

**Тренировочная работа № 3
по ФИЗИКЕ
20 февраля 2013 года
9 класс**

Вариант ФИ9401

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. При выполнении этих заданий части 1 обведите кружком номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если Вы обвели не тот номер, то зачеркните этот обведённый номер крестиком, а затем обведите номер нового ответа. Ответ на задание 19 части 1 записывается на отдельном листе.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом (20–23). При выполнении заданий части 2 ответ записывается в экзаменационной работе в отведённом для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развёрнутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на отдельном листе. 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!

Район.	<hr/>
Город (населённый пункт)	<hr/>
Школа.	<hr/>
Класс	<hr/>
Фамилия.	<hr/>
Имя.	<hr/>
Отчество	<hr/>

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

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
mega	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	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 (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	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	меди	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$		

Температура плавления	Температура кипения
свинца	327°C
олова	232°C
льда	0°C

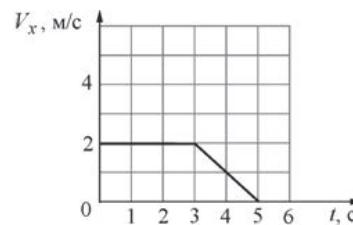
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20°C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
меди	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

Часть 1

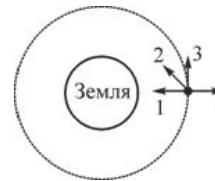
При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

- 1** На рисунке представлен график зависимости проекции скорости V_x тела от времени t . За первые 5 секунд движения тело прошло вдоль оси OX путь



- 1) 2 м 2) 6 м 3) 8 м 4) 10 м

- 2** Спутник летит по круговой орбите вокруг Земли с выключенными двигателями (см. рисунок). Влияние атмосферы пренебрежимо мало. С каким из указанных на рисунке векторов совпадает направление равнодействующей всех сил, приложенных к спутнику?

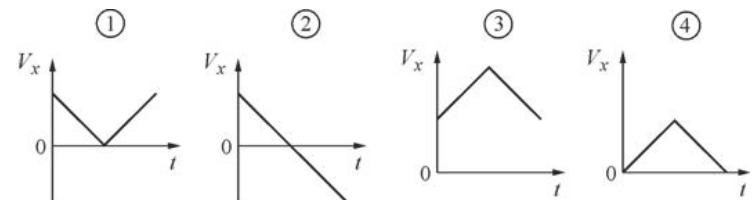


- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

- 3** Автомобиль массой 1000 кг, двигающийся вдоль оси OX в положительном направлении со скоростью 72 км/ч, остановился. Изменение проекции импульса автомобиля на ось OX равно

- 1) $-72\ 000 \text{ кг}\cdot\text{м/c}$ 2) $-20\ 000 \text{ кг}\cdot\text{м/c}$
3) $20\ 000 \text{ кг}\cdot\text{м/c}$ 4) $72\ 000 \text{ кг}\cdot\text{м/c}$

- 4** Мяч бросают вертикально вверх с поверхности земли. Достигнув верхней точки, мяч падает обратно на землю. Какой из графиков зависимости проекции скорости мяча V_x от времени t соответствует этому движению, если ось OX направлена вверх? Сопротивлением воздуха можно пренебречь.



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

- 5** Два сплошных металлических цилиндра – свинцовый и медный – имеют одинаковые массы и диаметры. Их погрузили в ртуть, в которой они плавают в вертикальном положении. Глубина погружения свинцового цилиндра

- 1) меньше глубины погружения медного цилиндра
2) больше глубины погружения медного цилиндра
3) равна глубине погружения медного цилиндра
4) может быть как больше, так и меньше глубины погружения медного цилиндра

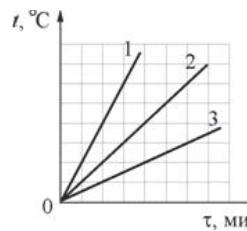
- 6** Бруск массой 100 г, подвешенный на лёгкой нити, движется вверх с таким ускорением, что его вес увеличивается в три раза по сравнению с состоянием покоя. Модуль ускорения бруска

- 1) в два раза меньше модуля ускорения свободного падения g
2) равен модулю ускорения свободного падения g
3) в два раза больше модуля ускорения свободного падения g
4) в три раза больше модуля ускорения свободного падения g

7 Алюминиевую и стальную ложки одинаковой массы, находящиеся при комнатной температуре, опустили в большой бак с кипятком. После установления теплового равновесия количество теплоты, полученное стальной ложкой от воды,

- 1) меньше количества теплоты, полученного алюминиевой ложкой
- 2) больше количества теплоты, полученного алюминиевой ложкой
- 3) равно количеству теплоты, полученному алюминиевой ложкой
- 4) может быть как больше, так и меньше количества теплоты, полученного алюминиевой ложкой

8 На рисунке представлены графики нагревания трёх образцов (А, Б и В), состоящих из одного и того же твёрдого вещества. Масса образца А в четыре раза больше массы образца Б, а масса образца Б в два раза меньше массы образца В. Образцы нагреваются на одинаковых горелках. Определите, какой из графиков соответствует образцу А, какой – образцу Б, а какой – образцу В.



- 1) график 1 – А, график 2 – Б, график 3 – В
- 2) график 1 – А, график 2 – В, график 3 – Б
- 3) график 1 – В, график 2 – Б, график 3 – А
- 4) график 1 – Б, график 2 – В, график 3 – А

9 Теплоизолированный сосуд содержит смесь льда и воды, находящуюся при температуре 0°C . Масса льда 40 г, а масса воды 600 г. В сосуд впускают водяной пар при температуре $+100^{\circ}\text{C}$. Найдите массу впущенного пара, если известно, что окончательная температура, установившаяся в сосуде, равна $+20^{\circ}\text{C}$.

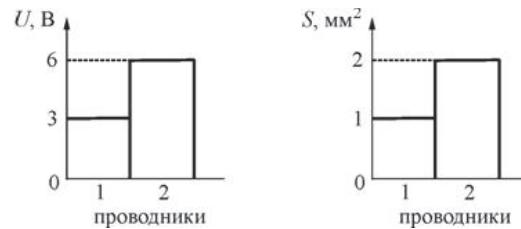
- 1) $\approx 0,4\text{ г}$
- 2) $\approx 25,4\text{ г}$
- 3) $\approx 41\text{ г}$
- 4) $\approx 100\text{ г}$

10 Опоздавший на урок ученик, войдя в класс, увидел результат уже проведённой физической демонстрации: на столе были установлены два штатива с подвешенными к ним на шёлковых нитях лёгкими бумажными гильзами, которые располагались так, как показано на рисунке. Какой вывод можно сделать об электрических зарядах этих гильз, судя по их расположению друг относительно друга?



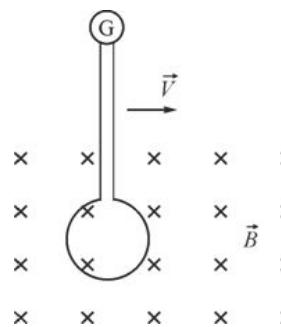
- 1) гильзы не заряжены
- 2) гильзы заряжены либо обе отрицательно, либо обе положительно
- 3) одна гильза не заряжена, а другая заряжена
- 4) гильзы заряжены разноимёнными зарядами

11 На двух диаграммах показаны значения напряжения U между концами цилиндрических медных проводников 1 и 2 одинаковой длины, а также площади S их поперечного сечения. Сравните силу тока I_1 и I_2 в этих двух проводниках.



- 1) $I_1 = \frac{I_2}{2}$
- 2) $I_1 = \frac{I_2}{4}$
- 3) $I_1 = 2I_2$
- 4) $I_1 = 3I_2$

- 12** Проволочный виток, подсоединеный к гальванометру, равномерно перемещают перпендикулярно линиям индукции \vec{B} однородного магнитного поля слева направо, как показано на рисунке. Индукционный ток в витке



- 1) не возникает, так как виток перемещают параллельно самому себе в однородном магнитном поле
- 2) не возникает, так как виток перемещают равномерно
- 3) возникает, так как при перемещении плоскость витка пересекают линии индукции магнитного поля
- 4) возникает, так как плоскость витка перпендикулярна линиям магнитной индукции

- 13** Изображение предмета в плоском зеркале

- 1) действительное, перевёрнутое, увеличенное
- 2) действительное, прямое, в натуральную величину
- 3) мнимое, перевёрнутое, увеличенное
- 4) мнимое, прямое, в натуральную величину

- 14** За 0,5 мин работы в электрической лампе была израсходована энергия 900 Дж. Известно, что через лампу протекает ток силой 0,5 А. Найдите напряжение, под которым работает лампа.

- 1) 0,001 В
- 2) 1,5 В
- 3) 60 В
- 4) 3600 В

- 15** Если бомбардировать α -частицами ядра атомов бора $^{10}_5\text{B}$, то возникают новые частицы – ядра атомов водорода ^1H . Пользуясь фрагментом периодической системы элементов Д.И. Менделеева, определите, какие ещё продукты образуются в результате этой ядерной реакции.

Li	3	Be	4	B	5	C	6	N	7	O	8	F	9	Ne	10
ЛИТИЙ	1	БЕРИЛЛИЙ	2	БОР	3	УГЛЕРОД	4	АЗОТ	5	КИСЛОРОД	6	ФТОР	7	НЕОН	8
6,941	2	9,0122	2	10,811	2	12,011	2	14,007	2	15,999	2	18,998	2	20,179	2

- 1) нейтроны
- 2) электроны
- 3) ядра изотопов атомов углерода
- 4) ядра изотопов атомов бериллия

- 16** Какой(-ие) из опытов Вы предложили бы провести, чтобы доказать, что количество теплоты, отдаваемое или получаемое телом при достижении им теплового равновесия, зависит от удельной теплоёмкости вещества, из которого состоит это тело?

A. Взять два одинаковых калориметра с одним литром воды в каждом при температуре +20 °C и показать, что при помещении в них брусков одинаковой массы, изготовленных из разных материалов и нагретых до одинаковой температуры, изменение температуры воды в калориметрах будет различным.

Б. Взять два одинаковых калориметра с одним литром воды в каждом при температуре +20 °C и показать, что при помещении в них брусков разной массы, изготовленных из одинаковых материалов и нагретых до одинаковой температуры, изменение температуры воды в калориметрах будет различным.

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

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.**Микрофон**

В современных технических устройствах, применяемых для записи и трансляции звука, невозможно обойтись без микрофона. Микрофон – это устройство, предназначенное для преобразования звуковой волны в электрический сигнал, который затем может использоваться для записи звука, для его усиления или воспроизведения. Микрофоны могут иметь различные конструкции, их работа основывается на различных физических принципах. Однако все микрофоны имеют общие элементы конструкции – это мембрана, которая воспринимает звуковые колебания, и электромеханическая часть, которая преобразует механические колебания в электромагнитные.

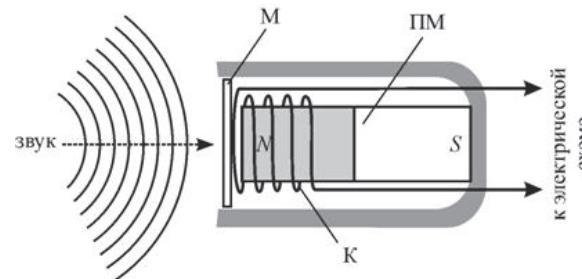


Рисунок. Электродинамический микрофон с подвижной катушкой

Рассмотрим в качестве наиболее простого примера электродинамический микрофон с подвижной катушкой. Он состоит из корпуса, внутри которого неподвижно закреплён полосовой постоянный магнит ПМ. Упругая мембрана М вынесена на один из торцов корпуса микрофона. К мембране прикреплена катушка К, на которую намотано много витков провода. Катушка расположена так, что она находится вблизи одного из полюсов магнита. При воздействии звуковых волн на мембранны она приходит в колебательное движение, и вместе с ней начинает колебаться катушка, двигаясь вдоль продольной оси магнита. В результате этого изменяется магнитный поток через катушку, и в ней, в соответствии с законом электромагнитной индукции, возникает переменное напряжение. Закон изменения этого напряжения соответствует закону колебаний мембранны под действием звуковых волн. Таким образом, механический сигнал (звуковая волна) преобразуется в электрический (колебания напряжения между выводами намотанного на катушку провода), который затем подаётся на специальную электрическую схему. Следовательно, в данном типе микрофона электромеханическая часть состоит из постоянного магнита, подвижной проволочной катушки и электрической цепи, к которой она подключена.

Существуют и другие типы микрофонов – конденсаторный микрофон (в нём мембрана прикреплена к одной из пластин включённого в электрическую цепь конденсатора, в результате чего при колебаниях мембранны изменяется его электрическая ёмкость), угольный микрофон (в нём мембрана при колебаниях давит на угольный порошок, включённый в электрическую цепь, в результате чего изменяется его сопротивление), пьезомикрофон (его работа основана на свойстве некоторых веществ – пьезоэлектриков – создавать электрическое поле при деформациях), а также ряд модификаций этих типов микрофонов.

17 Что включает в себя электромеханическая часть в конденсаторном микрофоне?

- 1) мембрану и подвижную пластину конденсатора
- 2) подвижную пластину конденсатора
- 3) конденсатор с подвижной пластиной и электрическую цепь, в которую он включён
- 4) угольный порошок и электрическую цепь, в которую он включён

18 В электродинамическом микрофоне, изображённом на рисунке, подвижную катушку располагают ближе к одному из полюсов постоянного магнита, потому что

- 1) катушку так удобнее прикреплять к мемbrane
- 2) при таком положении катушки изменение магнитного потока через неё при колебаниях мембранны максимально
- 3) при таком положении катушки изменение магнитного потока через неё при колебаниях мембранны минимально
- 4) такое положение катушки облегчает её подключение к электрической цепи

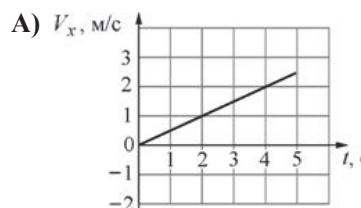
При выполнении задания 19 с развернутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.

19 В электродинамическом микрофоне, изображённом на рисунке, увеличили число витков провода в катушке. Как в результате этого изменится (увеличится или уменьшится) напряжение, подаваемое с выводов катушки на электрическую схему, к которой она подключена? Ответ поясните.

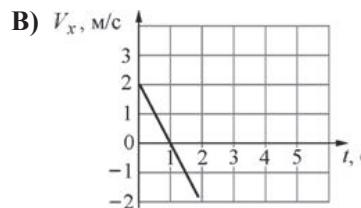
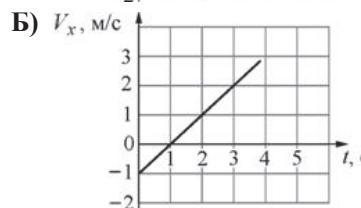
Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20–23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

- 20** Три точечных тела движутся вдоль оси Ox по горизонтальной плоскости из точки с координатой $x = 0$. Установите соответствие между графиками зависимостей скорости тел от времени и формулами зависимости координаты этих тел от времени.

ГРАФИК**ФОРМУЛА**

- 1) $x = \frac{t^2}{4}$
- 2) $x = t\left(1 - \frac{t}{4}\right)$
- 3) $x = t(2 - t)$
- 4) $x = t(t - 2)$
- 5) $x = t\left(\frac{t}{2} - 1\right)$

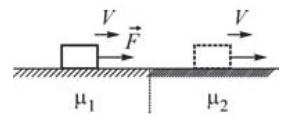


Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.
Цифры в ответе могут повторяться.

Ответ:

А	Б	В

- 21** Брусок движется равномерно со скоростью V вдоль горизонтальной плоскости под действием постоянной горизонтально направленной силы \vec{F} . Коэффициент трения между бруском и плоскостью равен μ_1 .



Определите, как изменятся следующие физические величины, если этот же брусок перемещать с такой же постоянной скоростью V вдоль горизонтальной плоскости, имеющей коэффициент трения $\mu_2 > \mu_1$: модуль силы трения между бруском и плоскостью; модуль силы реакции опоры, действующей на брускок; модуль горизонтально направленной силы \vec{F} .

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А)** модуль силы трения между бруском и плоскостью
Б) модуль силы реакции опоры, действующей на брускок
В) модуль горизонтально направленной силы \vec{F}

Ответ:

А	Б	В

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

- 22** Три твёрдых бруска из меди, золота и платины одинаковой массой 100 г, находящиеся при одинаковой температуре +300 °C, помещают в печь. Используя таблицу, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

Вещество	Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии, Дж/(кг·°C)	Температура плавления вещества, °C	Удельная теплота плавления вещества, кДж/кг
меди	400	1100	210
золото	130	1100	70
платина	140	1800	110

- 1) Для того чтобы бруск из меди начал плавиться, необходимо количество теплоты, равное 20 кДж.
- 2) Для того чтобы бруск из платины начал плавиться, необходимо количество теплоты, равное 10 кДж.
- 3) Бруски из золота требуется наименьшее количество теплоты, чтобы его нагреть до температуры плавления.
- 4) Бруски из платины требуется наибольшее количество теплоты, чтобы его нагреть до температуры плавления и полностью расплавить.
- 5) Бруски из золота требуется наименьшее количество теплоты, чтобы его нагреть до температуры плавления и полностью расплавить.

Ответ:

- 23** На практической работе по физике ученик проводил экспериментальные исследования для изучения силы Архимеда. Он погружал в жидкость кубик массой m так, что основание кубика было всегда параллельно поверхности жидкости, и измерял модуль силы Архимеда. Результатом этих исследований явился график зависимости отношения модуля действующей на кубик силы Архимеда к модулю силы тяжести $\frac{F_A}{mg}$ от глубины x погружения кубика (см. рисунок) и соответствующие этому графику выводы. Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) Ребро кубика равно 4 см.
- 2) Отношение плотности кубика к плотности жидкости равно 4.
- 3) Кубик может плавать в жидкости.
- 4) Когда кубик плавает в жидкости, над поверхностью воды выступает 4 см.
- 5) Полностью погруженный кубик вытеснит объём жидкости 1см^3 .

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 24** (По материалам Е.Е. Камзевой.) Используя рычажные весы с набором гирь, мензурку, стакан с водой и цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для определения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 1. В бланке ответов:
- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
 - 2) запишите формулу для расчёта плотности;
 - 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
 - 4) запишите численное значение плотности материала цилиндра.

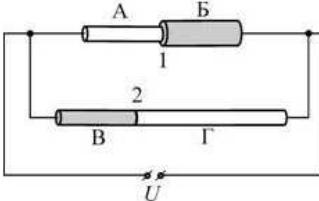
Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 25** Два бруска одинаковых размеров имеют одинаковую температуру $+300\text{ }^{\circ}\text{C}$. Удельные теплоёмкости брусков и их плотности также одинаковы. Брусок 1 имеет большую теплопроводность, чем брусок 2. Какой из этих брусков быстрее охладится на воздухе, температура которого равна $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$? 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** С высоты 120 м свободно падает без начальной скорости точечное тело. На некоторой высоте h потенциальная энергия этого тела относительно поверхности земли равна половине его кинетической энергии. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите скорость этого тела на высоте h .

- 27** Электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения и двух резисторов 1 и 2, включённых параллельно (см. рисунок). Резистор 1 представляет собой две последовательно соединённые проволоки А и Б одинаковой длины $l_A = l_B = l$ и различных поперечных сечений: $S_A = \frac{S_B}{2} = S$. Резистор 2 представляет собой две последовательно соединённые проволоки В и Г одинакового поперечного сечения $S_B = S_{\Gamma} = S$, но различной длины: $l = l_B = \frac{l_{\Gamma}}{2}$. Проволоки А и Г сделаны из одного материала с удельным сопротивлением ρ ; проволоки Б и В также сделаны из одного материала с удельным сопротивлением 2ρ . Найдите отношение $n = \frac{I_1}{I_2}$ сил токов, текущих через сопротивления 1 и 2.



Тренировочная работа № 3
по ФИЗИКЕ
20 февраля 2013 года
9 класс

Вариант ФИ9402

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. При выполнении этих заданий части 1 обведите кружком номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если Вы обвели не тот номер, то зачёркните этот обведённый номер крестиком, а затем обведите номер нового ответа. Ответ на задание 19 части 1 записывается на отдельном листе.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом (20–23). При выполнении заданий части 2 ответ записывается в экзаменационной работе в отведённом для этого месте. В случае записи неверного ответа зачёркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развёрнутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на отдельном листе. 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!

Район.	<hr/>
Город (населённый пункт)	<hr/>
Школа.	<hr/>
Класс	<hr/>
Фамилия.	<hr/>
Имя.	<hr/>
Отчество	<hr/>

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
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
nano	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 (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	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	меди	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$		

Температура плавления	Температура кипения
свинца	327°C
олова	232°C
льда	0°C

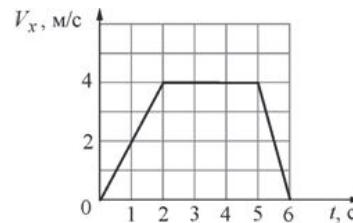
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20°C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
меди	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

Часть 1

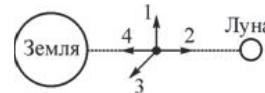
При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

- 1** На рисунке представлен график зависимости проекции скорости V_x тела от времени t . За первые 4 секунды движения тело прошло вдоль оси OX путь



- 1) 4 м 2) 8 м 3) 12 м 4) 14 м

- 2** Малое космическое тело пролетает с постоянной скоростью между Землёй и Луной посередине между ними перпендикулярно линии Земля – Луна (см. рисунок). С каким из указанных на рисунке векторов совпадает направление равнодействующей всех сил, приложенных к этому телу?

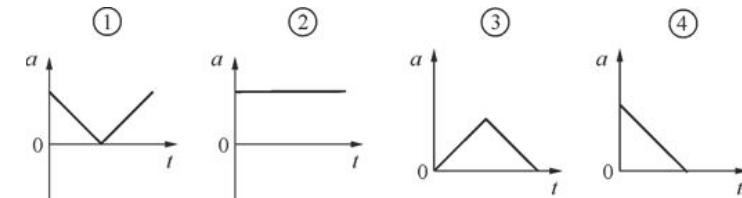


- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

- 3** Автомобиль массой 1000 кг, двигающийся вдоль оси OX в положительном направлении со скоростью 2 м/с, увеличил свою скорость до 25 м/с. Изменение проекции импульса автомобиля на ось OX равно

- 1) 23 000 $\text{кг}\cdot\text{м/с}$ 2) 2000 $\text{кг}\cdot\text{м/с}$
3) $-2000 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 4) $-23 000 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$

- 4** Мяч бросают вертикально вверх с поверхности земли. Достигнув верхней точки, мяч падает обратно на землю. Какой из графиков зависимости модуля ускорения a мяча от времени t соответствует этому движению? Сопротивлением воздуха можно пренебречь.



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

- 5** Два сплошных цилиндра – из сосновой древесины и из парафина – имеют одинаковые массы и высоты. Их погрузили в воду, в которой они плавают в вертикальном положении. Глубина погружения деревянного цилиндра

- 1) меньше глубины погружения парафинового цилиндра
2) больше глубины погружения парафинового цилиндра
3) равна глубине погружения парафинового цилиндра
4) может быть как больше, так и меньше глубины погружения парафинового цилиндра

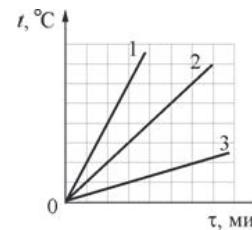
- 6** Бруск массой 100 г, подвешенный на лёгкой нити, движется вниз с таким ускорением, что его вес уменьшается в два раза по сравнению с состоянием покоя. Модуль ускорения бруска

- 1) в два раза больше модуля ускорения свободного падения g
2) в 1,5 раза больше модуля ускорения свободного падения g
3) равен модулю ускорения свободного падения g
4) в два раза меньше модуля ускорения свободного падения g

7 Алюминиевую и стальную ложки одинаковой массы, предварительно нагретые до $+100^{\circ}\text{C}$, опустили в большой бак с водой комнатной температуры. После установления теплового равновесия количество теплоты, отданное алюминиевой ложкой при остывании,

- 1) оказалось меньше количества теплоты, отданного стальной ложкой
- 2) оказалось больше количества теплоты, отданного стальной ложкой
- 3) оказалось равно количеству теплоты, отданному стальной ложкой
- 4) может быть как больше, так и меньше количества теплоты, отданного стальной ложкой

8 На рисунке представлены графики нагревания трёх одинаковых пробирок I, II, III, содержащих одну и ту же жидкость. Масса жидкости в пробирке I в два раза меньше массы жидкости в пробирке II, а масса жидкости в пробирке III в три раза больше массы жидкости в пробирке II. Пробирки нагреваются на одинаковых горелках. Определите, какой из графиков соответствует жидкости в пробирке I, какой – жидкости в пробирке II, а какой – жидкости в пробирке III.

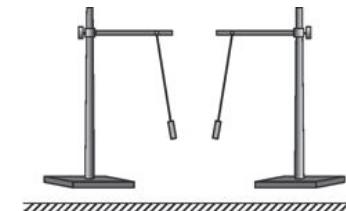


- 1) график 1 – I, график 2 – II, график 3 – III
- 2) график 1 – I, график 2 – III, график 3 – II
- 3) график 1 – III, график 2 – II, график 3 – I
- 4) график 1 – II, график 2 – I, график 3 – III

9 Теплоизолированный сосуд содержит смесь льда и воды, находящуюся при температуре 0°C . Масса льда 50 г, а масса воды 0,5 кг. В сосуд впускают водяной пар массой 22 г при температуре $+100^{\circ}\text{C}$. Какая окончательная температура установится в сосуде, если известно, что весь лёд растаял?

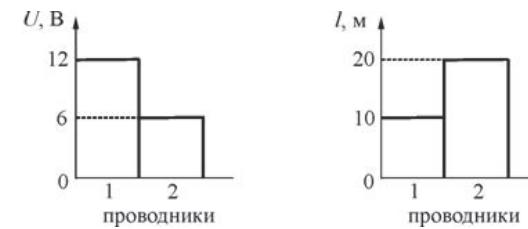
- 1) 0°C
- 2) $\approx 4,5^{\circ}\text{C}$
- 3) $\approx 18^{\circ}\text{C}$
- 4) $\approx 99^{\circ}\text{C}$

10 Опоздавший на урок ученик, войдя в класс, увидел результат уже проведённой физической демонстрации: на столе были установлены два штатива с подвешенными к ним на шёлковых нитях лёгкими бумажными гильзами, которые располагались так, как показано на рисунке. Какой вывод можно сделать об электрических зарядах этих гильз, судя по их расположению друг относительно друга?



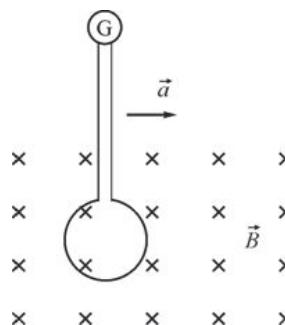
- 1) гильзы заряжены одноимёнными зарядами
- 2) гильзы заряжены разноимёнными зарядами, либо заряжена только одна из гильз
- 3) гильзы заряжены либо обе отрицательно, либо обе положительно
- 4) гильзы не заряжены

11 На двух диаграммах показаны значения напряжения U между концами цилиндрических алюминиевых проводников 1 и 2 одинакового поперечного сечения, а также их длина l . Сравните силу тока I_1 и I_2 в этих двух проводниках.



- 1) $I_1 = \frac{I_2}{2}$
- 2) $I_1 = I_2$
- 3) $I_1 = 2I_2$
- 4) $I_1 = 4I_2$

- 12** Проволочный виток, подсоединеный к гальванометру, равноускоренно перемещают перпендикулярно линиям индукции \vec{B} однородного магнитного поля слева направо, как показано на рисунке. Индукционный ток в витке



- 1) не возникает, так как виток перемещают параллельно самому себе в однородном магнитном поле
- 2) не возникает, так как плоскость витка расположена перпендикулярно линиям индукции магнитного поля
- 3) возникает, так как виток перемещают равноускоренно
- 4) возникает, так как плоскость витка расположена перпендикулярно линиям индукции магнитного поля

- 13** Изображение предмета в плоском зеркале

- 1) действительное, прямое, уменьшенное
- 2) действительное, перевёрнутое, в натуральную величину
- 3) мнимое, прямое, в натуральную величину
- 4) мнимое, перевёрнутое, уменьшенное

- 14** Электрическая плита за 3 минуты работы потребляет энергию 900 кДж. Известно, что сила тока, протекающего через спираль плиты, равна 5 А. Найдите сопротивление спирали плиты.

- 1) 0,005 Ом
- 2) 200 Ом
- 3) 1 кОм
- 4) 12 кОм

- 15** Если бомбардировать α -частицами ядра атомов азота $^{14}_7\text{N}$, то возникают новые частицы – ядра атомов водорода ^1_1H . Пользуясь фрагментом Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, определите, какие ещё продукты образуются в результате этой ядерной реакции.

Li 3	Be 4	B 5	C 6	N 7	O 8	F 9		Ne 10
литий 1	бериллий 2	бор 2	углерод 3	азот 4	кислород 5	фтор 6		неон 8
6,941 2	9,0122 2	10,811 2	12,011 2	14,007 2	15,999 2	18,998 2		20,179 2

- 1) нейтроны
- 2) ядра изотопов атомов кислорода
- 3) ядра изотопов атомов углерода
- 4) электроны

- 16** Какой(-ие) из опытов Вы предложили бы провести, чтобы доказать, что количество теплоты, отдаваемое или получаемое телом при достижении им теплового равновесия, зависит от массы тела?

A. Взять два одинаковых калориметра с одним литром воды в каждом при температуре +20 °C и показать, что при помещении в них брусков одинаковой массы, изготовленных из разных материалов и нагретых до одинаковой температуры, изменение температуры воды в калориметрах будет различным.

Б. Взять два одинаковых калориметра с одним литром воды в каждом при температуре +20 °C и показать, что при помещении в них брусков разной массы, изготовленных из одинаковых материалов и нагретых до одинаковой температуры, изменение температуры воды в калориметрах будет различным.

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

Прочтите текст и выполните задания 17–19.

Микрофон

В современных технических устройствах, применяемых для записи и трансляции звука, невозможно обойтись без микрофона. Микрофон – это устройство, предназначенное для преобразования звуковой волны в электрический сигнал, который затем может использоваться для записи звука, для его усиления или воспроизведения. Микрофоны могут иметь различные конструкции, их работа основывается на различных физических принципах. Однако все микрофоны имеют общие элементы конструкции – это мембрана, которая воспринимает звуковые колебания, и электромеханическая часть, которая преобразует механические колебания в электромагнитные.

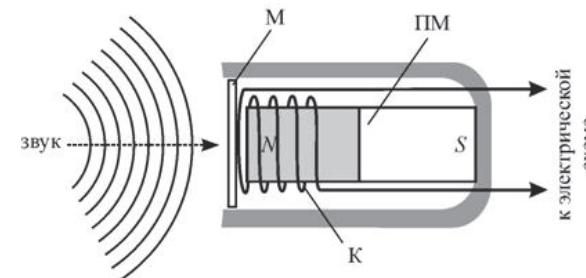


Рисунок. Электродинамический микрофон с подвижной катушкой

Рассмотрим в качестве наиболее простого примера электродинамический микрофон с подвижной катушкой. Он состоит из корпуса, внутри которого неподвижно закреплён полосовой постоянный магнит ПМ. Упругая мембрана М вынесена на один из торцов корпуса микрофона. К мембране прикреплена катушка К, на которую намотано много витков провода. Катушка расположена так, что она находится вблизи одного из полюсов магнита. При воздействии звуковых волн на мембрану она приходит в колебательное движение, и вместе с ней начинает колебаться катушка, двигаясь вдоль продольной оси магнита. В результате этого изменяется магнитный поток через катушку, и в ней, в соответствии с законом электромагнитной

индукции, возникает переменное напряжение. Закон изменения этого напряжения соответствует закону колебаний мембранны под действием звуковых волн. Таким образом, механический сигнал (звуковая волна) преобразуется в электрический (колебания напряжения между выводами намотанного на катушку провода), который затем подаётся на специальную электрическую схему. Следовательно, в данном типе микрофона электромеханическая часть состоит из постоянного магнита, подвижной проволочной катушки и электрической цепи, к которой она подключена.

Существуют и другие типы микрофонов – конденсаторный микрофон (в нём мембрана прикреплена к одной из пластин включённого в электрическую цепь конденсатора, в результате чего при колебаниях мембранны изменяется его электрическая ёмкость), угольный микрофон (в нём мембрана при колебаниях давит на угольный порошок, включённый в электрическую цепь, в результате чего изменяется его сопротивление), пьезомикрофон (его работа основана на свойстве некоторых веществ – пьезоэлектриков – создавать электрическое поле при деформациях), а также ряд модификаций этих типов микрофонов.

17 Что включает в себя электромеханическая часть в угольном микрофоне?

- 1) мембрану и угольный порошок
- 2) угольный порошок
- 3) конденсатор с подвижной пластиной и электрическую цепь, в которую он включён
- 4) угольный порошок и электрическую цепь, в которую он включён

18 В электродинамическом микрофоне, изображённом на рисунке, постоянный магнит повернули на 180° (поменяли местами магнитные полюсы), оставив расположение катушки относительно корпуса микрофона неизменным. В результате этого

- 1) микрофон перестанет работать
- 2) микрофон будет работать лучше, чем прежде
- 3) микрофон будет работать точно так же, как прежде
- 4) микрофон будет работать хуже, чем прежде

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. 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.

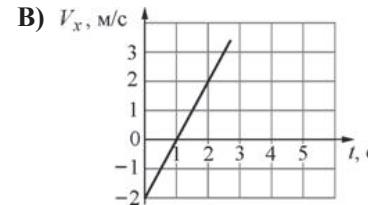
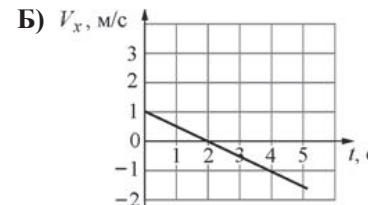
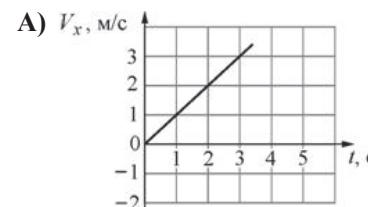
19 В электродинамическом микрофоне, изображённом на рисунке, уменьшили число витков провода в катушке. Как в результате этого изменится (увеличится или уменьшится) напряжение, подаваемое с выводов катушки на электрическую схему, к которой она подключена? Ответ поясните.

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20–23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

20 Три точечных тела движутся вдоль оси Ox из точки с координатой $x = 0$. Установите соответствие между графиками зависимостей скорости тел от времени и формулами зависимости координаты этих тел от времени.

ГРАФИК



ФОРМУЛА

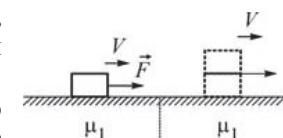
- 1) $x = t$
- 2) $x = t\left(1 - \frac{t}{4}\right)$
- 3) $x = t(2 - t)$
- 4) $x = t(t - 2)$
- 5) $x = t^2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

А	Б	В
_____	_____	_____

Ответ:

- 21** Брусков движется равномерно со скоростью V вдоль горизонтальной плоскости под действием постоянной горизонтально направленной силы \vec{F} . Коэффициент трения между бруском и плоскостью равен μ_1 . Определите, как изменяются следующие



физические величины, если на этот брусков поместить второй точно такой же брусков и перемещать их как единое целое с такой же постоянной скоростью V по этой же плоскости: модуль силы трения между бруском и плоскостью; модуль горизонтально направленной силы \vec{F} ; модуль суммы сил, действующих на брусков.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- A) модуль силы трения между бруском и плоскостью
- B) модуль горизонтально направленной силы \vec{F}
- V) модуль суммы сил, действующих на брусков

Ответ:

А	Б	В

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

- 22** Три твёрдых бруска из олова, свинца и серебра одинаковой массой 100 г, находящиеся при одинаковой температуре $+100^\circ\text{C}$, помещают в печь. Используя таблицу, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

Вещество	Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии, Дж/(кг· $^\circ\text{C}$)	Температура плавления вещества, $^\circ\text{C}$	Удельная теплота плавления вещества, кДж/кг
олово	230	230	60
свинец	140	330	25
серебро	250	960	90

- 1) Для того чтобы брусков из олова начал плавиться, необходимо количество теплоты, равное 2,5 кДж.
- 2) Для того чтобы брусков из свинца начал плавиться, необходимо количество теплоты, равное 2 кДж.
- 3) Брусков из олова требуется наименьшее количество теплоты, чтобы его нагреть до температуры плавления.
- 4) Брусков из серебра требуется наибольшее количество теплоты, чтобы его нагреть до температуры плавления и полностью расплавить.
- 5) Брусков из свинца требуется наибольшее количество теплоты, чтобы его нагреть до температуры плавления.

Ответ:

--	--

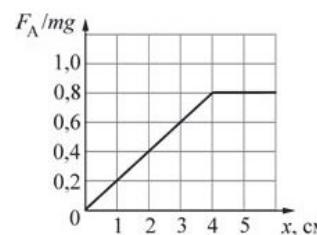
23 На практической работе по физике ученик проводил экспериментальные исследования для изучения силы Архимеда. Он погружал в жидкость кубик массой m так, что основание кубика было всегда параллельно поверхности жидкости, и измерял модуль силы Архимеда. Результатом этих исследований явился график зависимости отношения модуля действующей на кубик силы Архимеда к модулю силы тяжести

$\frac{F_A}{mg}$ от глубины x погружения кубика (см. рисунок) и соответствующие этому графику выводы.

Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) Ребро кубика меньше четырёх сантиметров.
- 2) Отношение плотности кубика к плотности жидкости равно 1,25.
- 3) Кубик может плавать в жидкости.
- 4) Когда кубик плавает в жидкости, над поверхностью воды выступает 4 см.
- 5) Полностью погруженный кубик вытеснит объём жидкости 64 см^3 .

Ответ:



Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24 (По материалам Е.Е. Камзевой.)

Используя динамометр, стакан с водой и цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для определения модуля выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде;
- 4) запишите численное значение выталкивающей силы.

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.

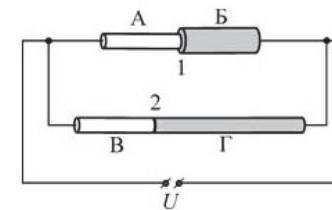
25 Где разогретая до температуры $+300^\circ\text{C}$ металлическая деталь охладится быстрее – в воде или на воздухе, если воздух и вода имеют одинаковую температуру? Ответ поясните.

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 С высоты 15 м свободно падает без начальной скорости точечное тело. На некоторой высоте h кинетическая энергия этого тела равна половине его потенциальной энергии относительно поверхности земли. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите скорость этого тела на высоте h .

27 Электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения и двух резисторов 1 и 2, включённых параллельно (см. рисунок). Резистор 1 представляет собой две последовательно соединённые проволоки А и Б одинаковой длины $l_A = l_B = l$ и различных поперечных сечений: $S_A = \frac{S_B}{2} = S$. Резистор 2 представляет собой две последовательно соединённые проволоки В и Г одинакового поперечного сечения $S_B = S_\Gamma = S$, но различной длины: $l = l_B = \frac{l_\Gamma}{2}$. Проволоки А и В сделаны из одного материала с удельным сопротивлением ρ_1 ; проволоки Б и Г также сделаны из одного материала, но с другим удельным сопротивлением ρ_2 .

Найдите отношение удельных сопротивлений материалов проволок $n = \frac{\rho_2}{\rho_1}$, если известно, что отношение сил токов, текущих через резисторы 2 и 1, составляет $\frac{I_2}{I_1} = \frac{3}{4}$.



Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**Микрофон**

В современных технических устройствах, применяемых для записи и трансляции звука, невозможно обойтись без микрофона. Микрофон – это устройство, предназначенное для преобразования звуковой волны в электрический сигнал, который затем может использоваться для записи звука, для его усиления или воспроизведения. Микрофоны могут иметь различные конструкции, их работа основывается на различных физических принципах. Однако все микрофоны имеют общие элементы конструкции – это мембрана, которая воспринимает звуковые колебания, и электромеханическая часть, которая преобразует механические колебания в электромагнитные.

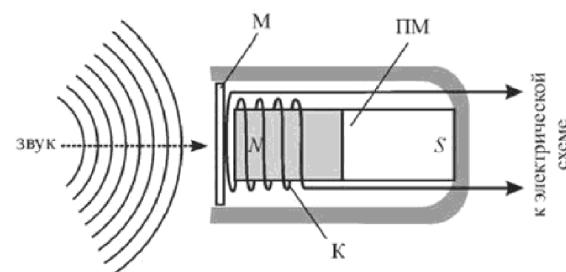


Рисунок. Электродинамический микрофон с подвижной катушкой

Рассмотрим в качестве наиболее простого примера электродинамический микрофон с подвижной катушкой. Он состоит из корпуса, внутри которого неподвижно закреплён полосовой постоянный магнит ПМ. Упругая мембрана М вынесена на один из торцов корпуса микрофона. К мембрane прикреплена катушка К, на которую намотано много витков провода. Катушка расположена так, что она находится вблизи одного из полюсов магнита. При воздействии звуковых волн на мембрану она приходит в колебательное движение, и вместе с ней начинает колебаться катушка, двигаясь вдоль продольной оси магнита. В результате этого изменяется магнитный поток через катушку, и в ней, в соответствии с законом электромагнитной индукции, возникает переменное напряжение. Закон изменения этого напряжения соответствует закону колебаний мембранны под действием звуковых волн. Таким образом, механический сигнал (звуковая волна) преобразуется в электрический (колебания напряжения между выводами намотанного на катушку провода), который затем подаётся на специальную электрическую схему. Следовательно, в данном типе микрофона электромеханическая часть состоит из постоянного магнита, подвижной проволочной катушки и электрической цепи, к которой она подключена.

Существуют и другие типы микрофонов – конденсаторный микрофон (в нём мембрана прикреплена к одной из пластин включённого в электрическую цепь конденсатора, в результате чего при колебаниях мембранны изменяется его электрическая ёмкость), угольный микрофон (в нём мембрана при колебаниях давит на угольный порошок, включённый в электрическую цепь, в результате чего изменяется его сопротивление), пьезомикрофон (его работа основана на свойстве некоторых веществ – пьезоэлектриков – создавать электрическое поле при деформациях), а также ряд модификаций этих типов микрофонов.

- 19** В электродинамическом микрофоне, изображённом на рисунке, увеличили число витков провода в катушке. Как в результате этого изменится (увеличится или уменьшится) напряжение, подаваемое с выводов катушки на электрическую схему, к которой она подключена? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Увеличится.
2. Напряжение, возникающее в катушке, зависит от быстроты изменения магнитного потока, пронизывающего витки катушки. Магнитный поток, в свою очередь, прямо пропорционален числу витков провода, намотанных на катушку. При увеличении числа витков провода скорость изменения магнитного потока увеличивается. Поэтому увеличится и напряжение, подаваемое с выводов катушки на электрическую схему.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.	1
ИЛИ	
Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.	
ИЛИ	
Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, неверны или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

24 (По материалам Е.Е. Камзевой.)

Используя рычажные весы с набором гирь, мензурку, стакан с водой и цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для определения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 1.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
- 4) запишите численное значение плотности материала цилиндра.

Характеристика оборудования

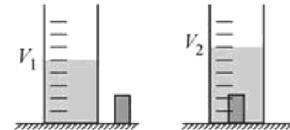
При выполнении задания используется комплект оборудования № 1 в составе:

- весы рычажные с набором гирь;
- мензурка (погрешность ± 1 мл);
- сосуд с водой;
- стальной цилиндр на нити.

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:



$$2) \rho = \frac{m}{V};$$

$$3) m = 156 \text{ г; } V = V_2 - V_1 = 20 \text{ мл} = 20 \text{ см}^3;$$

$$4) \rho = 7,8 \text{ г/см}^3 = 7800 \text{ кг/м}^3.$$

Указание экспертам

Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться верный результат, рассчитывается методом границ. Учитывая погрешность (инструментальную и отсчёта) измерения мензурки, получаем $V = V_2 - V_1 = (20 \pm 2) \text{ мл} = (20 \pm 2) \text{ см}^3$. Погрешностью измерения массы по сравнению с погрешностью определения объёма можно пренебречь.

Так как $\rho = \frac{m}{V}$, нижняя граница для плотности $\text{НГ}(\rho) = 7,1 \text{ г/см}^3$. Верхняя граница $\text{ВГ}(\rho) = 8,7 \text{ г/см}^3$. При этом школьники могут указывать в качестве оценки для плотности величину $\rho = (\text{НГ}(\rho) + \text{ВГ}(\rho)) : 2 = 7,9 \text{ г/см}^3$.

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее: 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины по доступным для измерения величинам (в данном случае – для плотности через массу тела и его объём); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае – результаты измерения массы тела и объёма тела); 4) полученное правильное численное значение искомой величины.	4
Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины. ИЛИ Допущена ошибка при обозначении единиц измерения искомой величины. ИЛИ Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует.	3
Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не записана формула для расчёта искомой величины и не получен ответ. ИЛИ Правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчёта искомой величины, но не получен ответ и не приведён рисунок экспериментальной установки. ИЛИ Правильно приведены значения прямых измерений, приведён правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчёта искомой величины.	2
Записано только правильные значения прямых измерений. ИЛИ Представлена только правильно записанная формула для расчёта искомой величины. ИЛИ Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки.	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания.	0
<i>Максимальный балл</i>	4

- 25** Два бруска одинаковых размеров имеют одинаковую температуру $+300^{\circ}\text{C}$. Удельные теплоёмкости брусков и их плотности также одинаковы. Брусок 1 имеет большую теплопроводность, чем брусок 2. Какой из этих брусков быстрее охладится на воздухе, температура которого равна $+20^{\circ}\text{C}$? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. *Ответ.* Брусок 1.
2. *Обоснование.*

Так как массы, удельные теплоёмкости и начальные температуры брусков одинаковы, в них запасено одинаковое количество теплоты. Теплопроводность бруска 1 больше, чем теплопроводность бруска 2. Значит, брусок 1 быстрее передаёт энергию изнутри к воздуху. Следовательно, он быстрее охладится.

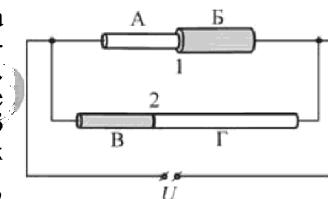
Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.	1
ИЛИ	
Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.	0
ИЛИ	
Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, неверны или отсутствуют.	
<i>Максимальный балл</i>	2

- 26** С высоты 120 м свободно падает без начальной скорости точечное тело. На некоторой высоте h потенциальная энергия этого тела относительно поверхности земли равна половине его кинетической энергии. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите скорость этого тела на высоте h .

Возможный вариант решения	
<i>Дано:</i> $H = 120 \text{ м.}$	<i>Решение.</i> Согласно закону сохранения механической энергии $\Delta E = \Delta W - \Delta U = 0$, где ΔW – изменение кинетической энергии, ΔU – изменение потенциальной энергии. Для момента начала падения имеем $E_1 = mgH + 0$; для момента нахождения тела на высоте h имеем $E_2 = mgh + \frac{mV^2}{2}$. Согласно условию задачи на высоте h потенциальная энергия равна $U = mgh = \frac{W}{2} = \frac{1}{2} \frac{mV^2}{2}$. Тогда $E_2 = \frac{1}{2} \frac{mV^2}{2} + \frac{mV^2}{2} = \frac{3}{4} mV^2$. Отсюда $\frac{3}{4} mV^2 - mgH = 0$, и $V = 2\sqrt{\frac{gH}{3}} = 2\sqrt{\frac{10 \cdot 120}{3}} = 40 \text{ м/с.}$
<i>Ответ:</i> 40 м/с.	

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом</u> (в данном решении – закон сохранения механической энергии, выражения для кинетической энергии и для потенциальной энергии в однородном поле тяжести); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.	2
ИЛИ	
Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.	2
ИЛИ	
Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом</u> , но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.	
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.	1
ИЛИ	
Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

- 27** Электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения и двух резисторов 1 и 2, включённых параллельно (см. рисунок). Резистор 1 представляет собой две последовательно соединённые проволоки А и Б одинаковой длины $l_A = l_B = l$ и различных поперечных сечений: $S_A = \frac{S_B}{2} = S$. Резистор 2 представляет собой две последовательно соединённые проволоки В и Г одинакового поперечного сечения $S_B = S_\Gamma = S$, но различной длины: $l = l_B = \frac{l_\Gamma}{2}$. Проволоки А и Г сделаны из одного материала с удельным сопротивлением ρ ; проволоки Б и В также сделаны из одного материала с удельным сопротивлением 2ρ . Найдите отношение $n = \frac{I_1}{I_2}$ сил токов, текущих через сопротивления 1 и 2.



Возможный вариант решения	
<u>Дано:</u>	<u>Решение.</u>
$l_A = l_B = l;$	Сопротивление проводника X определяется формулой $R_X = \frac{\rho_X \cdot l_X}{S_X}$.
$S_A = \frac{S_B}{2} = S;$	Для проводника А имеем $R_A = \frac{\rho_A \cdot l_A}{S_A} = \frac{\rho \cdot l}{S}$;
$S_B = S_\Gamma = S;$	для проводника Б имеем $R_B = \frac{\rho_B \cdot l_B}{S_B} = \frac{2\rho \cdot l}{2S} = \frac{\rho \cdot l}{S}$;
$l = l_B = \frac{l_\Gamma}{2};$	для проводника В имеем $R_B = \frac{\rho_B \cdot l_B}{S_B} = \frac{2\rho \cdot l}{S}$;
$\rho_A = \rho_\Gamma = \rho;$	для проводника Г имеем $R_\Gamma = \frac{\rho_\Gamma \cdot l_\Gamma}{S_\Gamma} = \frac{\rho \cdot 2l}{S}$.
$\rho_B = \rho_V = 2\rho.$	$R_1 = R_A + R_B, R_2 = R_B + R_\Gamma.$
$n = \frac{R_1}{R_2} = ?$	Отсюда $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_A + R_B}{R_B + R_\Gamma} = \frac{\frac{\rho l}{S} + \frac{\rho l}{S}}{\frac{2\rho l}{S} + \frac{\rho \cdot 2l}{S}} = \frac{2\rho l}{4\rho l} = \frac{1}{2}$.
	По закону Ома для участка цепи $n = \frac{I_1}{I_2} = \frac{U/R_1}{U/R_2} = \frac{R_2}{R_1} = 2$.
	<i>Ответ: n = 2.</i>

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом</u> (в данном решении – <u>формула для расчёта сопротивления однородного проводника постоянного сечения, формула для последовательного соединения проводников, закон Ома для участка цепи</u>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.	3
ИЛИ	
Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.	2
ИЛИ	
Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом</u> , но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.	1
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.	1
ИЛИ	
Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Микрофон

В современных технических устройствах, применяемых для записи и трансляции звука, невозможно обойтись без микрофона. Микрофон – это устройство, предназначенное для преобразования звуковой волны в электрический сигнал, который затем может использоваться для записи звука, для его усиления или воспроизведения. Микрофоны могут иметь различные конструкции, их работа основывается на различных физических принципах. Однако все микрофоны имеют общие элементы конструкции – это мембрана, которая воспринимает звуковые колебания, и электромеханическая часть, которая преобразует механические колебания в электромагнитные.

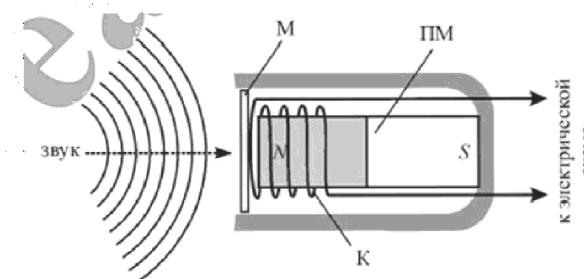


Рисунок. Электродинамический микрофон с подвижной катушкой

Рассмотрим в качестве наиболее простого примера электродинамический микрофон с подвижной катушкой. Он состоит из корпуса, внутри которого неподвижно закреплён полосовой постоянный магнит ПМ. Упругая мембрана М вынесена на один из торцов корпуса микрофона. К мембрane прикреплена катушка К, на которую намотано много витков провода. Катушка расположена так, что она находится вблизи одного из полюсов магнита. При воздействии звуковых волн на мембрану она приходит в колебательное движение, и вместе с ней начинает колебаться катушка, двигаясь вдоль продольной оси магнита. В результате этого изменяется магнитный поток через катушку, и в ней, в соответствии с законом электромагнитной индукции, возникает переменное напряжение. Закон изменения этого напряжения соответствует закону колебаний мембранны под действием звуковых волн. Таким образом, механический сигнал (звуковая волна) преобразуется в электрический (колебания напряжения между выводами намотанного на катушку провода), который затем подаётся на специальную электрическую схему. Следовательно, в данном типе микрофона электромеханическая часть состоит из постоянного магнита, подвижной проволочной катушки и электрической цепи, к которой она подключена.

Существуют и другие типы микрофонов – конденсаторный микрофон (в нём мембрана прикреплена к одной из пластин включённого в электрическую цепь конденсатора, в результате чего при колебаниях мембранны изменяется его электрическая ёмкость), угольный микрофон (в нём мембрана при колебаниях давит на угольный порошок, включённый в электрическую цепь, в результате чего изменяется его сопротивление), пьезомикрофон (его работа основана на свойстве некоторых веществ – пьезоэлектриков – создавать электрическое поле при деформациях), а также ряд модификаций этих типов микрофонов.

- 19** В электродинамическом микрофоне, изображённом на рисунке, уменьшили число витков провода в катушке. Как в результате этого изменится (увеличится или уменьшится) напряжение, подаваемое с выводов катушки на электрическую схему, к которой она подключена? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

- Уменьшится.
- Напряжение, возникающее в катушке, зависит от быстроты изменения магнитного потока, пронизывающего витки катушки. Магнитный поток, в свою очередь, прямо пропорционален числу витков провода, намотанных на катушку. При уменьшении числа витков провода скорость изменения магнитного потока уменьшается. Поэтому уменьшится и напряжение, подаваемое с выводов катушки на электрическую схему.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.	1
ИЛИ	
Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.	0
ИЛИ	
Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, неверны или отсутствуют.	
<i>Максимальный балл</i>	2

24 (По материалам Е.Е. Камзевой.)

Используя динамометр, стакан с водой и цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для определения модуля выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

В бланке ответов:

- сделайте рисунок экспериментальной установки;
- запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде;
- запишите численное значение выталкивающей силы.

Характеристика оборудования

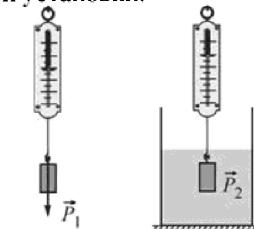
При выполнении задания используется комплект оборудования № 2 в составе:

- латунный цилиндр массой 170 г;
- сосуд с водой;
- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (погрешность 0,1 Н).

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:



$$2) P_1 = mg; P_2 = mg - F_{\text{выт}}; F_{\text{выт}} = P_1 - P_2;$$

$$3) P_1 = 1,7 \text{ H}; P_2 = 1,5 \text{ H};$$

$$4) F_{\text{выт}} = 0,2 \text{ H}.$$

Указание экспертам

Учитывая погрешность измерения динамометра, получаем: $P_1 = 1,7 \pm 0,1 \text{ H}$; $P_2 = 1,5 \pm 0,1 \text{ H}$. Результаты прямых измерений считаются верными, если они укладываются в данные границы и получено, что $P_1 < P_2$.

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее: 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины по доступным для измерения величинам (в данном случае – для выталкивающей силы через вес тела в воздухе и вес тела в воде); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае – результаты измерения веса тела в воздухе и веса тела в воде); 4) полученное правильное численное значение искомой величины.	4
Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины. ИЛИ Допущена ошибка при обозначении единиц измерения искомой величины. ИЛИ Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует.	3
Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не записана формула для расчёта искомой величины и не получен ответ. ИЛИ Правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчёта искомой величины, но не получен ответ и не приведён рисунок экспериментальной установки. ИЛИ Правильно приведены значения прямых измерений, приведён правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчёта искомой величины.	2
Записаны только правильные значения прямых измерений. ИЛИ Представлена только правильно записанная формула для расчёта искомой величины. ИЛИ Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки.	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания.	0
<i>Максимальный балл</i>	4

25 Где разогретая до температуры $+300^{\circ}\text{C}$ металлическая деталь охладится быстрее – в воде или на воздухе, если воздух и вода имеют одинаковую температуру? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. *Ответ.* В воде.
2. *Обоснование.*

Теплопроводность воздуха меньше теплопроводности воды, так как теплопроводность газов меньше теплопроводности жидкостей. Значит, передача теплоты в воде будет происходить быстрее, чем на воздухе.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.	1
ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.	
ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, неверны или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

- 26** С высоты 15 м свободно падает без начальной скорости точечное тело. На некоторой высоте h кинетическая энергия этого тела равна половине его потенциальной энергии относительно поверхности земли. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите скорость этого тела на высоте h .

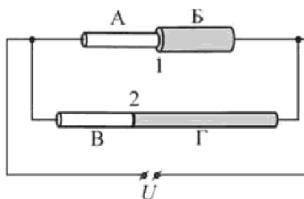
Возможный вариант решения

<u>Дано:</u>	<u>Решение.</u>
$H = 15 \text{ м.}$	Согласно закону сохранения механической энергии $\Delta E = \Delta W - \Delta U = 0$, где ΔW – изменение кинетической энергии, ΔU – изменение потенциальной энергии.
$V = ?$	Для момента начала падения имеем $E_1 = mgH + 0$; для момента нахождения тела на высоте h имеем $E_2 = mgh + \frac{mV^2}{2}$. Согласно условию задачи на высоте h кинетическая энергия равна $W = \frac{mV^2}{2} = \frac{U}{2} = \frac{1}{2}mgh$.
	Тогда $E_2 = mgh + \frac{mgh}{2} = 3 \cdot \frac{1}{2}mgh = 3 \cdot \frac{mV^2}{2}$.
	Отсюда $3 \frac{mV^2}{2} - mgH = 0$, и $V = \sqrt{\frac{2gH}{3}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 15}{3}} = 10 \text{ м/с.}$
	Ответ: 10 м/с.

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении – закон сохранения механической энергии, выражения для кинетической энергии и для потенциальной энергии в однородном поле тяжести</i>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.	2
ИЛИ Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.	2
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
Максимальный балл	3

- 27** Электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения и двух резисторов 1 и 2, включённых параллельно (см. рисунок). Резистор 1 представляет собой две последовательно соединённые проволоки А и Б одинаковой длины $l_A = l_B = l$ и различных поперечных сечений: $S_A = \frac{S_B}{2} = S$. Резистор 2 представляет собой две последовательно соединённые проволоки В и Г одинакового поперечного сечения $S_B = S_\Gamma = S$, но различной длины: $l = l_B = \frac{l_\Gamma}{2}$. Проволоки А и В сделаны из одного материала с удельным сопротивлением ρ_1 ; проволоки Б и Г также сделаны из одного материала, но с другим удельным сопротивлением ρ_2 .

Найдите отношение удельных сопротивлений материалов проволок $n = \frac{\rho_2}{\rho_1}$, если известно, что отношение сил токов, текущих через резисторы 2 и 1, составляет $\frac{I_2}{I_1} = \frac{3}{4}$.



Возможный вариант решения

Дано:

$$l_A = l_B = l;$$

$$S_A = \frac{S_B}{2} = S;$$

$$S_B = S_\Gamma = S;$$

$$l = l_B = \frac{l_\Gamma}{2};$$

$$\rho_A = \rho_B = \rho_1;$$

$$\rho_B = \rho_\Gamma = \rho_2;$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{3}{4}.$$

$$n = \frac{\rho_2}{\rho_1} = ?$$

Решение.

Сопротивление проводника X определяется формулой $R_X = \frac{\rho_X \cdot l_X}{S_X}$.

$$\text{для проводника А имеем } R_A = \frac{\rho_A \cdot l_A}{S_A} = \frac{\rho_1 \cdot l}{S};$$

$$\text{для проводника Б имеем } R_B = \frac{\rho_B \cdot l_B}{S_B} = \frac{\rho_1 \cdot l}{2S};$$

$$\text{для проводника В имеем } R_B = \frac{\rho_B \cdot l_B}{S_B} = \frac{\rho_1 \cdot l}{S};$$

$$\text{для проводника Г имеем } R_\Gamma = \frac{\rho_\Gamma \cdot l_\Gamma}{S_\Gamma} = \frac{\rho_2 \cdot 2l}{S};$$

$$R_1 = R_A + R_B, R_2 = R_B + R_\Gamma.$$

Отсюда с учётом закона Ома для участка цепи получаем

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{U/R_2}{U/R_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_A + R_B}{R_B + R_\Gamma} = \frac{\frac{\rho_1 \cdot l}{S} + \frac{\rho_1 \cdot l}{2S}}{\frac{\rho_1 \cdot l}{S} + \frac{\rho_2 \cdot 2l}{S}} = \frac{2\rho_1 + \rho_2}{2(\rho_1 + 2\rho_2)} = \frac{3}{4},$$

$$8\rho_1 + 4\rho_2 = 6\rho_1 + 12\rho_2, 2\rho_1 = 8\rho_2, n = \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{1}{4}.$$

Ответ: $n = \frac{1}{4}$.

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении – формула для расчёта сопротивления однородного проводника постоянного сечения, формула для последовательного соединения проводников, закон Ома для участка цепи); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.	2
Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.	
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Физика. 9 класс. Вариант ФИ9401

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
1	3
2	1
3	2
4	2
5	3
6	3
7	1
8	4
9	2
10	2
11	2

№ задания	Ответ
12	1
13	4
14	3
15	3
16	1
17	3
18	2
20	153
21	131
22	35
23	13

Физика. 9 класс. Вариант ФИ9402

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
1	3
2	4
3	1
4	2
5	1
6	4
7	2
8	1
9	3
10	2
11	4

№ задания	Ответ
12	1
13	3
14	2
15	2
16	2
17	4
18	3
20	524
21	113
22	34
23	25