $0,5^\circ\text{C}$ 2) на $1,0^\circ\text{C}$
3) на $1,5^\circ\text{C}$ 4) на $2,5^\circ\text{C}$

9 К концам изолированного металлического тела АБ, состоящего из двух частей А и Б, подвесили легкие листки бумаги, а затем поднесли к нему слева, не касаясь, эбонитовую палочку, предварительно потергую о шерсть. Листки на краях тел А и Б отклонились, как показано на рисунке. Заряды какого знака находятся на частях А и Б тела АБ?



- 1) на частях А и Б находится отрицательный заряд
2) на частях А и Б находится положительный заряд
3) на части А находится отрицательный заряд, а на части Б – положительный заряд
4) на части А находится положительный заряд, а на части Б – отрицательный заряд

10 На рисунке приведена схема электрической цепи, в которую включены реостат и резистор R , имеющих постоянное сопротивление. Как будут изменяться показания амперметра A и вольтметра V при перемещении движка реостата влево?



- 1) показания и амперметра, и вольтметра будут увеличиваться
- 2) показания амперметра будут уменьшаться, а вольтметра – увеличиваться
- 3) показания амперметра будут увеличиваться, а вольтметра – уменьшаться
- 4) показания и амперметра, и вольтметра будут уменьшаться

11 Вблизи прямолинейного вертикально расположенного проводника AB , в котором нет тока, установили стрелку компаса (рисунок 1). Как повернется стрелка после того, как замкнут ключ K и по проводнику потечёт ток? На вариантах ответов показан вид сверху на проводник (ток течёт «от нас») – см. рисунок 2. Магнитное поле Земли не учитывать.

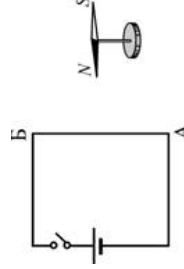


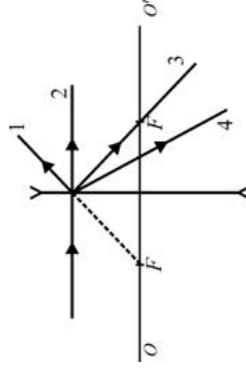
Рис. 1



Рис.2

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

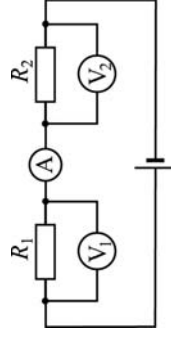
12 На тонкую рассеивающую линзу с фокусами F слева падает луч, как показано на рисунке. После прохождения линзы этот луч пойдёт по пути



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

13

Ученик собрал электрическую цепь по схеме, приведённой на рисунке. Известно, что сопротивление первого резистора $R_1 = 2 \text{ Ом}$, амперметр A показывает силу тока 2 А , а вольтметр V_2 , подключенный ко второму резистору R_2 , показывает напряжение 6 В . Чему равно сопротивление резистора R_2 и что показывает вольтметр V_1 , подключенный к резистору R_1 ? Все измерительные приборы идеальные.



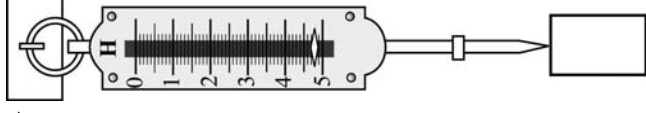
- 1) $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $V_1 = 4 \text{ В}$ 2) $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $V_1 = 6 \text{ В}$
 3) $R_2 = 1/3 \text{ Ом}$, $V_1 = 1 \text{ В}$ 4) $R_2 = 1/3 \text{ Ом}$, $V_1 = 4 \text{ В}$

14

β -излучение представляет собой поток

- 1) нейтронов 2) протонов
 3) электронов 4) ядер атомов гелия

15 К пружинному динамометру подвесили груз. Укажите, чему равен вес груза, с учетом того, что погрешность измерения равна половине цены маленького деления шкалы прибора.



- 1) $4,8 \text{ Н}$ 2) $(4,8 \pm 0,05) \text{ Н}$
 3) $(4,8 \pm 0,1) \text{ Н}$ 4) $(4,8 \pm 0,2) \text{ Н}$

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17.

Распределение Максвелла

Молекулы газов находятся в непрерывном хаотическом тепловом движении. Двигаясь, они постоянно сталкиваются друг с другом и со стенками сосуда, в котором заключен газ. При этих столкновениях скорости молекул изменяются как по модулю, так и по направлению. По этой причине все молекулы газа обладают различными скоростями. Ученых давно интересовал вопрос – существует ли какая-нибудь закономерность, которая позволяет вычислить, сколько молекул имеют скорость с данным модулем? Ответ на этот вопрос в 1860 году дал великий британский физик и математик Джеймс Кларк Максвелл. Он установил, что невозможно точно определить, сколько именно молекул имеют в данный момент заданную скорость (например, равную по модулю 500 м/с). Однако можно вычислить, сколько процентов молекул от их общего числа имеют скорость, модуль которой близок к заданной величине (например, лежит в интервале от 500 м/с до 505 м/с). Формула, которая позволяет сделать такой расчет, называется в честь открывшего ее ученого **распределением Максвелла**.

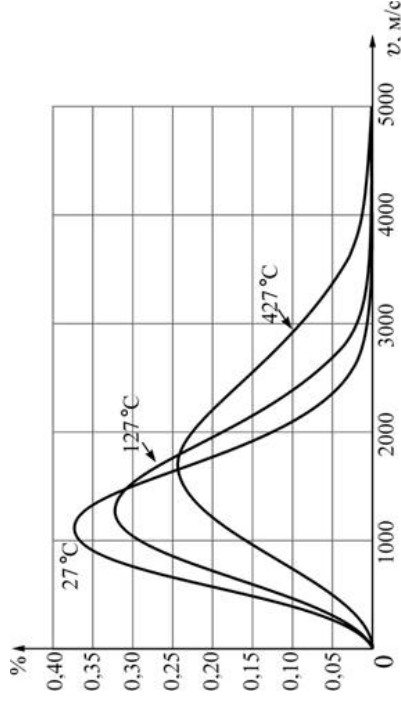
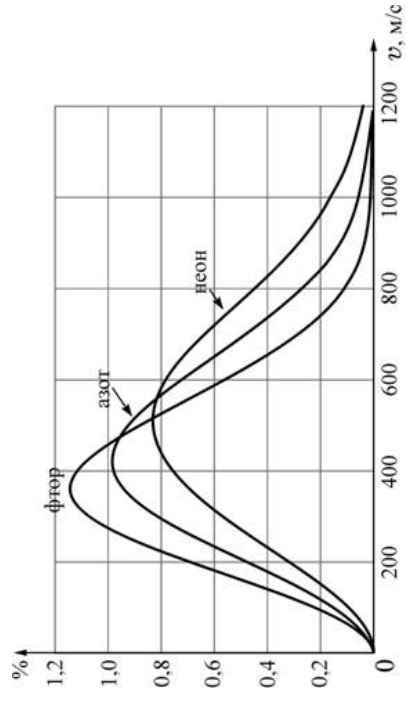


Рисунок 1. Распределения Максвелла для гелия при различных температурах.

Рисунок 2. Распределения Максвелла при температуре $+27\text{ }^\circ\text{C}$ для неона, азота и фтора.

Согласно распределению Максвелла, доля молекул газа, которые имеют скорость, модуль которой близок к заданной величине, зависит от массы молекулы газа (то есть от его химического состава), а также от температуры газа. На рисунке 1 показаны распределения Максвелла для гелия (масса молекулы $6,7 \cdot 10^{-27}$ кг) при различных значениях температуры. Вдоль горизонтальной оси на графике отложены значения модуля скорости \bar{v} молекулы, а вдоль вертикальной – процент молекул, имеющих модуль скорости, близкий к \bar{v} (отличающийся от \bar{v} не более, чем на 5 м/с). Видно, что при увеличении температуры кривые становятся ниже и расширяются.

На рисунке 2 показаны распределения Максвелла при температуре $+27\text{ }^\circ\text{C}$ для различных газов – неона (масса молекулы $3,3 \cdot 10^{-26}$ кг), азота (масса молекулы $4,7 \cdot 10^{-26}$ кг) и фтора (масса молекулы $6,3 \cdot 10^{-26}$ кг). Из графиков следует, что при увеличении массы молекул кривые становятся выше и сужаются.

Максимум каждой кривой соответствует скорости, которая называется наиболее вероятной (такую скорость имеет наибольший процент молекул). Например, из рисунка 1 следует, что при температуре $+427\text{ }^\circ\text{C}$ наиболее вероятная скорость молекул гелия ≈ 1750 м/с, причем скорость, близкую к этому значению, имеют всего лишь $\approx 0,25\%$ от общего числа молекул.

Распределение Максвелла играет важную роль в молекулярной физике. Оно позволяет вычислять многие величины, характеризующие молекулы газа, а также дает возможность обосновать основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.

16 Согласно распределению Максвелла, процентное содержание молекул с модулем скорости, близким к заданному

- 1) зависит только от массы молекулы газа
- 2) зависит только от температуры газа
- 3) не зависит от массы молекулы газа и от его температуры
- 4) зависит от массы молекулы газа и от его температуры

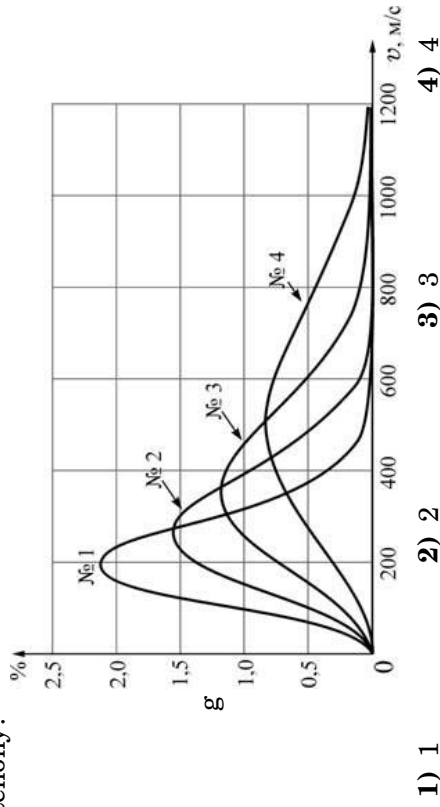
17 Пользуясь рисунком 2, определите, у молекул какого газа при температуре $+27\text{ }^\circ\text{C}$ наиболее вероятная скорость меньше?

- 1) у неона
- 2) у азота
- 3) у фтора
- 4) невозможно определить

18 В таблице приведены массы молекул для четырех различных газов, находящихся при одинаковой температуре.

Газ	Масса молекулы, кг
Неон	$3,3 \cdot 10^{-26}$
Аргон	$6,6 \cdot 10^{-26}$
Хлор	$1,2 \cdot 10^{-25}$
Ксенон	$2,2 \cdot 10^{-25}$

Какой из графиков, показанных на рисунке, может соответствовать ксенону?

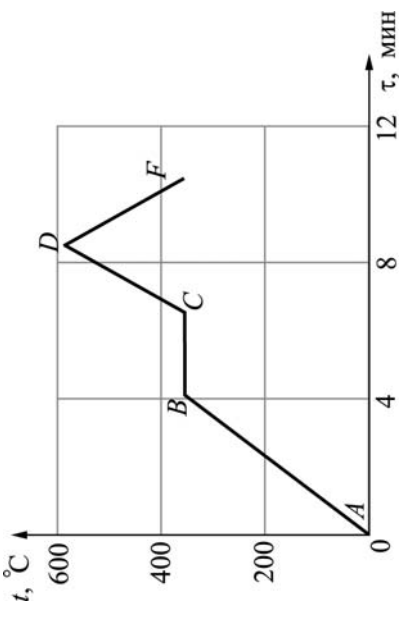


- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

Часть 2

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

19 Ртуть массой 1 кг, налитую в колбу при температуре 0°C при нормальном атмосферном давлении, начинают нагревать. На рисунке изображен график зависимости температуры ртути от времени.



Установите соответствие между участками на графике и названиями происходящих процессов.

К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

УЧАСТОК ГРАФИКА **ПРОЦЕСС**

- | | |
|-------|------------------------|
| А) AB | 1) нагревание газа |
| Б) BC | 2) нагревание жидкости |
| В) DF | 3) плавление |
| | 4) кипение |
| | 5) охлаждение пара |

Ответ:

А	Б	В
□	□	□

20 Автомобиль, движущийся с постоянной скоростью по горизонтальной дороге, начинает экстренное торможение, при котором колеса не вращаются, а скользят по дороге. Определите, как изменяются со временем следующие физические величины: модуль скорости автомобиля; модуль работы силы трения; потенциальная энергия автомобиля относительно уровня дороги. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) модуль скорости автомобиля
- Б) модуль работы силы трения
- В) потенциальная энергия автомобиля

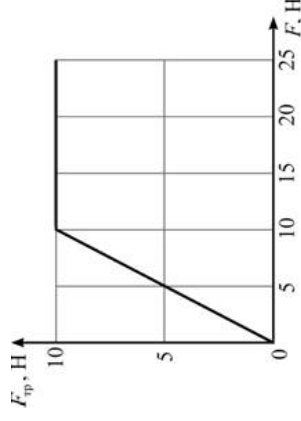
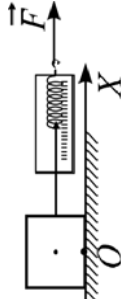
ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Ответ:

21 Брусок массой 5 кг находится на шероховатой горизонтальной поверхности. К бруску прикреплен динамометр, к которому прикладывают горизонтальную силу \vec{F} . На рисунке изображен график зависимости модуля силы трения $F_{тр}$ возникающей между поверхностью бруска и плоскостью, от модуля приложенной силы F .



Используя график этой зависимости, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Коэффициент трения между поверхностью бруска и плоскостью примерно равен 1.
- 2) При приложении силы $F = 5$ Н брусок движется равноускоренно.
- 3) Если прикладываемая к бруску сила F по модулю больше 10 Н, брусок движется равномерно.
- 4) Когда прикладываемая к бруску сила F по модулю равна 15 Н, модуль ускорения бруска равен 1 м / с^2 .
- 5) Когда прикладываемая к бруску сила F по модулю меньше 10 Н, сила трения равна по модулю приложенной силе.

Ответ:

--

Часть 3

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

- 22** Используя источник постоянного тока с напряжением 4,5 В, амперметр и соединенные последовательно резистор $R_2 = 6 \text{ Ом}$ и переменный резистор R_x , ползунок которого установлен в произвольном положении, определите сопротивление R_x , измеряя силу тока, текущего через источник.
- 1) Соберите электрическую схему.
 - 2) Установите ползунок реостата примерно на середине.
 - 3) Измерьте силу тока в цепи.
 - 4) Определите неизвестное сопротивление R_x .

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок-схему экспериментальной установки;
 - 2) укажите результаты измерений силы тока и примерную погрешность измерений;
 - 3) запишите формулу для сопротивления двух последовательно соединенных резисторов;
 - 4) запишите закон Ома для изучаемого участка цепи;
 - 5) используя п. 3 и п. 4, получите формулу для неизвестного сопротивления и запишите ее;
 - 6) определите числовое значение сопротивления R_x , указав примерную погрешность его измерения.
- ВНИМАНИЕ! Не подсовдняйте амперметр непосредственно к выводам источника питания без последовательно включенных резисторов! Это может привести к его порче.**

- 23** На столе стоит стакан, наполненную водой. На поверхность воды осторожно кладут тело, которое плавает на поверхности, не касаясь стенок и дна стакана. При этом уровень воды остается ниже края стакана. Изменится ли при этом давление воды на дно стакана? Ответ поясните.

- 24** У основания здания давление в водопроводе равно $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Определите силу давления воды на прокладку площадью $0,4 \text{ см}^2$ в водопроводном кране, расположенном на высоте 25 м от основания здания.

- 25** Проволоки 1 и 2 соединены параллельно и включены в электрическую цепь постоянного тока. Проволоки имеют одинаковую массу и площадь поперечного сечения. Найдите отношение тепловой мощности, выделяющейся в проволоке 1, к тепловой мощности, выделяющейся в проволоке 2. Удельное сопротивление проволоки 1 равно $0,0170 \text{ мОм} \cdot \text{м}$, ее плотность 8900 кг/м^3 ; удельное сопротивление проволоки 2 равно $0,0714 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$, ее плотность $8,9 \text{ г/см}^3$.

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**22**

Используя источник постоянного тока с напряжением 4,5 В, вольтметр и соединенные последовательно резисторы $R_1 = 12 \text{ Ом}$ и переменный резистор R_x , ползунок которого установлен в произвольном положении, определите сопротивление R_x , измеряя напряжение на резисторе R_1 .

- 1) Соберите электрическую схему.
- 2) Установите ползунок реостата примерно на середину.
- 3) Измерьте напряжение на резисторе R_1 .
- 4) Определите неизвестное сопротивление R_x .

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок-схему экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты измерений напряжений и примерную погрешность измерений;
- 3) запишите формулу для сопротивления двух последовательно соединенных резисторов;
- 4) запишите закон Ома для изучаемых участков цепи;
- 5) используя п. 3 и п. 4, получите формулу для неизвестного сопротивления и запишите ее;
- 6) определите числовое значение сопротивления R_x , указав примерную погрешность его измерения.

Характеристика оборудования

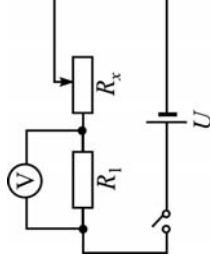
При выполнении задания используется комплект оборудования «L-микро» №5 в составе:

- источник питания постоянного тока 4,5 В;
- вольтметр 0 – 6 В, $C = 0,2 \text{ В}$;
- переменный резистор (реостат) с максимальным сопротивлением 10 Ом;
- резистор $R_1 = 12 \text{ Ом}$, обозначаемый R_1 ;
- соединительные провода;
- ключ;
- рабочее поле.

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

- 1) Рисунок экспериментальной установки:



- 2) $U_1 = 3,1 \pm 0,1 \text{ В}$;
- 3) $R = R_1 + R_x$;
- 4) $I = \frac{U}{R} = \frac{U}{R_1 + R_x} = \frac{U_1}{R_1}$;
- 5) $R_x = R_1 \left(\frac{U}{U_1} - 1 \right)$
- 6) $R_x = 12 \cdot \left(\frac{4,5}{3,1} - 1 \right) \approx 5,4 \text{ Ом}$; $R_x = 5,4 \pm 0,6 \text{ Ом}$.

Указание экспертам

Погрешность измерения сопротивления R_x можно оценить методом границ. Так как значение напряжения U_1 лежит в интервале от 3,0 В до 3,2 В, то R_x может изменяться в пределах от $R_{x\text{min}} = 12 \cdot \left(\frac{4,5}{3,2} - 1 \right)$ до

$R_{x\text{min}} = 12 \cdot \left(\frac{4,5}{3,0} - 1 \right) = 6 \text{ Ом}$. Поэтому с учетом погрешности результат определения R_x считается верным, если он попадает в интервал $5 \pm 1 \text{ Ом}$.