

Всероссийская проверочная работа
по профильному учебному предмету «ФИЗИКА»
для обучающихся первых курсов по очной форме обучения по образовательным
программам среднего профессионального образования на базе основного общего
образования

Вариант 46856

Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы по физике отводится 2 часа (120 минут). Работа включает в себя 21 задание.

Ответы на задания запишите в поля ответов в тексте работы. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении работы не разрешается пользоваться учебником, рабочими тетрадями и другими справочными материалами. Разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

При необходимости можно пользоваться черновиком. Записи в черновике проверяться и оцениваться не будут.

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, то 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!

Таблица для внесения баллов участника

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Баллы																
Номер задания	17	18	19	20	21	Сумма баллов	Отметка за работу									
Баллы																

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}
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	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

Температура плавления		Температура кипения при нормальном атмосферном давлении	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °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
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

1

Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
Б) единица физической величины
В) физический прибор

ПРИМЕРЫ

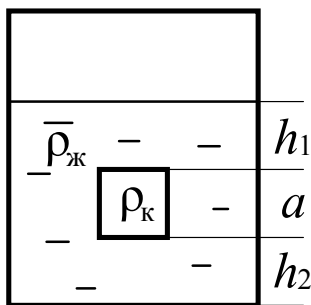
- 1) кулон
2) атом
3) ионизация
4) энергия
5) дозиметр

Ответ:

А	Б	В

2

Сплошной кубик, имеющий плотность ρ_k и длину ребра a , опустили в цилиндрический сосуд с жидкостью, плотность которой равна ρ_j (см. рисунок). Площадь дна сосуда равна S .



Установите соответствие между формулами и физическими величинами.

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

ФОРМУЛЫ

- А) $\rho_j g(h_1 + h_2 + a)S$
Б) $\rho_j g(h_1 + a)$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) давление жидкости на дно сосуда
2) сила давления жидкости на дно сосуда
3) давление жидкости на нижнюю грань кубика
4) давление жидкости на верхнюю грань кубика

Ответ:

А	Б

3

Любой водоём, дно которого хорошо видно, всегда кажется мельче, чем в действительности. Какое физическое явление объясняет это?

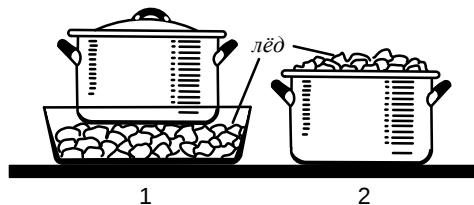
- 1) преломление света
2) рассеяние света
3) дисперсия света
4) поглощение света

Ответ.

4

Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова из приведённого списка.

Для охлаждения морса в кастрюле используют лёд: в первом случае лёд кладут вниз, под дно кастрюли, во втором случае — наверх, в перевернутую крышку кастрюли (см. рисунок).



Процесс охлаждения морса происходит быстрее (А) _____ кастрюле. В этом случае процесс охлаждения осуществляется преимущественно за счет (Б) _____. Плотность охлажденных слоев (В) _____, поэтому они будут (Г) _____.

Список слов и словосочетаний:

- 1) теплопроводность
- 2) конвекция
- 3) во второй
- 4) в первой
- 5) меньше
- 6) больше
- 7) всплывать
- 8) опускаться

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5

Время свободного падения камня из состояния покоя равно 2 с. Какое расстояние пролетел камень за это время? Сопротивлением движению пренебречь.

Ответ: _____ м.

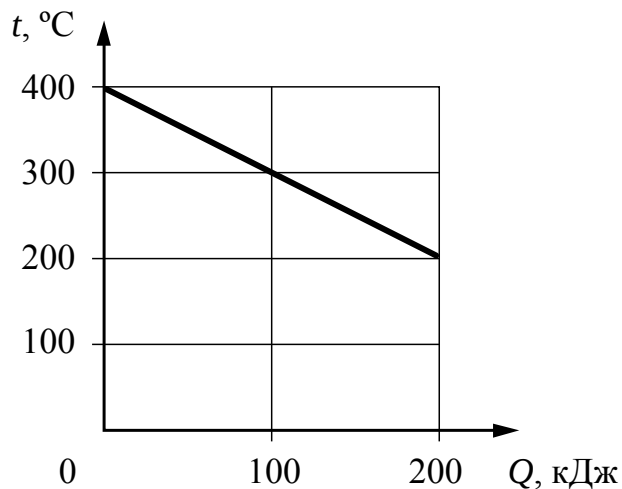
6

Камень массой 2 кг брошен вертикально вверх с поверхности Земли. В момент броска его кинетическая энергия была равна 400 Дж. Какую потенциальную энергию относительно поверхности Земли будет иметь камень в верхней точке траектории полёта? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: _____ Дж.

7

На рисунке представлен график зависимости температуры t твёрдого тела от отдаваемого им количества теплоты Q . Масса тела равна 4 кг. Чему равна удельная теплоёмкость вещества этого тела?



Ответ: _____ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

8

В таблице представлены результаты исследования зависимости силы тока от напряжения на концах резистора. Какое значение напряжения должно стоять в пустой клетке?

$U, \text{В}$	4	8	
$I, \text{А}$	1	2	2,5

Ответ: _____ В.

9

Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 140° . Чему равен угол отражения?

Ответ: _____ градусов.

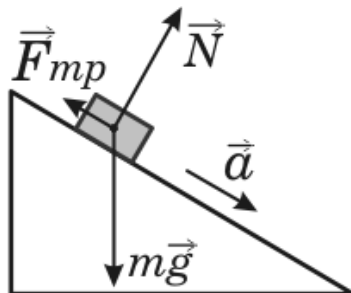
10

Каково массовое число ядра X в реакции ${}^{252}_{98}\text{Cf} + {}^4_2\text{He} \longrightarrow X + 3 {}^1_0\text{n}$?

Ответ: _____.

11

В инерциальной системе отсчёта брусок скользит с ускорением вниз по наклонной плоскости (см. рисунок). Как изменяются по мере спуска скорость бруска и его кинетическая энергия?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

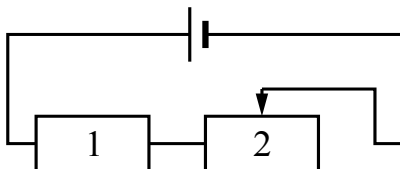
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Скорость бруска	Кинетическая энергия бруска

12

На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резистора 1 и реостата 2. Ползунок реостата передвигают вправо.



Как при этом изменяются общее сопротивление цепи и выделяемая в ней мощность? Считать, что напряжение на выводах источника тока остаётся постоянным.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

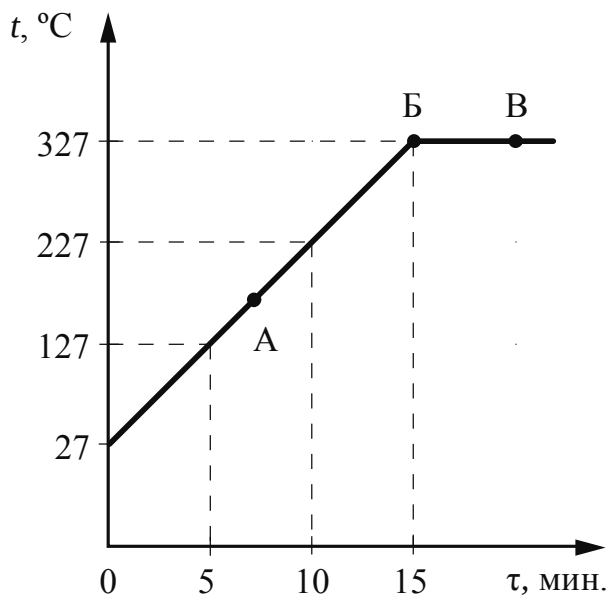
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Общее сопротивление цепи	Мощность, выделяемая в цепи

13

На рисунке представлен график зависимости температуры t от времени τ для процесса непрерывного нагревания слитка свинца массой 1 кг.



Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Внутренняя энергия свинца за первые 5 мин. нагревания увеличилась на 13 кДж.
- 2) Точка Б на графике соответствует жидкому состоянию свинца.
- 3) Температура плавления свинца равна 327 °С.
- 4) При переходе свинца из состояния Б в состояние В внутренняя энергия свинца не изменяется.
- 5) В точке А на графике свинец находится частично в твёрдом, частично в жидком состоянии.

Ответ.

--	--

14

На рисунке представлена цепочка превращений радиоактивного урана-238 в стабильный свинец-206. Используя данные рисунка, из предложенного перечня утверждений выберите *два* правильных. Укажите их номера.

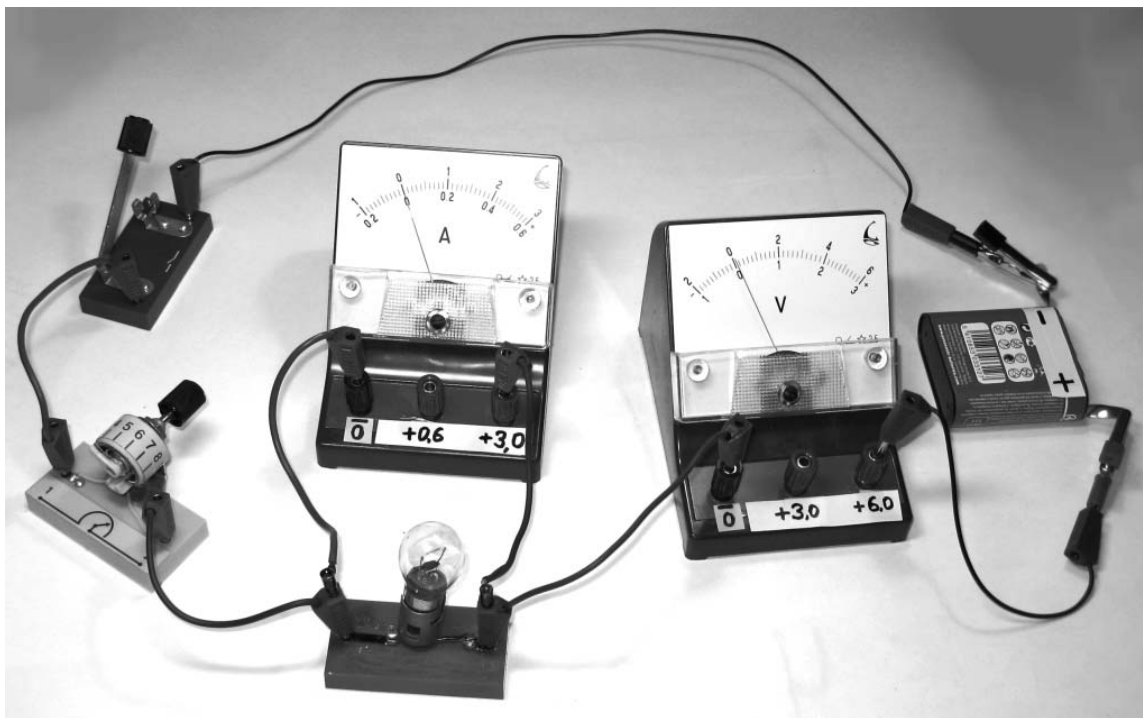
Вид излучения и энергия (МэВ)	Ядро	Период полураспада
	Уран -238	4,47 млрд лет
альфа (4,15 -4,2)	↓	
	Торий -234	24,1 суток
бета	↓	
	Протактиний -234	1,17 минуты
бета	↓	
	Уран -234	245 000 лет
альфа (4,72 -4,78)	↓	
	Торий -230	8 000 лет
альфа (4,62 -4,69)	↓	
	Радий -226	1 600 лет
альфа (4,60 -4,78)	↓	
	Радон -222	3,823 суток
альфа (5,49)	↓	
	Полоний -218	3,05 минуты
альфа (6,0)	↓	
	Свинец -214	26,8 минуты
бета	↓	
	Висмут -214	19,7 минуты
бета	↓	
	Полоний -214	0,000164 секунды
альфа (7,69)	↓	
	Свинец -210	22,3 года
бета	↓	
	Висмут -210	5,01 суток
бета	↓	
	Полоний -210	138,4 суток
альфа (5,305)	↓	
	Свинец -206	Стабильный

- 1) В цепочке превращений урана-238 в стабильный свинец-206 выделяется шесть электронов.
- 2) Самый большой период полураспада в представленной цепочке радиоактивных превращений имеет уран-234.
- 3) Свинец-210 является стабильным элементом.
- 4) Самой высокой энергией обладают альфа-частицы, образуемые в результате радиоактивного превращения полония-214 в свинец-210.
- 5) Превращение висмута-214 в полоний-214 сопровождается испусканием ядра гелия.

Ответ.

15

Какие измерительные приборы, изображённые на рисунке, включены в электрическую цепь правильно?



- 1) Только амперметр
- 2) Только вольтметр
- 3) И амперметр, и вольтметр включены правильно
- 4) И амперметр, и вольтметр включены неправильно

☐

Ответ.

☐

16

Установите соответствие между техническими устройствами и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия.

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) жидкостный манометр
- Б) жидкостный термометр

ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

- 1) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости
- 2) зависимость силы упругости от деформации тела
- 3) расширение жидкостей при нагревании
- 4) изменение давления жидкости при изменении её объёма

☐

Ответ:

А	Б

17

Ученик провёл эксперимент по изучению силы упругости, возникающей при подвешивании грузов разной массы к резиновым шнурам разных длины и толщины.

Результаты экспериментальных прямых измерений массы m груза, диаметра поперечного сечения d шнура, его первоначальной длины l_0 и удлинения $(l-l_0)$, а также косвенных измерений коэффициента жёсткости k представлены в таблице.

№ опыта	m , кг	d , мм	l_0 , см	$(l-l_0)$, см	k , $\frac{\text{Н}}{\text{м}}$
1	2,0	3	50	20,0	100
2	2,0	5	100	14,3	140
3	2,0	3	100	40,0	50
4	1,0	3	50	10,0	100

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) При увеличении длины шнура его жёсткость уменьшается.
- 2) При увеличении толщины шнура его жёсткость уменьшается.
- 3) Удлинение шнура зависит от его первоначальной длины.
- 4) Жёсткость шнура зависит от массы подвешиваемого груза.
- 5) Удлинение шнура не зависит от упругих свойств материала, из которого изготовлен исследуемый образец.

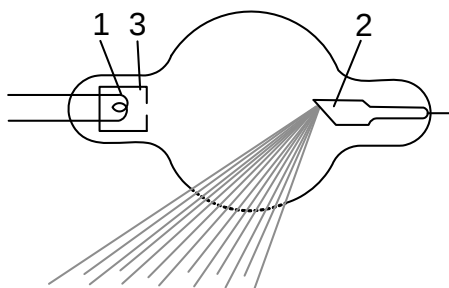
Ответ.

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 18 и 19.**Открытие рентгеновских лучей**

Рентгеновские лучи были открыты в 1895 г. немецким физиком Вильгельмом Рентгеном. Рентген заметил, что при торможении быстрых электронов на любых препятствиях возникает сильно проникающее излучение, которое учёный назвал X-лучами (в дальнейшем за ними утвердился термин «рентгеновские лучи»). Когда Рентген держал руку между трубкой и экраном, то на экране были видны тёмные тени костей на фоне более светлых очертаний всей кисти руки.

Схема современной рентгеновской трубки для получения X-лучей представлена на рисунке. Катод 1 представляет собой подогреваемую вольфрамовую спираль, испускающую электроны. Поток электронов фокусируется с помощью цилиндра 3, а затем соударяется с металлическим электродом (анодом) 2. При ударе электроны пучка резко тормозятся, и возникают рентгеновские лучи. Напряжение между анодом и катодом достигает нескольких десятков киловольт. В трубке создаётся глубокий вакуум; давление газа в ней не превышает 10^{-5} мм рт. ст.



Согласно проведённым исследованиям рентгеновские лучи действовали на фотопластинку, вызывали ионизацию воздуха, не взаимодействовали с электрическими и магнитными полями. Сразу же возникло предположение, что рентгеновские лучи – это электромагнитные волны, которые в отличие от световых лучей видимого участка спектра и ультрафиолетовых лучей имеют гораздо меньшую длину волны. Но если рентгеновское излучение представляет собой электромагнитные волны, то оно должно обнаруживать дифракцию – явление, присущее всем видам волн. Дифракцию рентгеновских волн удалось наблюдать на кристаллах. Кристалл с его периодической структурой и есть то «устройство», которое неизбежно должно вызвать заметную дифракцию рентгеновских волн, так как длина этих волн близка к периоду кристаллической решётки, который, в свою очередь, сопоставим с размерами атомов.

18

Выберите **два** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Рентгеновские лучи образуются при распространении электронов в вакууме.
- 2) Рентгеновские лучи образуются при резком торможении быстрых электронов в материале препятствия.
- 3) Доказательством волновой природы рентгеновских лучей является их дифракция на кристаллах.
- 4) Рентгеновские лучи взаимодействуют с электрическими и магнитными полями.
- 5) Доказательством волновой природы рентгеновских лучей является их высокая проникающая способность.

Ответ.

19

В 1896 г. русский и советский анатом В.Н. Тонков сделал на заседании Санкт-Петербургского антропологического общества доклад о применении электромагнитных лучей для изучения строения тела человека и животных.

О каком электромагнитном излучении шла речь, и на чём основано использование этого вида излучения?

A full-page sheet of white graph paper with a light gray grid. The grid consists of small squares, approximately 10 units wide by 10 units high. There are no margins or additional markings on the page.

20

Два стальных шарика одинаковой массы упали с одной и той же высоты. Первый шарик упал в рыхлую землю, а второй, ударившись о камень, отскочил и был пойман рукой на некоторой высоте. У какого из шариков внутренняя энергия изменилась на большую величину? Теплообменом с окружающими телами пренебречь. Ответ поясните.

[illegible]

Огородникам не рекомендуется поливать растения при ярком солнечном свете, так как это может повлечь их ожог. Объясните почему.

[illegible]