

**Сборник тренировочных материалов для подготовки
к государственному выпускному экзамену по ФИЗИКЕ
для обучающихся по образовательным программам
ОСНОВНОГО общего образования**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Тренировочные материалы предназначены для подготовки к государственному выпускному экзамену в устной и письменной формах.

В части 1 представлены тренировочные материалы для подготовки к устному экзамену.

Устный экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит два вопроса. *Первый вопрос* проверяет освоение учащимися понятийного аппарата школьного курса физики: знание и понимание смысла физических понятий, физических величин и физических законов, а также умение описывать и объяснять физические явления. *Второй вопрос билетов* предлагает выпускнику основной школы выполнить расчётную задачу.

При проведении устного экзамена по физике обучающимся предоставляется право использовать при необходимости: справочные таблицы физических величин, плакаты и таблицы для ответов на теоретические вопросы, непрограммируемый калькулятор для вычислений при решении задач.

Раздел 1.1 части 1 содержит перечень теоретических вопросов, на базе которых формируются экзаменационные билеты.

Раздел 1.2 содержит перечень практических заданий с примерами к каждому виду заданий.

В части 2 сборника представлены тренировочные материалы для подготовки к ГВЭ-9 в письменной форме. Материалы сгруппированы по тематическому признаку следующим образом:

- **раздел 2.1** – механические явления;
- **раздел 2.2** – тепловые явления;
- **раздел 2.3** – электромагнитные явления;
- **раздел 2.4** – квантовые явления;
- **раздел 2.5** – методы научного познания.

В каждом разделе представлены задания разных форм и разного уровня сложности. В конце разделов приведены ответы и критерии оценивания заданий.

ЧАСТЬ I

РАЗДЕЛ 1.1

**Перечень теоретических вопросов билетов по физике
для проведения ГВЭ-9 в устной форме**

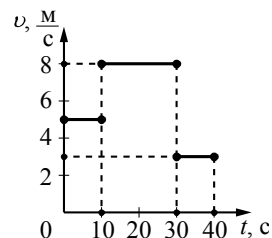
1. Механическое движение. Путь. Скорость. Равномерное прямолинейное движение.
2. Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение.
3. Сила. Инерция. Законы Ньютона.
4. Силы в механике. Сила тяжести. Закон всемирного тяготения.
5. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения скольжения.
6. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения механической энергии.
7. Давление. Атмосферное давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда.
8. Механические колебания и волны. Звук.
9. Строение вещества. Тепловое движение молекул. Диффузия. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии. Способы теплопередачи.
10. Агрегатные состояния вещества. Плавление и кристаллизация. Испарение и конденсация. Кипение.
11. Постоянный электрический ток. Сила тока. Напряжение. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи.
12. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца.
13. Взаимодействие магнитов. Опыт Эрстеда. Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея.
14. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Явление преломления света.
15. Явление естественной радиоактивности. Радиоактивное излучение. Планетарная модель атома. Строение атомного ядра.

РАЗДЕЛ 1.2

Перечень практических вопросов экзаменационных билетов с примерами заданий

1. Задача на определение пройденного пути по графику зависимости скорости тела от времени для прямолинейного равномерного движения.

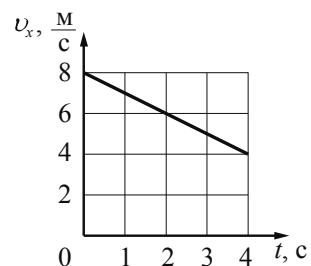
На рисунке представлен график зависимости модуля скорости v тела от времени t . Какой путь прошло тело за первые 10 секунд?



(Ответ: 50 м)

2. Задача на определение ускорения по графику зависимости скорости от времени для прямолинейного равноускоренного движения.

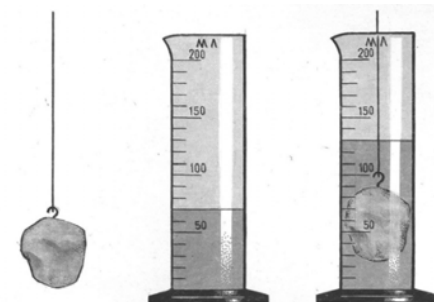
Тело движется прямолинейно. Используя график зависимости проекции скорости движения тела v_x от времени t , определите ускорение тела.



(Ответ: $-1 \frac{м}{с^2}$)

3. Задача на расчёт массы тела при заданных плотности и объёме.

Объём сплошного тела из мрамора измерили с помощью мензурки (см. рисунок). Плотность мрамора равна $2,7 \frac{г}{см^3}$. Определите массу мрамора.



(Ответ: 162 г)

4. Задача на расчёт жёсткости пружины.

Ученик измерял силу упругости, возникающую в пружине при подвешивании к ней грузов разной массы, и её удлинение. В таблице представлены значения измеренных величин. Чему равна жёсткость пружины?

Опыт	1	2
Сила упругости (Н)	5	6
Удлинение (м)	0,05	0,06

(Ответ: $100 \frac{Н}{м}$)

5. Задача на применение второго закона Ньютона для тела, движущегося по горизонтальной поверхности при наличии трения скольжения.

Брусек массой 0,1 кг движется по поверхности стола под действием горизонтально направленной силы в 0,3 Н. Определите силу трения скольжения, если ускорение бруска равно $1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

(Ответ: 0,2 Н)

6. Задача на расчёт механической работы (работы силы тяжести).

Камень массой 0,3 кг свободно падает с высоты 3 м. Чему равна работа силы тяжести за время падения? Принять ускорение свободного падения равным $10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

(Ответ: 9 Дж)

7. Задача на применение закона сохранения механической энергии при свободном падении тела в отсутствие трения.

Камень брошен вертикально вверх со скоростью $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. На какую высоту поднимется камень? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения принять равным $10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

(Ответ: 5 м)

8. Задача на расчёт давления твёрдого тела.

Книга массой 0,6 кг лежит на столе. Чему равно давление книги на стол, если площадь её соприкосновения со столом $0,08 \text{ м}^2$?

(Ответ: 75 Па)

9. Задача на расчёт гидростатического давления жидкости.

На какой глубине гидростатическое давление воды в озере равно 40 кПа?

Ускорение свободного падения принять равным $10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

(Ответ: 4 м)

10. Задача на расчёт выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость.

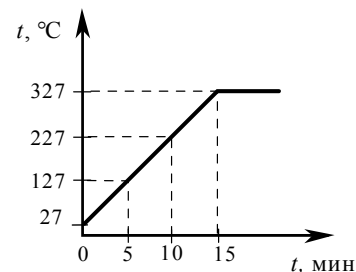
Металлический цилиндр погружают сначала в воду, а потом в керосин. Плотность воды равна $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, а плотность керосина $800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. В какой жидкости на цилиндр будет действовать бóльшая выталкивающая сила и во сколько раз?

(Ответ: в воде выталкивающая сила больше в 1,25 раза)

11. Задача на расчёт количества теплоты, необходимого для нагревания тела.

На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания слитка свинца массой 1 кг. Какое количество теплоты получил свинец за 10 мин. нагревания? Удельная теплоёмкость свинца равна

$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$.



(Ответ: 26 кДж)

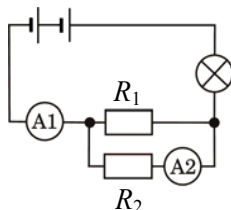
12. Задача на тепловой баланс (смешивание холодной и горячей воды).

Смешали две порции воды: 400 г при температуре $t_1 = 25 ^\circ\text{C}$ и 100 г при $t_2 = 100 ^\circ\text{C}$. Определите температуру получившейся смеси. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

(Ответ: 40 °C)

13. Задача на применение правила для силы тока при параллельном соединении двух проводников.

В электрической цепи (см. рисунок) амперметр А1 показывает силу тока 1,5 А, амперметр А2 – силу тока 0,5 А. Чему равна сила тока, протекающего через лампу?



(Ответ: 1,5 А)

14. Задача на применение закона Ома для участка цепи.

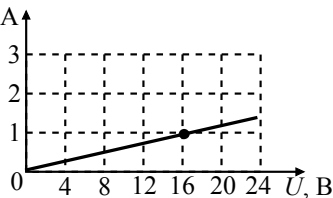
В таблице представлены результаты исследования зависимости силы тока от напряжения на концах резистора. Чему равно сопротивление резистора?

$U, \text{В}$	4	8
$I, \text{А}$	2	4

(Ответ: 2 Ом)

15. Задача на определение мощности электрического тока.

На рисунке изображён график зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах. Чему равна мощность электрического тока, выделяемая в проводнике, при напряжении 16 В?



(Ответ: 16 Вт)

Решение расчётных задач оценивается на основе обобщённых критериев оценки выполнения задания, которые приведены ниже.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи, при необходимости сделан рисунок, записана формула, <u>применение которой необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. 3) При устной беседе учащийся демонстрирует понимание физических процессов или явлений, описанных в условии задачи	4
Представлено правильное решение, но допущена ошибка в расчётах или в переводе единиц физической величины в СИ, которая привела к неверному числовому ответу	3
Представлено правильное решение, но допущена ошибка в математических преобразованиях, которая привела к неверному числовому ответу	2
Представлена верная запись краткого условия, но в формуле, необходимой для решения задачи, допущена ошибка, хотя при устной беседе учащийся демонстрирует понимание физических явлений и процессов, описываемых в задаче	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1–4 балла. ИЛИ Случай, когда ученик не приступал к решению	0

ЧАСТЬ II

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

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}
мили	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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

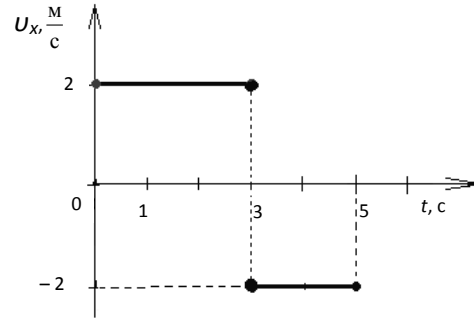
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,1		

Нормальные условия: давление 10^5 Па , температура $0 \text{ }^\circ\text{C}$

Раздел 2.1

Механические явления

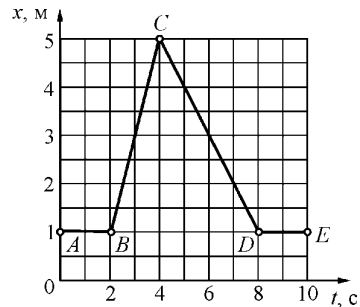
- 1** На рисунке представлен график зависимости проекции скорости от времени для тела, движущегося вдоль оси Ox . Путь, пройденный телом за время от 0 до 5 с, равен



- 1) 2 м 2) 4 м 3) 6 м 4) 10 м

Ответ:

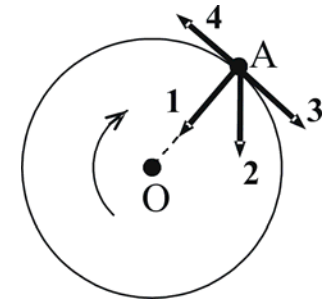
- 2** Тело движется вдоль оси Ox . На рисунке представлен график зависимости координаты x тела от времени t . На каком(-их) участке(-ах) это тело двигалось равномерно с отличной от нуля скоростью?



- 1) на AB и DE
 2) на BC и CD
 3) только на BC
 4) только на CD

Ответ:

- 3** В инерциальной системе отсчёта тело равномерно движется по окружности по часовой стрелке (см. рисунок). Какой из изображённых векторов совпадает по направлению с равнодействующей сил, приложенных к телу в точке A ?



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

Ответ:

- 4** Сила тяготения между двумя телами уменьшится в 2 раза, если массу каждого из тел

- 1) увеличить в $\sqrt{2}$ раза
 2) уменьшить в $\sqrt{2}$ раза
 3) увеличить в 2 раза
 4) уменьшить в 2 раза

Ответ:

- 5** Для быстрого набора скорости ракеты струя выхлопных газов, вырывающаяся из сопла её реактивного двигателя, должна быть направлена

- 1) по направлению движения ракеты
 2) противоположно направлению движения ракеты
 3) перпендикулярно направлению движения ракеты
 4) под произвольным углом к направлению движения ракеты

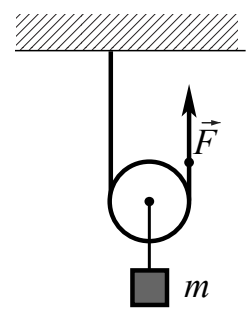
Ответ:

6) Снаряд массой m вылетает из ствола орудия со скоростью v и на некоторой высоте h разрывается на осколки. Потенциальная энергия снаряда при вылете из пушки равна нулю. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Полная механическая энергия снаряда до разрыва равна

- 1) 0
- 2) $\frac{mv^2}{2}$
- 3) mgh
- 4) $mgh + \frac{mv^2}{2}$

Ответ:

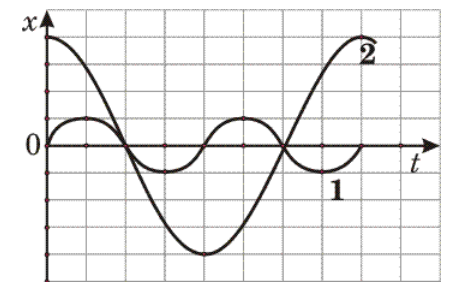
7) С помощью подвижного блока равномерно подняли груз массой $m = 20$ кг. Чему равна по модулю сила \vec{F} , приложенная к свободному концу верёвки, перекинутой через блок?



- 1) 10 Н
- 2) 20 Н
- 3) 100 Н
- 4) 200 Н

Ответ:

8) На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников.

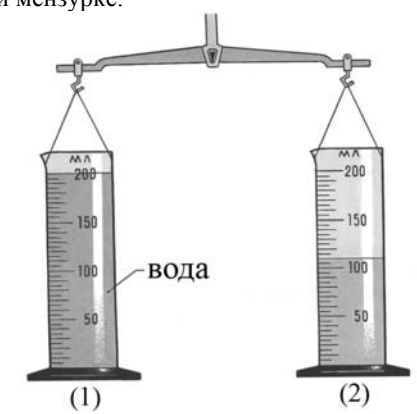


Для частот колебаний маятников справедливо соотношение

- 1) $v_1 = 2v_2$
- 2) $v_1 = 4v_2$
- 3) $v_1 = 0,5v_2$
- 4) $v_1 = 0,25v_2$

Ответ:

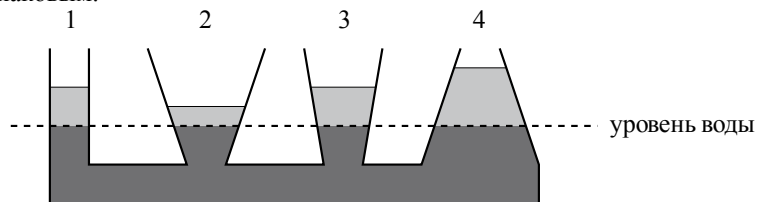
9) Две одинаковые мензурки с разными жидкостями уравновешены на рычажных весах. В первой мензурке находится вода. Определите плотность жидкости во второй мензурке.



- 1) $1,82 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$
- 2) $1,67 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$
- 3) $1,21 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$
- 4) $0,55 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$

Ответ:

10 В сообщающиеся сосуды поверх воды налиты четыре различные жидкости, не смешивающиеся с водой (см. рисунок). Уровень воды в сосудах остался одинаковым.



Какая жидкость имеет наименьшую плотность?

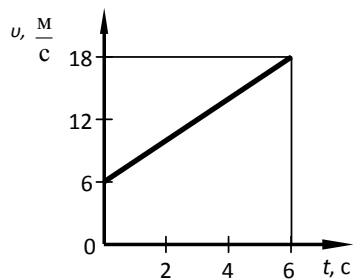
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

Ответ:

11 Тело массой 2 кг брошено вертикально вверх со скоростью $25 \frac{м}{с}$. Чему будет равна кинетическая энергия тела через 2 с после начала подъёма, если сопротивлением воздуха можно пренебречь?

Ответ: _____ Дж.

12 На рисунке приведён график зависимости от времени модуля скорости тела массой 2 кг, прямолинейно движущегося относительно Земли.



Чему равна равнодействующая сил, действующих на тело в момент времени, равный 3 с?

Ответ: _____ Н.

13 Установите соответствие между физическими величинами (понятиями) и их определениями. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ (ПОНЯТИЯ)

- А) траектория
Б) ускорение
В) материальная точка

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- 1) физическая величина, характеризующая быстроту изменения скорости тела
2) тело, размеры которого меньше 1 мм
3) тело, размерами которого в данных условиях можно пренебречь
4) вектор, соединяющий начальное положение тела с конечным положением
5) линия, вдоль которой движется тело

Ответ:

А	Б	В

14 Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых их измеряют. К каждой физической величине из левого столбца подберите прибор из правого столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) скорость
Б) ускорение
В) сила

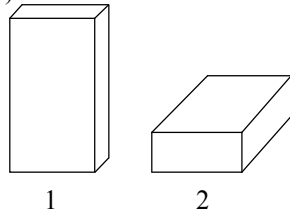
ПРИБОР

- 1) акселерометр
2) динамометр
3) манометр
4) спидометр
5) рычажные весы

Ответ:

А	Б	В

15 Сплошной деревянный кубик ставят на стол сначала гранью, имеющей наименьшую площадь поверхности, затем – гранью с наибольшей площадью поверхности (см. рисунок).



Как при этом меняются давление и сила давления кубика на стол? Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) давление	1) увеличивается
Б) сила давления	2) уменьшается
	3) не изменяется

Ответ:

А	Б

16 Космический корабль, движущийся по круговой орбите вокруг Земли, сместился на другую круговую орбиту, меньшего радиуса. Как при этом изменились сила тяготения, действующая на корабль со стороны Земли, модуль скорости корабля и период его обращения вокруг Земли?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) сила тяготения	1) увеличилась
Б) период обращения	2) уменьшилась
	3) не изменилась

Ответ:

А	Б

17 На рис. 1 представлены диапазоны слышимых звуков для человека и различных животных, а на рис. 2 – диапазоны, приходящиеся на инфразвук, звук и ультразвук.



Рис. 1

Рис. 2

Используя данные рисунков, из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

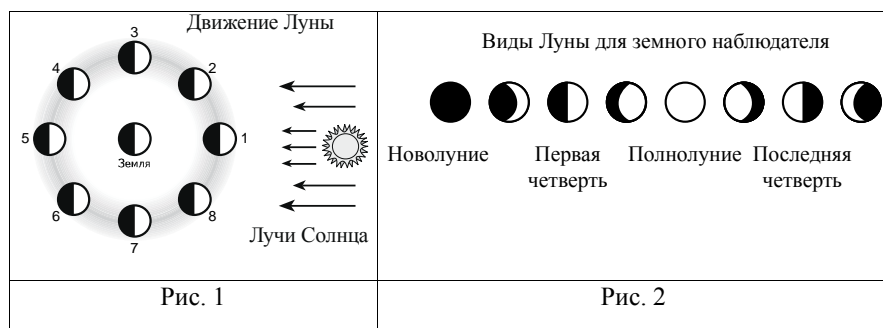
- 1) Частота ультразвука выше частоты инфразвука.
- 2) Из представленных животных наиболее широкий диапазон слышимых звуков имеет дельфин.
- 3) Диапазон слышимых звуков у собаки сдвинут в область инфразвука по сравнению с человеческим диапазоном.
- 4) Звуки с частотой 100 Гц услышат и волнистый попугай,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

Ответ:

--	--

18

На рис. 1 представлена схема движения Луны вокруг Земли, а на рис. 2 – изменение вида Луны для земного наблюдателя в течение лунного месяца.



Используя данные рисунков, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Полнолунию соответствует положение 1 Луны (рис. 1).
- 2) По мере перемещения Луны из положения 1 в положение 3 земной наблюдатель видит рост освещённой части Луны.
- 3) Полный оборот вокруг Земли Луна делает за сутки.
- 4) Новолунию соответствует положение 5 Луны (рис. 1).
- 5) Лунное затмение можно наблюдать в полнолуние, когда тень от Земли попадает на лунный диск.

Ответ:

19

В какое время года (летом или поздней осенью) ветер одинаковой силы с большей вероятностью повалит лиственное дерево? Ответ поясните.

19

В какое время года (летом или поздней осенью) ветер одинаковой силы с большей вероятностью повалит лиственное дерево? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Летом это может случиться с большей вероятностью.
2. Летом у дерева есть листва, следовательно, дерево имеет достаточно большую общую поверхность («парусность»). Сила давления, действующая на дерево со стороны ветра, будет большая. Поздней осенью дерево не имеет листьев, площадь поверхности его мала, следовательно, и сила давления со стороны ветра мала.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлено правильное решение, включающее ответ (в данном случае п. 1) и достаточное обоснование, не содержащее ошибок (в данном случае п. 2)	2
Представлено решение, содержащее правильный ответ на поставленный вопрос и обоснование. Но при этом обоснование не является достаточным, хотя содержит корректное указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлено обоснование, содержащее 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

Система оценивания ответов на задания раздела 2.1

За правильный ответ на задания 1–12 ставится по 1 баллу.

Задания 13–18 оцениваются в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа, в 1 балл, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и в 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа.

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	4	10	4
2	2	11	25
3	1	12	4
4	2	13	513
5	2	14	412
6	2	15	23
7	3	16	12
8	1	17	12
9	1	18	25

Раздел 2.2 Тепловые явления

- 1** При охлаждении столбика спирта в термометре
- 1) уменьшается объём молекул спирта
 - 2) увеличивается объём молекул спирта
 - 3) уменьшается среднее расстояние между молекулами спирта
 - 4) увеличивается среднее расстояние между молекулами спирта

Ответ:

- 2** Какое(-ие) утверждение(-я) является(-ются) верным(-и) ?
- А. Между молекулами жидкости действуют только силы отталкивания.
Б. Диффузия не может происходить в твёрдых телах.

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

Ответ:

- 3** 5 л воды, взятой при температуре 20 °С, смешали с водой, температура которой 80 °С. Определите массу горячей воды, если известно, что установившаяся температура смеси воды равна 30 °С. Теплообменом с сосудом пренебречь.

Ответ: _____ кг

- 4** Двигатель трактора совершил полезную работу 23 МДж, израсходовав при этом 2 кг бензина. Найдите КПД двигателя трактора. Удельная теплота сгорания бензина равна $4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$.

Ответ: _____ %

- 5** Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

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

ПРИМЕРЫ

- 1) теплопередача
- 2) влажность
- 3) конвекция
- 4) калориметр
- 5) джоуль

Ответ:

А	Б	В

- 6** Лёд, предварительно нагретый до температуры плавления, начинают плавить. Как в процессе плавления меняются средняя кинетическая энергия молекул, а также внутренняя энергия системы лёд – вода? Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) средняя кинетическая энергия молекул
- Б) внутренняя энергия

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

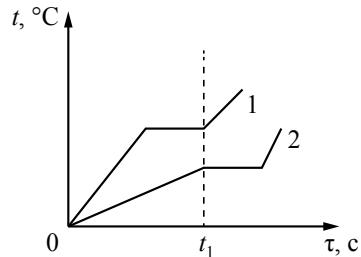
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Ответ:

А	Б

7

На рисунке приведены графики зависимости от времени температуры двух твёрдых тел одинаковой массы, изготовленных из разных веществ и получающих одинаковое количество теплоты в единицу времени.



Из приведённых ниже утверждений выберите **два** правильных и запишите их номера.

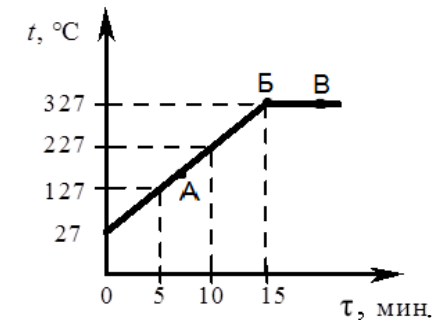
- 1) Вещество 1 полностью переходит в жидкое состояние, когда начинается плавление вещества 2.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества 1 в твёрдом состоянии больше, чем вещества 2 в твёрдом состоянии.
- 3) Удельная теплота плавления вещества 1 больше, чем вещества 2.
- 4) Температура плавления вещества 1 выше, чем вещества 2.
- 5) В течение промежутка времени $0-t_1$ оба вещества находились в твёрдом состоянии.

Ответ:

--	--

8

На рисунке представлен график зависимости температуры от времени 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 °C.
- 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:

--	--

9

В какую погоду — тихую или ветреную — человек переносит мороз легче? Ответ поясните.

Система оценивания ответов на задания раздела 2.2

За правильный ответ на задания 1–4 ставится по 1 баллу.
Задания 5–8 оцениваются в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа, в 1 балл, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и в 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа.

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	3	5	254
2	4	6	31
3	1	7	14
4	25	8	13

9

В какую погоду – тихую или ветреную – человек переносит мороз легче?
Ответ поясните.

Образец возможного ответа

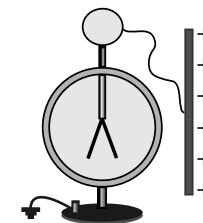
1. В тихую погоду мороз переносится легче.
2. Ощущение большего или меньшего холода связано с интенсивностью передачи тепла телом в окружающую среду. В ветреную погоду от лица (от тела) за одно и то же время отнимается гораздо больше тепла, чем в тихую погоду. В тихую погоду образующийся у поверхности тела слой тёплого влажного воздуха не так быстро сменяется новой порцией холодного воздуха.

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. 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

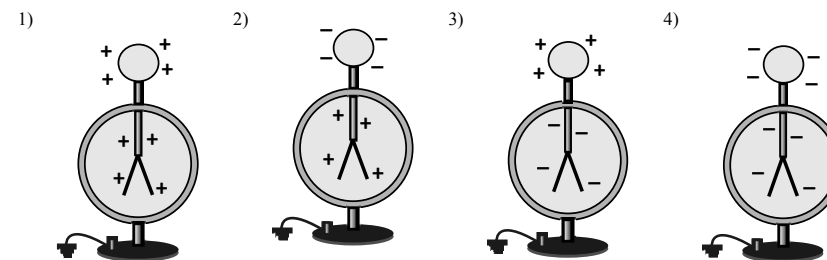
Раздел 2.3 Электромагнитные явления

1

Положительно заряженную проводящую пластину соединили проводником с шаром незаряженного электроскопа. Корпус электроскопа заземлён. В результате листочки электроскопа разошлись на некоторый угол (см. рисунок).



Распределение заряда в электроскопе правильно изображено на рисунке



Ответ:

2

Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд $+q$, приводят поочередно в соприкосновение с двумя такими же изолированными незаряженными шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках.

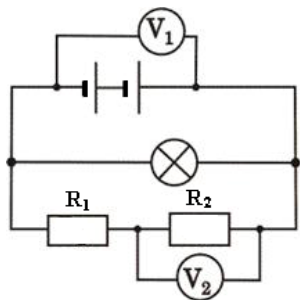


Какой заряд в результате приобретёт шарик 2?

- 1) 0 2) $\frac{q}{2}$ 3) $\frac{q}{3}$ 4) $\frac{q}{4}$

Ответ:

- 3 В электрической цепи (см. рисунок) вольтметр V_1 показывает напряжение 2 В, вольтметр V_2 – напряжение 0,5 В. Напряжение на лампе равно



- 1) 0,5 В 2) 1,5 В 3) 2 В 4) 2,5 В

Ответ:

- 4 Имеется три резистора, изготовленных из различных материалов и имеющих различные размеры (см. рисунок).

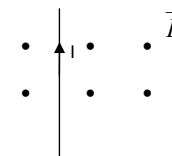
- 1 медь
2 железо
3 железо

Наименьшее электрическое сопротивление имеет(-ют)

- 1) резистор 1
2) резистор 2
3) резистор 3
4) резисторы 1 и 3

Ответ:

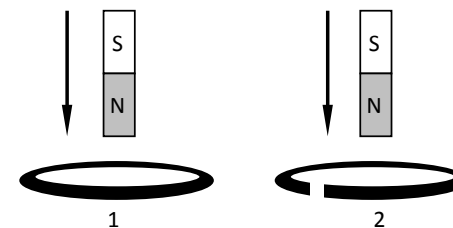
- 5 На рисунке изображён проводник с током, помещённый в магнитное поле. Стрелка указывает направление тока в проводнике. Вектор индукции внешнего магнитного поля направлен перпендикулярно плоскости рисунка к нам. Как направлена сила, действующая на проводник с током?



- 1) вправо → 2) влево ← 3) вниз ↓ 4) вверх ↑

Ответ:

- 6 В первом случае магнит вносят в пластмассовое сплошное кольцо, а во втором случае – в алюминиевое кольцо с разрезом (см. рисунок).



Индукционный ток

- 1) возникает только в пластмассовом кольце
2) возникает только в алюминиевом кольце
3) возникает в обоих кольцах
4) не возникает ни в одном из колец

Ответ:

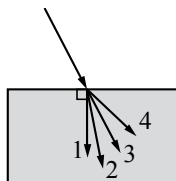
7 На сетчатке глаза изображение предмета

- 1) действительное, уменьшенное, перевёрнутое
- 2) мнимое, уменьшенное, прямое
- 3) мнимое, увеличенное, перевёрнутое
- 4) действительное, увеличенное, прямое

Ответ:

8 Луч света переходит из воздуха в стекло, преломляясь на границе раздела двух сред. Какое из направлений 1–4 соответствует преломлённому лучу?

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



Ответ:

9 Нагревательный элемент сделан из нихромовой проволоки длиной 8 м и площадью поперечного сечения $0,05 \text{ мм}^2$. Определите мощность, потребляемую нагревателем, при включении его в сеть постоянного напряжения 220 В.

Ответ: _____ Вт.

10 По международному соглашению длина волны, на которой суда передают сигнал бедствия SOS, равна 600 м. Чему равна частота передаваемого сигнала?

Ответ: _____ кГц.

11 Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых их измеряют. К каждой физической величине из левого столбца подберите прибор из правого столбца.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ПРИБОР

- А) электрический заряд
- Б) сила тока
- В) мощность тока

- 1) амперметр
- 2) омметр
- 3) электрометр
- 4) ваттметр
- 5) вольтметр

Ответ:

А	Б	В

12 В процессе трения о шерсть эбонитовая палочка приобрела отрицательный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на палочке и шерсти при условии, что обмена атомами при трении не происходило? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

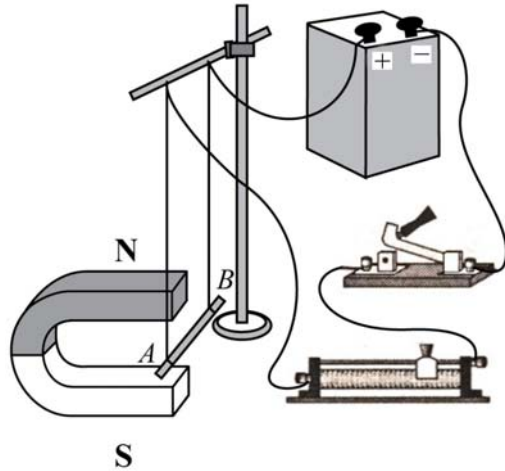
- А) количество электронов на шерсти
- Б) количество протонов на эбонитовой палочке

- 1) увеличилось
- 2) уменьшилось
- 3) не изменилось

Ответ:

А	Б

- 13) Электрическая схема содержит источник тока, проводник АВ, ключ и реостат. Проводник АВ помещён между полюсами постоянного магнита (см. рисунок).

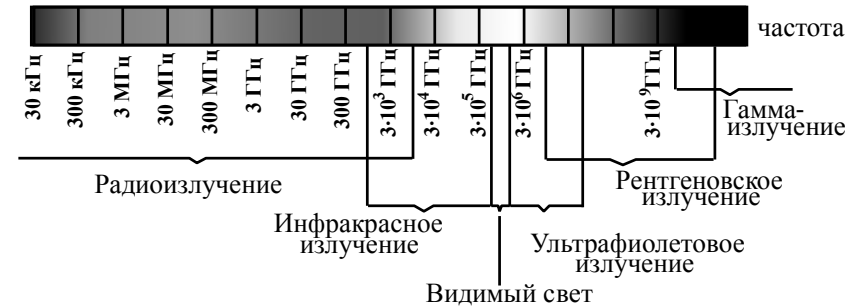


Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При замкнутом ключе электрический ток в проводнике имеет направление от точки В к точке А.
- 2) Магнитное поле в области расположения проводника АВ направлено вертикально вверх.
- 3) Электрический ток в проводнике АВ создаёт однородное магнитное поле.
- 4) При замкнутом ключе проводник будет выталкиваться из области магнита вправо.
- 5) При перемещении ползунка реостата вправо сила Ампера, действующая на проводник АВ, увеличится.

Ответ:

- 14) На рисунке представлена шкала электромагнитных волн.



Используя данные шкалы, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Электромагнитные волны частотой $3 \cdot 10^3$ ГГц принадлежат только радиоизлучению.
- 2) Электромагнитные волны частотой $5 \cdot 10^4$ ГГц принадлежат инфракрасному излучению.
- 3) Ультрафиолетовые лучи имеют б́ольшую длину волны по сравнению с инфракрасными лучами.
- 4) Электромагнитные волны длиной волны 1 м принадлежат радиоизлучению.
- 5) В вакууме рентгеновские лучи имеют большую скорость распространения по сравнению с видимым светом.

Ответ:

- 15) В плоском зеркале Вы видите мнимое изображение другого человека, смотрящего на Вас. Видит ли он в зеркале изображение Ваших глаз? Ответ поясните.

Система оценивания ответов на задания раздела 2.3

За правильный ответ на задания 1–10 ставится по 1 баллу.

Задания 11–14 оцениваются в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа, в 1 балл, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и в 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа.

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	1	8	2
2	2	9	275
3	3	10	500
4	1	11	314
5	1	12	23
6	4	13	14
7	1	14	24

15

В плоском зеркале вы видите мнимое изображение другого человека, смотрящего на вас. Видит ли он в зеркале изображение ваших глаз? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Видит.
2. Из закона отражения света следует, что падающий и отраженный лучи (пучки света) обратимы. Следовательно, человек, смотрящий на Вас, в соответствии с законом отражения света обязательно видит изображение Ваших глаз.

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 указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован. ИЛИ Представлен только правильный ответ на вопрос	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 2.4 Квантовые явления

1

Какая частица взаимодействует с ядром марганца в следующей ядерной реакции: ${}_{25}^{55}\text{Mn} + \rightarrow {}_{26}^{55}\text{Fe} + {}_0^1\text{n}$?

- 1) электрон ${}_{-1}^0\text{e}$
- 2) нейтрон ${}_0^1\text{n}$
- 3) α -частица ${}_2^4\text{He}$
- 4) протон ${}_1^1\text{p}$

Ответ:

2

В опытах Резерфорда по рассеянию альфа-частиц на тонкой золотой фольге было обнаружено, что подавляющее большинство частиц почти не отклонялось от своего пути, в то время как некоторые альфа-частицы резко изменяли направление своего движения. Это стало доказательством

- 1) наличия в атоме положительно заряженного ядра, имеющего малые размеры и большую плотность
- 2) наличия в атомах лёгких отрицательно заряженных частиц – электронов
- 3) сложного состава атомного ядра
- 4) особых свойств атомов золота

Ответ:

3

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов.

79 Au Золото	80 Hg Ртуть	81 Tl Таллий	82 Pb Свинец	83 Bi Висмут	84 Po Полоний	85 At Астатин	86 Rn Радон
197	200,61	204,39	207,21	209	[210]	[210]	[222]

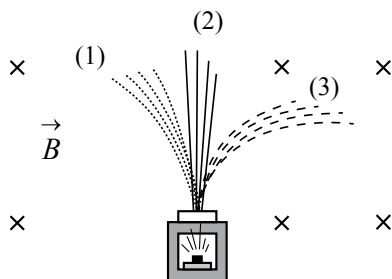
Используя таблицу, из предложенного перечня выберите *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В результате бета-распада ядра висмута образуется ядро свинца.
- 2) В результате альфа-распада ядра полония образуется ядро висмута.
- 3) Ядро ртути-200 содержит 120 нейтронов.
- 4) Нейтральный атом свинца содержит 207 электронов.
- 5) При захвате ядром золота нейтрона зарядовое число ядра не изменится.

Ответ:

4

Контейнер с радиоактивным веществом помещают в магнитное поле, в результате чего пучок радиоактивного излучения от этого вещества распадается на три компонента (см. рисунок). Магнитное поле направлено перпендикулярно плоскости рисунка от читателя.



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Компонента 1 представляет собой поток отрицательно заряженных частиц.
- 2) Компонента 2 представляет собой гамма-излучение.
- 3) Если магнитное поле направить в плоскости чертежа слева направо, то разделить пучок радиоактивного излучения на компоненты не получится.
- 4) В магнитном поле может измениться направление движения заряженной частицы.
- 5) Компонента 3 представляет собой поток протонов.

Ответ:

35

Система оценивания ответов на задания раздела 2.4

За правильный ответ на задания 1–2 ставится по 1 баллу.

Задания 3–4 оцениваются в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа, в 1 балл, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и в 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа.

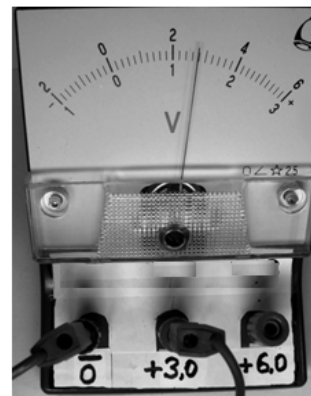
№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	4	3	35
2	1	4	24

РАЗДЕЛ 2.5

Методы научного познания

1

Запишите результат измерения электрического напряжения (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления.



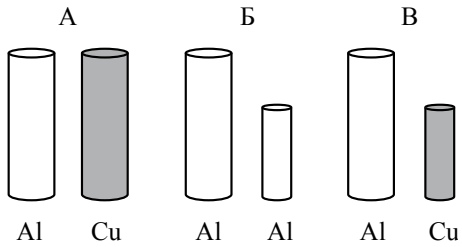
- 1) $(1,4 \pm 0,1) \text{ В}$
- 2) $(1,4 \pm 0,5) \text{ В}$
- 3) $(2,4 \pm 0,1) \text{ В}$
- 4) $(2,8 \pm 0,2) \text{ В}$

Ответ:

36

2

Необходимо экспериментально установить, зависит ли выталкивающая сила от плотности погруженного в жидкость тела. Какой набор цилиндров из алюминия и меди можно использовать для этой цели?



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

Ответ:

3

На уроке физики учитель продемонстрировал следующие опыты.

А. При падении в комнате с некоторой высоты из состояния покоя камешек достигает поверхности пола быстрее по сравнению с пёрышком.

Б. В стеклянной трубке с откачанным воздухом и камешек, и пёрышко падают на дно трубки одновременно.

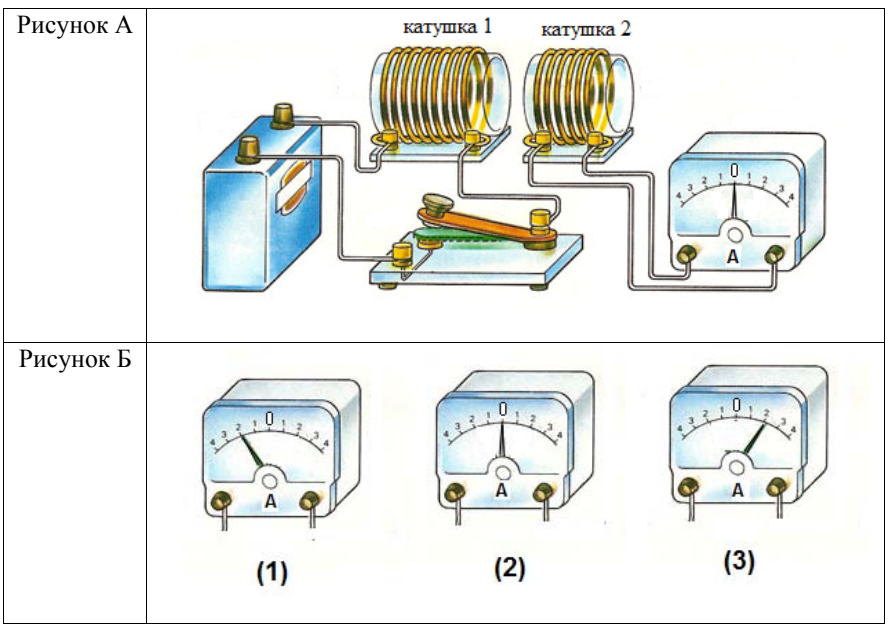
Какой(-ие) из опытов позволяет(-ют) проверить гипотезу о том, что Земля вблизи своей поверхности всем телам сообщает одинаковое ускорение?

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

Ответ:

4

Используя две катушки, одна из которых подсоединена к источнику тока, а другая замкнута на амперметр, ученик изучал явление электромагнитной индукции. На рисунке А представлена схема эксперимента, а на рисунке Б – показания амперметра для момента замыкания цепи с катушкой 1 (рис. 1), для установившегося постоянного тока, протекающего через катушку 1 (рис. 2), и для момента размыкания цепи с катушкой 1 (рис. 3).



Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

- 1) В катушке 1 электрический ток протекает только в моменты замыкания и размыкания цепи.
- 2) Направление индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку 2.
- 3) При изменении магнитного поля, создаваемого катушкой 1, в катушке 2 возникает индукционный ток.
- 4) Направление индукционного тока в катушке 2 зависит от того, увеличивается или уменьшается электрический ток в катушке 1.
- 5) Величина индукционного тока зависит от магнитных свойств среды.

Ответ:

5

Используя термометр и часы, учитель на уроке провёл опыты по исследованию температуры остывающей воды с течением времени. В алюминиевый и пластиковый стаканы он налил одинаковое количество горячей воды. Результаты измерений даны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Остывание воды в алюминиевом стакане

$t, ^\circ\text{C}$	72	62	55	50	46
$\tau, \text{мин.}$	0	5	10	15	20

Таблица 2. Остывание воды в пластиковом стакане

$t, ^\circ\text{C}$	72	65	60,5	56,7	53,3
$\tau, \text{мин.}$	0	5	10	15	20

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

- 1) За время наблюдения вода в алюминиевом стакане остыла в большей степени.
- 2) За 20 мин вода в обоих стаканах остыла до комнатной температуры.
- 3) Чем больше температура воды, тем выше наблюдаемая скорость остывания.
- 4) За первые 10 мин наблюдения вода в алюминиевом стакане остыла на 55°C .
- 5) Испарение воды в пластиковом стакане происходит менее интенсивно.

Ответ:

--	--

Система оценивания ответов на задания раздела 2.5

За правильный ответ на задания 1–3 ставится по 1 баллу.

Задания 4–5 оцениваются в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа, в 1 балл, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и в 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа.

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	1	4	34
2	1	5	13
3	2		