

**Демонстрационный вариант  
контрольных измерительных материалов  
письменного экзамена  
в рамках промежуточной аттестации (зимней сессии) 2024 года по ФИЗИКЕ  
для 9 класса физико-математического профиля**

**1.** Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) физическое явление
- В) физический закон (закономерность)

ПРИМЕРЫ

- 1) электризация янтаря при трении
- 2) электромметр
- 3) электрический заряд
- 4) электрический заряд всегда кратен элементарному заряду
- 5) электрон

А	Б	В

**Решение.** Сопоставим физическим понятиям примеры.

- А) Примером физической величины служит электрический заряд.
- Б) Примером физического явления служит электризация янтаря при трении.
- В) Примером физического закона служит тот факт, что электрический заряд всегда кратен элементарному заряду.

Ответ: 314.

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.1 Электризация тел.](#)

**2.** Установите соответствие между техническими устройствами и физическими закономерностями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) реостат
- Б) амперметр

ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

- 1) зависимость силы, действующий на проводник с током в магнитном поле, от силы тока в проводнике
- 2) зависимость силы отталкивания одноименных зарядов от их величины
- 3) зависимость сопротивления проводника от его длины
- 4) зависимость силы тока на участке цепи от напряжения на ее концах

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

**Решение.** А) Действие реостата основано на зависимости сопротивления проводника от его длины (3).

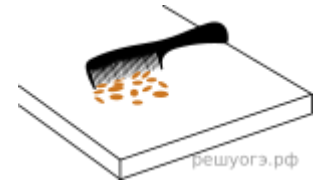
Демонстрационный вариант КИМ по ФИЗИКЕ

Б) Действие амперметра основано на зависимости силы, действующей на проводник с током в магнитном поле, от силы тока в проводнике (1).

Ответ: 31.

Раздел кодификатора ФИПИ: 3.5 Постоянный электрический ток. Действия электрического тока. Сила тока. Напряжение.

3. После расчесывания волос пластмассовую расческу подносят к мелким листочкам фольги. Листочки фольги притягиваются к расческе (см. рисунок).



Какое явление объясняет наблюдаемое притяжение листочков фольги?

- 1) электризация через влияние
- 2) электризация трением
- 3) электромагнитная индукция
- 4) всемирное тяготение

**Решение.** Электрическое поле заряженной расчески наэлектризовывает через влияние листочки фольги (1).

Ответ: 1.

Раздел кодификатора ФИПИ: 3.1 Электризация тел.

4. Кубик из древесины сначала плавает в сосуде с водой, а затем — в сосуде со спиртом. При этом в сосуде со спиртом сила Архимеда, действующая на кубик,

- 1) не изменилась, а объем погруженной в жидкость части кубика уменьшился
- 2) не изменилась, а объем погруженной в жидкость части кубика увеличился
- 3) увеличилась, а объем погруженной в жидкость части кубика уменьшился
- 4) уменьшилась, а объем погруженной в жидкость части кубика увеличился

**Решение.** Сила Архимеда равна  $\rho gV$ , где  $\rho$  — плотность жидкости,  $g$  — ускорение свободного падения,  $V$  — объем жидкости, вытесненной телом. Масса кубика постоянна. Поскольку кубик и в воде и в спирте плавает, по второму закону Ньютона это означает, что сила тяжести равна силе Архимеда. Следовательно, сила Архимеда не изменится. Плотность спирта меньше плотности воды, поэтому объем погруженной части больше в спирте.

Правильный ответ указан под номером 2.

Раздел кодификатора ФИПИ: 1.22 Закон Архимеда. Условие плавания тела.

5. Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведенного списка.

Внутреннюю энергию тела можно изменить двумя путями: совершением механической работы или (А)\_\_\_\_\_. Если работу совершает само тело, то его внутренняя энергия (Б)\_\_\_\_\_.

Рассмотрим опыт (см. рис.). В толстостенный стеклянный сосуд, закрытый пробкой, при помощи насоса накачивают воздух, в котором содержится водяной пар. Через некоторое время пробка вылетает из сосуда. При этом в сосуде появляется туман, что означает, что температура воздуха (В)\_\_\_\_\_. Это объясняется тем, что сжатый воздух (Г)\_\_\_\_\_ за счет уменьшения своей внутренней энергии.



Список слов и словосочетаний:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) понизилась
- 4) повысилась

## ФИЗИКА, 9 ФМ

- 5) теплопередача
- 6) электропроводность
- 7) совершает работу
- 8) излучает тепло

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

А	Б	В	Г

- Решение.** А) теплопередача (5)  
 Б) уменьшается (2)  
 В) понизилась (3)  
 Г) совершает работу (7)

Ответ: 5237.

Раздел кодификатора ФИПИ: [2.4 Внутренняя энергия.](#)

**6.** Бетонную плиту объемом  $0,5 \text{ м}^3$  равномерно подняли на некоторую высоту. Чему равна высота, на которую подняли плиту, если совершенная при этом работа равна  $23 \text{ кДж}$ ? Плотность бетона равна  $2300 \text{ кг/м}^3$ . *Ответ запишите в метрах.*

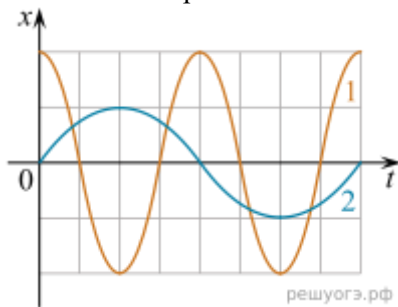
**Решение.** Работа по поднятию плиты равна работе по преодолению силы тяжести и равна  $mgh$ , где  $g$  — ускорение свободного падения,  $m$  — масса плиты,  $h$  — высота. Масса плиты равна  $0,5 \text{ м}^3 \cdot 2300 \text{ кг/м}^3 = 1150 \text{ кг}$ . Вычислим высоту, на которую подняли плиту:

$$h = \frac{A}{mg} = \frac{23000 \text{ Дж}}{1150 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 2 \text{ м.}$$

Ответ: 2.

Раздел кодификатора ФИПИ: [1.16 Механическая работа. Механическая мощность.](#)

**7.** На рисунке представлены графики зависимости смещения  $x$  от времени  $t$  при колебаниях двух математических маятников. Во сколько раз частота колебаний первого маятника больше частоты колебаний второго маятника.



**Решение.** Частотой колебаний называется количество колебаний, совершаемых за единицу времени. За две секунды первый маятник совершил два колебания (напомним, что тело совершает одно колебание, когда оказывается в той же точке пространства, в которой начало движение и в начальной фазе), а второй — одно. Следовательно, частота колебаний первого маятника в два раза больше частоты колебаний второго маятника

Ответ: 2.

Раздел кодификатора ФИПИ: [1.23 Механические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Механические волны.](#)

**8.** Какое количество теплоты выделится при охлаждении и кристаллизации воды массой 1 кг, взятой при температуре  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ? Ответ дайте в килоджоулях. Удельная теплоемкость воды  $4,2\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ , удельная теплота плавления льда  $330\text{ кДж}/\text{кг}$ .

**Решение.** Сначала вода охлаждается до температуры кристаллизации  $-0\text{ }^{\circ}\text{C}$ :

$$|Q_{\text{охл}}| = 1\text{ кг} \cdot 4,2\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}) \cdot (10\text{ }^{\circ}\text{C} - 0\text{ }^{\circ}\text{C}) = 42\text{ кДж}.$$

Потом кристаллизуется:

$$|Q_{\text{крист}}| = 1\text{ кг} \cdot 330\text{ кДж}/\text{кг} = 330\text{ кДж}.$$

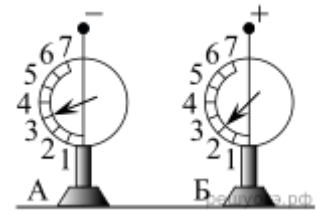
Таким образом, количество выделившейся теплоты равно

$$Q = Q_{\text{охл}} + Q_{\text{крист}} = 42\text{ кДж} + 330\text{ кДж} = 372\text{ кДж}.$$

Ответ: 372.

Раздел кодификатора ФИПИ: [2.10 Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления.](#)

**9.** На рисунке изображены два одинаковых электрометра. Шар электрометра А заряжен отрицательно и показывает 3 единицы заряда, шар электрометра Б заряжен положительно и показывает 2 единицы заряда. Каковы будут показания электрометров, если их шары соединить тонкой алюминиевой проволокой?



**Решение.** При соединении шаров тонкой алюминиевой проволокой произойдет перераспределение зарядов, отрицательный заряд в 3 ед. будет частично скомпенсирован положительным зарядом в 2 ед., тем самым останется отрицательный заряд в 1 ед., который разделится между шарами пополам, раз они одинаковые. Электрометры будут показывать 0,5 ед.

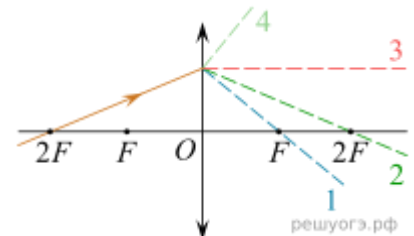
**Примечание.** Электрометр не показывает знак заряда. Поэтому в ответе указан модуль заряда.

Ответ: 0,5.

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.3 Закон сохранения электрического заряда.](#)

**10.** На рисунке изображен ход луча, падающего на тонкую линзу с фокусным расстоянием  $F$ . Какая из линий — 1, 2, 3 или 4 — соответствует ходу прошедшего через линзу луча?

**Решение.** Предмет находится на расстоянии  $2F$ . Значит, его изображение должно быть на таком же расстоянии. Через точку  $2F$  проходит луч 2.

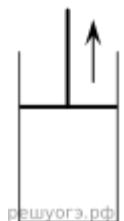


Ответ: 2.

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.19 Линза. Фокусное расстояние линзы.](#)

**11.** В цилиндре под герметичным поршнем находится газ. Поршень перемещают вверх. Температура газа поддерживается постоянной. Как изменяются при этом давление газа и его плотность? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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



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

Давление газа	Плотность газа
<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Решение.** 1. Давление газа. При увеличении объема газа при неизменных температуре и количестве молекул удары молекул о стенки сосуда будут реже. Поэтому давление газа уменьшится.

2. Плотность газа. Плотность газа равна  $\rho = \frac{m}{V}$ . При увеличении объема плотность уменьшится.

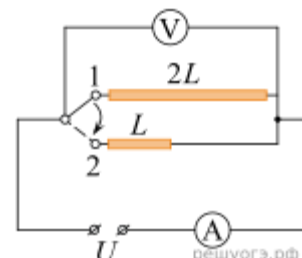
Ответ: 22.

Раздел кодификатора ФИПИ:

[1.6 Масса. Плотность вещества.](#);

[1.20 Гидростатическое давление.](#)

12. Электрическая цепь состоит (см. рис.) из двух проволок длиной  $L$  и  $2L$  одинакового поперечного сечения, изготовленные из одного материала, вольтметра и амперметра, источника постоянного напряжения и ключа. Сопротивления соединительных проводов пренебрежимо малы. Изначально ключ замкнут в положении 1. Затем ключ переводят в положение 2.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сопротивление цепи	Показание вольтметра
<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Решение.** Сопротивление прямо пропорционально длине проводника, следовательно, при переключении ключа в положение 2 сопротивление цепи уменьшится.

Вольтметр показывает напряжение на сопротивлении, оно равно напряжению между клеммами источника напряжения. Напряжение не изменилось, следовательно, не изменилось показание вольтметра.

Ответ: 23.

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.7 Закон Ома. Соединение проводников.](#)

13. На первом рисунке представлены диапазоны слышимых звуков для человека и различных животных, а на втором — диапазоны, приходящиеся на инфразвук, звук и ультразвук.

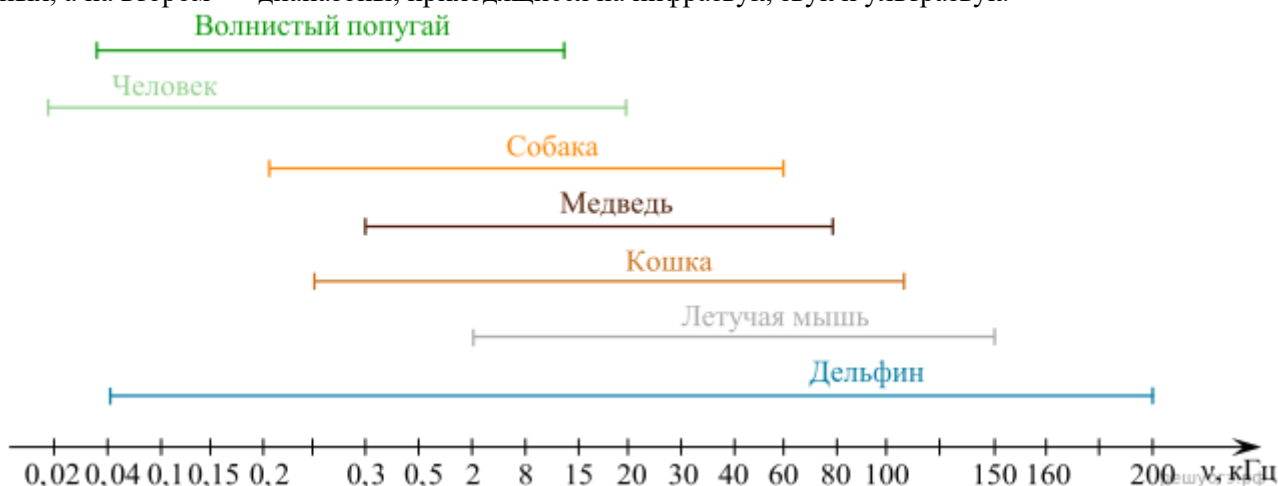


Рис. 1



Рис. 2

Используя данные рисунков, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

- 1) Из представленных животных наиболее широкий диапазон слышимых звуков имеет дельфин.
- 2) Частота ультразвука выше частоты инфразвука.
- 3) Звуки с частотой 100 Гц услышит и волнистый попугай, и кошка.
- 4) Диапазон слышимых звуков у собаки сдвинут в область инфразвука по сравнению с человеческим диапазоном.
- 5) Звуковой сигнал, имеющий в воздухе длину волны 3 м, услышат все представленные животные и человек. Скорость звука в воздухе равна 340 м/с.

- Решение.** 1) Верно. У дельфина наибольший диапазон слышимых звуков.  
 2) Верно. Частота ультразвука выше частоты инфразвука.  
 3) Неверно. Звуки с частотой слышит волнистый попугай, но не слышит кошка.  
 4) Неверно. Диапазон слышимых звуков у собаки сдвинут в область ультразвука по сравнению с человеческим диапазоном.  
 5) Неверно. Частота звука равна

$$\nu = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{3} \approx 113 \text{ Гц} = 0,113 \text{ кГц.}$$

Звук такой частоты не услышат собака, медведь, кошка, летучая мышь.

Ответ: 12.

Раздел кодификатора ФИПИ: [1.23 Механические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Механические волны.](#)

**14.** Жесткость пружины динамометра, изображенного на рисунке, равна

- 1) 200 Н/м
- 2) 1000 Н/м
- 3) 2000 Н/м
- 4) 4000 Н/м

**Решение.** Удлинение пружины подчиняется закону Гука: сила, растягивающая пружину, пропорциональна коэффициенту жесткости пружины и удлинению пружины.

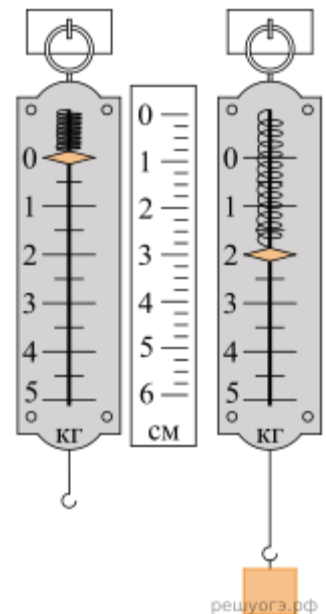
$$F = k\Delta x.$$

Пружина растягивается за счет силы тяжести, действующей на груз. С учетом того, что удлинение пружины составляет 2 см, находим коэффициент жесткости:

$$k = \frac{2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{0,02 \text{ м}} = 1000 \text{ Н/м.}$$

Правильный ответ указан под номером 2.

Раздел кодификатора ФИПИ: [1.12 Деформация тела. Упругие и неупругие деформации. Сила упругости. Закон Гука.](#)



**15.** С помощью тонкой собирающей линзы ученик хочет получить изображение предмета  $AB$ , расположив его относительно линзы так, как показано на рисунке.

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

- 1) Изображение предмета будет увеличенным.
- 2) Расстояние от точки  $B$  до линзы больше, чем расстояние от линзы до изображения точки  $B$ .
- 3) Расстояние от точки  $A$  до линзы равно расстоянию от линзы до изображения точки  $A$ .
- 4) Расстояние от точки  $A$  до изображения точки  $A$  на 1 клетку больше, чем расстояние от точки  $B$  до изображения точки  $B$ .
- 5) Линия, соединяющая точки  $A$  и  $B$ , будет параллельна линии, соединяющей изображения точек  $A$  и  $B$ .

**Решение.** Параллельный пучок лучей, проходящих через линзу, собирается в ее фокусе, а луч, проходящий через центр линзы не преломляется. Пользуясь этими правилами, построим изображение предмета в тонкой линзе.

- 1) Изображение предмета получилось увеличенным.
- 2) Расстояние от точки  $B$  до линзы меньше расстояния от линзы до изображения точки  $B$ .
- 3) Расстояние от точки  $A$  до линзы равно расстоянию от линзы до изображения точки  $A$ .
- 4) Расстояние от точки  $A$  до изображения точки  $A$  больше чем на 1 клетку превосходит расстояние от точки  $B$  до изображения точки  $B$ .
- 5) Линия  $AB$  не параллельна линии  $A'B'$ .

Ответ: 13.

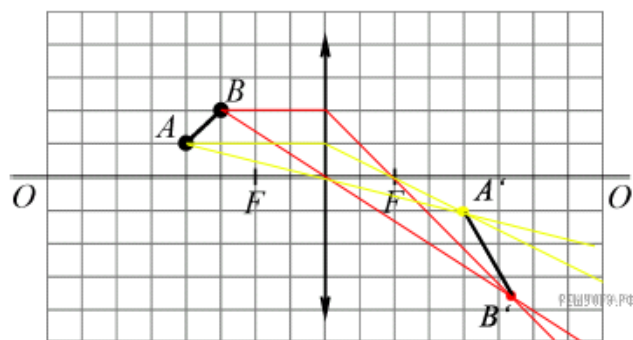
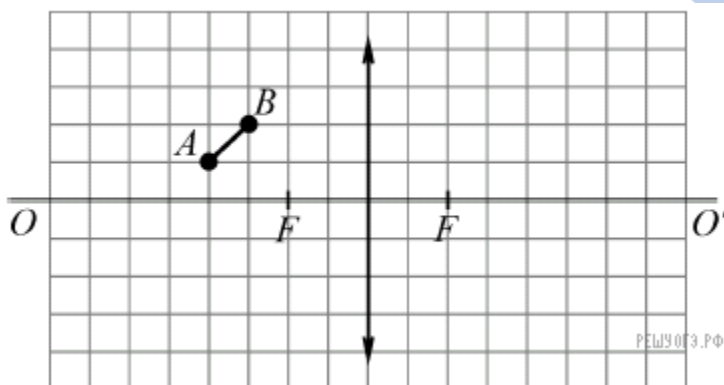
### 16. Сейсмические методы исследования

Механические волны, распространяющиеся в Земле от очагов землетрясений или каких-нибудь мощных взрывов, называются сейсмическими волнами.

Для исследования землетрясений и внутреннего строения Земли наибольший интерес вызывают два вида сейсмических волн: продольные (волны сжатия) и поперечные. В отличие от продольных волн, поперечные волны не распространяются внутри жидкостей и газов. Скорость этих волн в одном и том же веществе разная: продольные распространяются быстрее поперечных. Например, на глубине 500 км скорость поперечных сейсмических волн примерно 5 км/с, а скорость продольных волн: 10 км/с

Распространяясь из очага землетрясения, первыми на сейсмическую станцию приходят продольные волны, а спустя некоторое время — поперечные. Зная скорость распространения сейсмических волн в земной коре и время запаздывания поперечной волны, можно определить расстояние до центра землетрясения. Для более точных измерений используют данные нескольких сейсмических станций. Ежегодно на земном шаре регистрируют сотни тысяч землетрясений.

Сейсмические волны используются для исследования глубоких слоев Земли. Когда сейсмические волны проходят через среду, плотность и состав которой изменяются, то скорости волн также меняются, что проявляется в преломлении волн. В более плотных слоях Земли скорость волн возрастает; соответственно, возрастает угол преломления. Характер преломления сейсмических волн



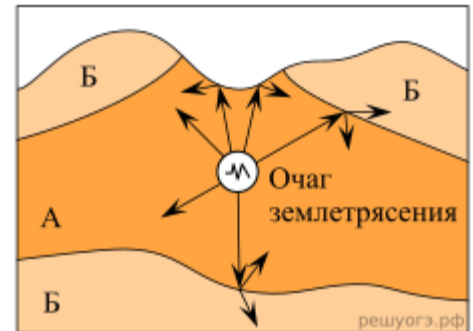


*Демонстрационный вариант КИМ по ФИЗИКЕ*

позволяет исследовать плотность и внутреннее строение Земли. Отсутствие поперечных волн, прошедших через центральную область Земли, позволило английскому сейсмологу Олдгему сделать вывод о существовании жидкого ядра Земли.

Сейсмический метод отраженных волн используется для поиска полезных ископаемых (например, месторождений нефти и газа). Этот метод основан на отражении искусственно созданной сейсмической волны на границе пород с разными плотностями. В скважине, пробуренной в исследуемом районе, взрывают небольшой заряд. Возникающая сейсмическая волна распространяется по всем направлениям. Достигнув границ исследуемой породы, волна отражается и возвращается обратно к земной поверхности, где ее «ловит» специальный прибор (сейсмоприемник).

На рисунке схематически изображено распространение сейсмической волны от очага землетрясения. Какой из слоев (А или Б) имеет большую плотность? Ответ обоснуйте.



**Решение.** 1. Плотность слоя Б больше.

2. Согласно рисунку на границе областей А и Б сейсмическая волна преломляется таким образом, что угол преломления больше угла падения. Следовательно, скорость распространения волны и плотность вещества в области Б больше.

**Критерии проверки:**

Критерии оценивания выполнения задания	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. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Раздел кодификатора ФИПИ: 1.23 Механические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Механические волны.

**17.** Два ученика одновременно измеряли атмосферное давление с помощью барометра: один, находясь в школьном дворе под открытым небом, другой — в кабинете физики на пятом этаже. Одинаковыми ли будут показания барометров? Если нет, то какой барометр покажет большее значение атмосферного давления? Ответ поясните.

**Решение.** 1. Разными. Барометр, находящийся в школьном дворе, покажет большее значение.

2. Значение атмосферного давления уменьшается при увеличении высоты относительно поверхности земли. Следовательно, атмосферное давление в кабинете на пятом этаже меньше, чем в школьном дворе.

**Критерии проверки:**

Критерии оценивания выполнения задания	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. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Раздел кодификатора ФИПИ: [1.20 Гидростатическое давление](#)

**18.** В таблице представлена зависимость заряда  $q$ , прошедшего через поперечное сечение проводника сопротивлением 2 Ом, от времени  $t$ . Какое количество теплоты выделится в резисторе за первые 5 с, если сила протекающего тока постоянна.

$t, \text{с}$	0	1	2	3	4	5
$q, \text{Кл}$	0	2	4	6	8	10

**Решение.** Используя данные таблицы найдем силу тока, протекающего через проводник:

$$I = \frac{q}{t} = \frac{2}{1} = 2 \text{ А.}$$

Тогда количество теплоты, выделившееся в проводнике при прохождении тока, равно:

$$Q = I^2 R t = 4 \cdot 2 \cdot 5 = 40 \text{ Дж.}$$

Ответ: 40 Дж.

**Критерии проверки:**

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом; 3) представлены 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	2

Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно 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

Раздел кодификатора ФИПИ: 3.9 Закон Джоуля–Ленца.

**19.** Маленький свинцовый шарик объемом  $0,02 \text{ см}^3$  равномерно падает в воде. На какой глубине оказался шарик, если в процессе его движения выделилось количество теплоты, равное  $12,42 \text{ мДж}$ ?

**Решение.** На шарик действуют сила тяжести, выталкивающая сила, сила сопротивления воды. Так как шарик падает равномерно, то

$$\vec{F}_c + \vec{F}_A + m\vec{g} = 0.$$

В проекции на вертикальную ось:

$$F_c + F_A - mg = 0.$$

Сила Архимеда равна  $F_A = \rho_{\text{в}} g V$ , масса шарика  $m = \rho_{\text{с}} g V$ . Тогда сила сопротивления при опускании шарика в воде равна

$$\begin{aligned} F_c &= mg - F_A = gV(\rho_{\text{с}} - \rho_{\text{в}}) = \\ &= 10 \cdot 2 \cdot 10^{-8} \cdot (11350 - 1000) = 0,00207 \text{ Н}. \end{aligned}$$

Количество выделившейся теплоты равно модулю работы силы сопротивления воды  $Q = |A_c| = F_c h$ , откуда глубина погружения шарика равна

$$h = \frac{Q}{F_c} = \frac{12,42 \cdot 10^{-3}}{2,07 \cdot 10^{-3}} = 6 \text{ м}.$$

Ответ: 6 м.

**Критерии проверки:**

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом; 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу с указанием единиц измерения величины, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3

<p>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. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.</p>	2
<p>Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p>	0
<p>Максимальный балл</p>	3

Раздел кодификатора ФИПИ: [1.16 Механическая работа. Механическая мощность.](#)

**20.** Электровоз, работающий при напряжении 3 кВ, развивает при скорости 12 м/с силу тяги 340 кН. КПД двигателя электровоза равен 85%. Чему равна сила тока в обмотке электродвигателя?

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \cdot 100\%.$$

**Решение.** КПД электровоза равен

При этом полезная механическая работа  $A_{\text{п}} = A \cdot s$ , где при равномерном движении  $s = vt$ .  
Затраченная работа электрическим током  $A_{\text{з}} = UI t$ .

Таким образом, получаем  $\eta = \frac{Fv}{UI}$ , откуда сила тока в обмотке электродвигателя

$$I = \frac{Fv}{\eta U} \cdot 100\% = \frac{340000 \cdot 12 \cdot 100\%}{3000 \cdot 85} = 1600 \text{ А}.$$

Ответ: 1600 А.

**Критерии проверки:**

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении: <i>формула для коэффициента полезного действия, формулы для расчёта механической мощности и мощности электрического тока</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).</p>	3
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допу-</p>	2

## Демонстрационный вариант КИМ по ФИЗИКЕ

<p>шена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.</p>	
<p>Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.8 Работа и мощность электрического тока.](#)