

**СОЗДАНО
РАЗРАБОТЧИКАМИ**

ОГЭ

2019

Е. Е. Камзеева

ФИЗИКА

ОГЭ

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ



- 14 вариантов заданий
- Инструкция и спецификация
- Ответы и решения
- Критерии оценок

9
класс

Е. Е. Камзеева

ФИЗИКА

9 класс

**ОСНОВНОЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

***14 вариантов заданий
Инструкция и спецификация
Ответы и решения
Критерии оценок***

***Издательство
«ЭКЗАМЕН»***

**МОСКВА
2019**

УДК 372.8:53
ББК 74.262.22
К18

Камзеева Е. Е.

К18 ОГЭ 2019. Физика. 14 вариантов. Типовые тестовые задания от разработчиков ОГЭ / Е. Е. Камзеева. — М. : Издательство «Экзамен», 2019. — 182, [2] с. (Серия «ОГЭ. Тесты от разработчиков»)

ISBN 978-5-377-13591-3

Автор заданий — ведущий специалист, принимающий непосредственное участие в разработке методических материалов для подготовки к выполнению контрольных измерительных материалов ОГЭ.

В пособие включены 14 тренировочных вариантов, которые по структуре, содержанию и уровню сложности аналогичны контрольным измерительным материалам ОГЭ по физике.

Справочные данные, которые необходимы для решения всех вариантов, даются в начале сборника.

После выполнения вариантов правильность своих ответов учащийся может проверить, воспользовавшись таблицей ответов в конце книги. В пособии приводится разбор решений одного из вариантов. Для заданий части 2, требующих развёрнутого ответа, приводятся подробные решения.

Учащийся получает возможность эффективно отработать учебный материал на большом количестве заданий и самостоятельно подготовиться к экзамену.

Учителям книга будет полезна для организации различных форм подготовки к ОГЭ.

Приказом № 699 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных организациях.

УДК 372.8:53
ББК 74.262.22

Формат 60х90/8. Гарнитура «Школьная».

Бумага газетная. Уч.-изд. л. 6,00. Усл. печ. л. 23. Тираж 29 000 экз. Заказ №5279/18

ISBN 978-5-377-13591-3

© Камзеева Е. Е., 2019
© Издательство «ЭКЗАМЕН», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ.....	8
ВАРИАНТ № 1.....	11
ВАРИАНТ № 2.....	19
ВАРИАНТ № 3.....	29
ВАРИАНТ № 4.....	39
ВАРИАНТ № 5.....	49
ВАРИАНТ № 6.....	57
ВАРИАНТ № 7.....	66
ВАРИАНТ № 8.....	75
ВАРИАНТ № 9.....	85
ВАРИАНТ № 10.....	94
ВАРИАНТ № 11.....	102
ВАРИАНТ № 12.....	111
ВАРИАНТ № 13.....	120
ВАРИАНТ № 14.....	129
РЕШЕНИЕ ВАРИАНТА № 1	139
СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ.....	146
ОТВЕТЫ	149
Вариант № 2	149
Вариант № 3	151
Вариант № 4	154
Вариант № 5	157
Вариант № 6	159
Вариант № 7	162
Вариант № 8	164
Вариант № 9	167
Вариант № 10	170
Вариант № 11	173
Вариант № 12	176
Вариант № 13	178
Вариант № 14	180

ВВЕДЕНИЕ

В пособие включены 14 тренировочных вариантов, которые по структуре, содержанию и уровню сложности аналогичны контрольным измерительным материалам Основного государственного экзамена по физике выпускников основной школы.

Справочные данные, которые необходимы для решения всех вариантов, даются в начале сборника.

Учителям и учащимся книга будет полезна для организации подготовки к Основному государственному экзамену (ОГЭ).

Структура тренировочных экзаменационных вариантов

Каждый вариант контрольно-измерительных материалов (КИМ) состоит из двух частей и содержит 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности (таблица 1).

Часть 1 содержит 22 задания, из которых 13 заданий с выбором ответа из четырёх возможных, 8 заданий, к которым требуется привести краткий ответ в виде набора цифр, и 1 задание с развёрнутым ответом. Задания 1, 6, 9, 15 и 19 с кратким ответом представляют собой задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах, или задания на выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор).

Часть 2 содержит 4 задания (23–26), для которых необходимо привести развёрнутый ответ. Задание 23 представляет собой практическую работу, для выполнения которой используется лабораторное оборудование.

При разработке содержания контрольно-измерительных материалов учитывалась необходимость проверки усвоения элементов знаний, представленных в кодификаторе элементов содержания по физике. В экзаменационной работе проверяются знания и умения, приобретённые в результате освоения следующих разделов курса физики основной школы:

- Механические явления.
- Тепловые явления.
- Электромагнитные явления.
- Квантовые явления.

В экзаменационной работе представлены задания разного уровня сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня включены в часть 1 работы (13 заданий с выбором ответа и три задания с кратким ответом). Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, явлений и законов, а также умение работать с информацией физического содержания.

Задания повышенного уровня распределены между двумя частями работы: пять заданий с кратким ответом и два задания с развёрнутым ответом. Все они направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также умения решать качественные и расчётные задачи по какой-либо из тем школьного курса физики.

Задания 23, 25 и 26 части 2 являются заданиями высокого уровня сложности и проверяют умение использовать законы физики в изменённой или новой ситуации при решении задач, а также проводить экспериментальные исследования. Включение в часть 2 работы заданий высокого уровня сложности позволяет дифференцировать учащихся при отборе в профильные классы.

На выполнение всей экзаменационной работы отводится 180 минут.

Система оценивания заданий

Задание с кратким ответом считается выполненным, если записанный ответ совпадает с верным ответом. Задания 1, 6, 9, 15 и 19 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 с развёрнутым ответом оцениваются двумя экспертами с учётом правильности и полноты ответа. Максимальный первичный балл за выполнение экспериментального задания — 4 балла; за решение расчётных задач высокого уровня сложности — 3 балла; за решение качественной задачи и выполнение задания 22 — 2 балла. К каждому заданию приводится подробная инструкция для экспертов, в которой указывается, за что выставляется каждый балл — от 0 до максимального балла.

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается тестовый балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале. Рекомендации по интерпретации результатов выполнения тренировочных работ приведены в таблице 2.

Таблица 1

Обобщённый план варианта КИМ 2018 года для ОГЭ выпускников IX классов по ФИЗИКЕ

Уровни сложности заданий: Б — базовый (примерный процент выполнения — 60–90); П — повышенный (40–70); В — высокий (10–50).

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Коды элементов содержания	Коды проверяемых умений	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
Часть 1						
1	Физические понятия. Физические величины, их единицы и приборы для измерения	1–4	1.2–1.4	Б	2	2–3
2	Механическое движение. Равномерное и равноускоренное движение. Законы Ньютона. Силы в природе	1.1–1.15	1.1–1.4	Б	1	2–3
3	Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии	1.16–1.20	1.1–1.4	Б	1	2–3

Продолжение табл. 1

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Коды элементов содержания	Коды проверяемых умений	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин)
4	Простые механизмы. Механические колебания и волны. Свободное падение. Движение по окружности	1.21, 1.25 1.6, 1.7	1.1–1.4	Б	1	2–3
5	Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плотность вещества	1.8 1.22–1.24	1.1–1.4	Б	1	2–3
6	Физические явления и законы в механике. Анализ процессов	1.1–1.25	1.3, 1.4	П/Б	2	6–8
7	Механические явления (расчётная задача)	1.1–1.25	3	П	1	6–8
8	Тепловые явления	2.1–2.11	1.1–1.4	Б	1	2–3
9	Физические явления и законы. Анализ процессов	2.1–2.11	1.3, 1.4	Б	2	6–8
10	Тепловые явления (расчётная задача)	2.1–2.11	3	П	1	6–8
11	Электризация тел	3.1–3.4	1.1–1.4	Б	1	2–3
12	Постоянный ток	3.5–3.9	1.1–1.4	Б	1	2–3
13	Магнитное поле. Электромагнитная индукция	3.10–3.13	1.1–1.4	Б	1	2–3
14	Электромагнитные колебания и волны. Элементы оптики	3.14–3.20	1.1–1.4	Б	1	2–3
15	Физические явления и законы в электродинамике. Анализ процессов	3.1–3.20	1.3, 1.4	Б/П	2	6–8
16	Электромагнитные явления (расчётная задача)	3.1–3.20	3	П	1	6–8
17	Радиоактивность. Опыты Резерфорда. Состав атомного ядра. Ядерные реакции	4.1–4.4	1.1–1.4	Б	1	2–3
18	Владение основами знаний о методах научного познания	1–3	2	Б	1	2–3
19	Физические явления и законы. Понимание и анализ экспериментальных данных, представленных в виде таблицы, графика или рисунка (схемы)	1–4	2, 4	П	2	6–8

Окончание табл. 1

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Коды элементов содержания	Коды проверяемых умений	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин)
20	Извлечение информации из текста физического содержания	1–4	4	Б	1	5
21	Сопоставление информации из разных частей текста. Применение информации из текста физического содержания	1–4	4	Б	1	5
22	Применение информации из текста физического содержания	1–4	4	П	2	10
Часть 2						
23	Экспериментальное задание (механические, электромагнитные явления)	1–3	2	В	4	30
24	Качественная задача (механические, тепловые или электромагнитные явления)	1–3	3, 5	П	2	15
25	Расчётная задача (механические, тепловые, электромагнитные явления)	1–3	3	В	3	20
26	Расчётная задача (механические, тепловые, электромагнитные явления)	1–3	3	В	3	20
Всего заданий — 26; из них по типу: с кратким ответом — 21 (13+8); с развёрнутым ответом — 5; по уровню сложности: Б — 16 (19 баллов); П — 7 (11 баллов); В — 3 (10 баллов). Максимальный первичный балл за работу — 40. Общее время выполнения работы — 180 мин.						

Таблица 2

**Шкала пересчёта первичного балла за выполнение тренировочной работы
в отметку по пятибалльной шкале**

Первичный балл	0–8	9–18	19–29	30–40
Отметка по 5-балльной шкале	2	3	4	5

ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий. Часть 1 содержит 21 задание с кратким ответом и одно задание с развёрнутым ответом, часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут).

Ответы к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17–18 и 20–21 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. Эту цифру запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 записываются в виде последовательности цифр в поле ответа в тексте работы. Ответы к заданиям 7, 10 и 16 записываются в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

В случае записи неверного ответа на задания части 1 зачеркните его и запишите рядом новый.

К заданиям 22–26 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на отдельном листе. Задание 23 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Справочные данные

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	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	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	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

Продолжение табл.

Удельная			
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,4 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,08 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

Температура плавления		Температура кипения	
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.

ВАРИАНТ № 1

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17–18 и 20–21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

ПРИМЕРЫ

А) физическая величина

1) ртуть

Б) единица физической величины

2) испарение

В) физический прибор

3) влажность

4) гигрометр

5) тонна

Ответ:

А	Б	В

2. В результате действия силы

А. может измениться величина скорости тела

Б. может измениться направление скорости тела

В. может наблюдаться деформация тела

Какие утверждения верны?

1) только А

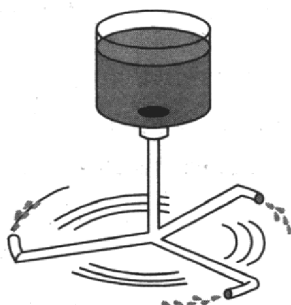
3) А и Б

2) только Б

4) А, Б и В

Ответ:

3. Цилиндр с водой соединён с изогнутыми трубками (см. рис.), образуя устройство, называемое сегнеровым колесом.



При вытекании воды из сосуда через трубки

1) колесо вращается противоположно направлению вытекания воды

2) колесо вращается по направлению вытекания воды

3) колесо остаётся в покое

4) колесо совершает колебания

Ответ:

А	Б	В

1

2

3

4

4. Если использовать неподвижный блок, то
- 1) можно получить выигрыш только в силе
 - 2) можно получить выигрыш только в работе
 - 3) можно получить выигрыш и в силе, и в работе
 - 4) нельзя получить выигрыш ни в силе, ни в работе

Ответ: ☐

5

5. Два шара, имеющие объём 20 см^3 каждый, изготовлены из разных материалов. Первый шар изготовлен из алюминия и имеет массу 54 г , а второй — из меди и имеет массу 178 г . Какой из шаров имеет полость?

- 1) только алюминиевый
- 2) только медный
- 3) оба шара имеют полость
- 4) оба шара являются сплошными

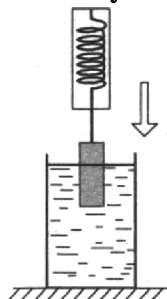
Ответ: ☐

6

6. Груз, подвешенный к динамометру, равномерно опускают в сосуд с водой до полного погружения груза (см. рис.). Как в процессе погружения изменяется сила упругости, действующая на груз, а также давление воды на дно сосуда?

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.

Ответ:

Сила упругости	Давление

7

7. Кусок льда, имеющий объём $0,01 \text{ м}^3$, плавает в воде. Чему равна выталкивающая сила, действующая на лёд со стороны воды? ($\rho_{\text{л}} = 900 \text{ кг/м}^3$.)

Ответ: _____ Н

8

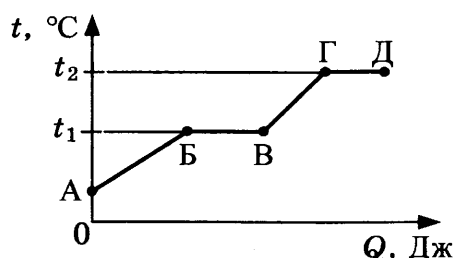
8. При нормальном атмосферном давлении и комнатной температуре расстояния между молекулами сравнимы с размерами молекул

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

Ответ: ☐

9. На рисунке представлен график зависимости температуры t некоторого вещества, первоначально находившегося в твёрдом состоянии, от полученного количества теплоты Q .

9



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

- 1) Удельная теплоёмкость данного вещества в твёрдом состоянии меньше удельной теплоёмкости данного вещества в жидком состоянии.
- 2) Температура плавления данного вещества равна t_2 .
- 3) В точке Б вещество находится в жидком состоянии.
- 4) В процессе перехода из состояния Б в состояние В внутренняя энергия вещества увеличивается.
- 5) Участок графика ГД соответствует процессу кипения вещества.

Ответ:

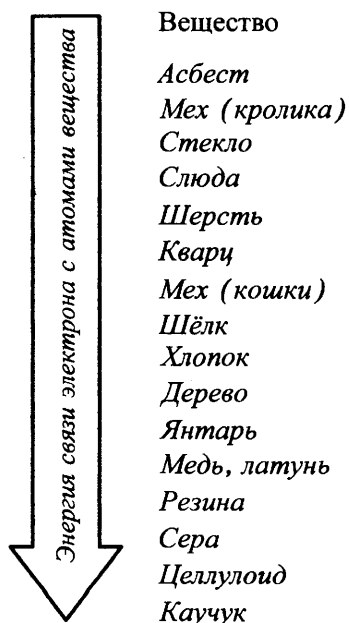
10. При охлаждении стальной детали массой 200 г до температуры 52 °C выделилось 10 кДж энергии. Чему была равна температура стали до охлаждения?

10

Ответ: _____ °C

11. Знак избыточного электрического заряда, который получают тела при трении, зависит от энергии связи электрона с атомами веществ, из которых изготовлены тела. Чем меньше энергия связи, тем легче вещество отдаёт свои электроны. На диаграмме (см. рис.) представлен ряд веществ в порядке возрастания (сверху вниз) энергии связи электрона с атомами вещества.

11



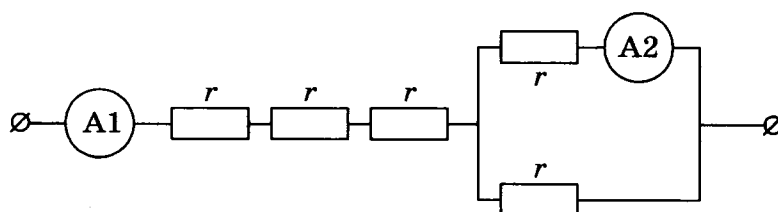
Согласно рассмотренной модели электризации при трении палочки из кварца о кусок шерсти

- 1) кварц и шерсть получают положительный заряд
- 2) кварц и шерсть получают отрицательный заряд
- 3) кварц получает отрицательный заряд, а шерсть получает положительный заряд
- 4) кварц получает положительный заряд, а шерсть получает отрицательный заряд

Ответ: ☐

12

12. Участок цепи постоянного тока состоит из пяти одинаковых резисторов по 2 Ом каждый. Амперметр A2 показывает силу тока в 1 А. Чему равны общее электрическое сопротивление участка цепи и сила тока, которую показывает амперметр A1? Сопротивлением амперметров пренебречь.

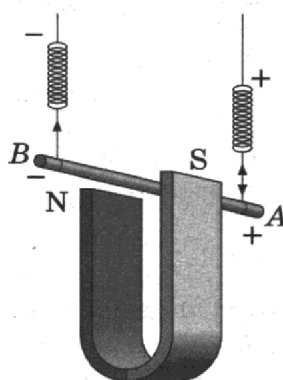


- 1) 7 Ом, 2 А
- 2) 10 Ом, 2 А
- 3) 7 Ом, 0,5 А
- 4) 10 Ом, 0,5 А

Ответ: ☐

13

13. Металлический проводник подвешен на упругих пружинках и помещён между полюсами магнита. Если пропустить электрический ток через проводник (см. рис.), то



- 1) растяжение пружинок увеличится
- 2) растяжение пружинок уменьшится
- 3) растяжение пружинок может увеличиться, может уменьшиться
- 4) растяжение пружинок не изменится

Ответ: ☐

14

1) радиоволны 3) гамма-излучение
2) рентген 4) ультрафиолет

Ответ:

15

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{г}{см^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{Ом \cdot мм^2}{м}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

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

- 1) При равных размерах проводник из латуни будет иметь меньшую массу и меньшее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из меди.
- 2) При равных размерах проводник из серебра будет иметь самую маленькую массу.
- 3) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах будут иметь одинаковые электрические сопротивления.
- 4) При замене спирали электроплитки с никелиновой на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали увеличится.
- 5) При последовательном включении проводников из железа и никелина, имеющих одинаковые размеры, потребляемая мощность у никелина будет в 4 раза больше.

Ответ:

--	--

16

Ответ: кДж

17

Li ³ Литий 6,94	Be ⁴ Бериллий 9,013	⁵ B Бор 10,82	⁶ C Углерод 12,011	⁷ N Азот 14,008	⁸ O Кислород 16	⁹ F Фтор 19
----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	------------------------------

1) 16 протонов, 8 нейтронов
2) 9 протонов, 8 нейтронов
3) 8 протонов, 9 нейтронов
4) 17 протонов, 9 нейтронов

Ответ:

18. В таблице представлены данные по исследованию зависимости атмосферного давления и температуры кипения воды от высоты местности относительно уровня моря.

Высота над уровнем моря, м	Давление, атм (10^5 Па)	Температура кипения, °C
0 (уровень моря)	1,01	100
1000	0,89	96,4
2000	0,78	92,8
4000	0,61	86,4
8000	0,35	72,8

Какое утверждение является верным?

- 1) При уменьшении высоты над уровнем моря атмосферное давление уменьшается.
- 2) Температура кипения воды прямо пропорциональна атмосферному давлению.
- 3) Атмосферное давление обратно пропорционально высоте местности относительно уровня моря.
- 4) При уменьшении атмосферного давления температура кипения воды уменьшается.

Ответ: ☐

19. На рисунках 1 и 2 приведены результаты опытов по поведению светового луча на границе воздух–стекло.

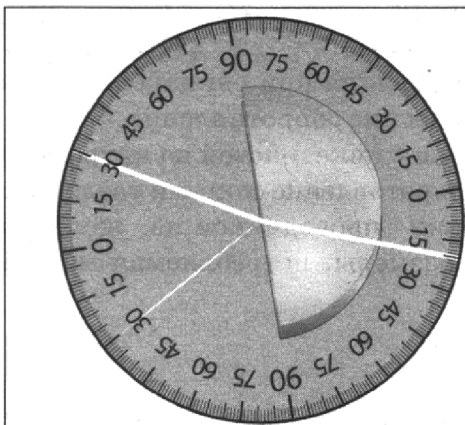


Рис. 1

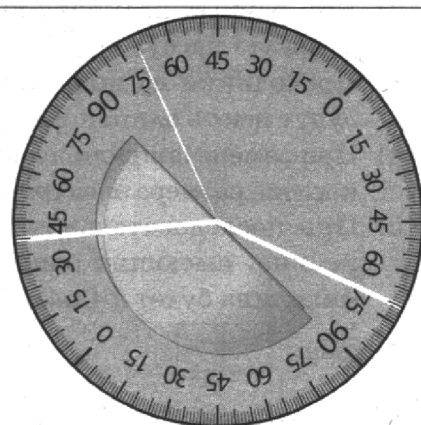


Рис. 2

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

- 1) Во втором опыте угол преломления равен 70° .
- 2) Угол преломления в первом опыте равен 20° .
- 3) При переходе светового луча из воздуха в стекло угол падения больше угла преломления.
- 4) Отношение угла падения к углу преломления есть величина постоянная.
- 5) Угол падения в первом опыте равен 60° .

Ответ: ☐ ☐

Цвет предметов

Цвет предметов при рассмотрении их в солнечном свете связан с явлениями отражения и пропускания солнечных лучей различных длин волн предметами. Непрозрачные предметы приобретают цвет в зависимости от того излучения, которое отражается от поверхности предмета и попадает к нам в глаз. При рассмотрении прозрачного тела на просвет его цвет будет зависеть от пропускания лучей различных длин волн.

Световой поток, падающий на тело, частично отражается (рассеивается), частично пропускается и частично поглощается телом. Доля светового потока, участвующего в каждом из этих процессов, определяется с помощью соответствующих коэффициентов: отражения ρ , пропускания τ и поглощения α . Так, например, коэффициент поглощения равен отношению светового потока, поглощённого телом, к световому потоку, падающему на тело. Различие в значениях коэффициентов ρ , τ и α и их зависимость от длины световой волны обуславливает чрезвычайное разнообразие в цветах и оттенках различных тел.

Для непрозрачных тел коэффициент пропускания практически равен нулю для всех длин волн. Чёрные непрозрачные тела поглощают практически весь падающий на них свет, белые непрозрачные тела отражают практически весь падающий на них свет. Для красных непрозрачных лепестков розы коэффициент отражения близок к единице для красного цвета (для других цветов очень мал), коэффициент поглощения, наоборот, близок к единице для всех цветов, кроме красного, коэффициент пропускания практически равен нулю для всех длин волн. Прозрачное зелёное стекло имеет коэффициент пропускания, близкий к единице, для зелёного цвета, тогда как коэффициенты отражения и поглощения для зелёного цвета близки к нулю. Прозрачные тела могут иметь разный цвет в проходящем и отражённом свете.

20. Коэффициент отражения численно равен

- 1) световому потоку, падающему на тело
- 2) световому потоку, отражённому телом
- 3) отношению светового потока, падающего на тело, к световому потоку, отражённому телом
- 4) отношению светового потока, отражённого телом, к световому потоку, падающему на тело

Ответ: ☐

21. Какое из утверждений является верным для сажи?

- 1) Коэффициенты пропускания и отражения близки к единице для всех длин волн.
- 2) Коэффициенты пропускания и поглощения близки к единице для всех длин волн.
- 3) Коэффициенты пропускания и отражения близки к нулю для всех длин волн.
- 4) Коэффициенты пропускания и поглощения близки к нулю для всех длин волн.

Ответ: ☐

20

21

При выполнении задания 22 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.

22

22. Какого цвета будет казаться зелёная трава, если её рассматривать через красный фильтр? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответа на задания части 2 (задания 23–26) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

23

23. Измерьте коэффициент трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки. Для этого используйте каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения веса каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки;
- 4) запишите числовое значение коэффициента трения скольжения.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24

24. Из какой кружки — металлической или керамической — безопаснее пить горячий чай, чтобы не обжечь губы? Объясните почему.

Для заданий 25–26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25

25. Стальной шар падает без начальной скорости с высоты 500 м и имеет у поверхности Земли скорость 50 м/с. На сколько градусов увеличится температура шара за время полёта, если считать, что 50% потерь механической энергии пошло на нагревание шара?

26

26. Электроплитка сопротивлением 10 Ом включена в сеть напряжением 220 В. Через какое время на этой электроплитке закипит вода массой 1 кг, имеющая начальную температуру 20 °С и налитая в алюминиевый ковш массой 300 г? Потерями энергии в окружающую среду пренебречь.

ВАРИАНТ № 2

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17–18 и 20–21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1. 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) физическое явление

В) физический закон
(закономерность)

ПРИМЕРЫ

1) давление

2) коэффициент пропорциональности

3) система отсчёта

4) отражение света

5) скорость диффузии зависит от температуры

Ответ:

А	Б	В

А	Б	В	1

2. С летящего самолёта (рис. 1) через грузовой люк сбрасывают груз. Какое направление соответствует направлению ускорения груза сразу после его сбрасывания (рис. 2)? Сопротивлением воздуха пренебречь.

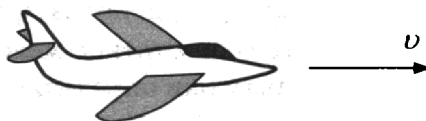


Рис. 1

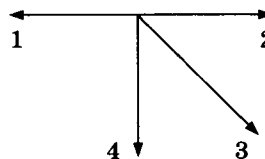


Рис. 2

1) 1

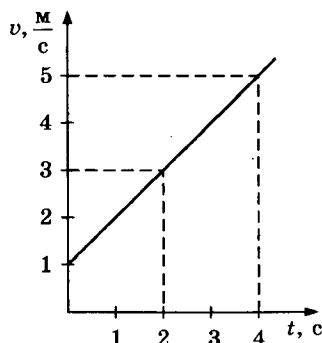
2) 2

Ответ:

3) 3

4) 4

3. На рисунке представлен график зависимости скорости велосипедиста от времени. За первые 4 с модуль импульса велосипедиста увеличился



1) в 4 раза

2) в 5 раз

Ответ:

3) в 16 раз

4) в 25 раз

2

3

4

- 4.**



- 1) 12 кг**

2) 6 кг

3) 3 кг

4) 2 кг

5

- 5.

- 1) 5,87 кг

2) 5,4 кг

3) 0,59 кг

4) 0,54 кг

6

A	B

А	Б

- 6.**


$$\vec{F}_{\text{тяги}}$$
$$\vec{F}_{\text{тр.}}$$
 $n\vec{g}$ h

Запишіть в таблицю

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) совершённая работа

Б) работа силы трения по модулю

ФОРМУЛЫ

- 1) mgh

2) mgl

3) $F_{\text{тяги}} l$ 4) $mg/F_{\text{тяги}}$

5) h/l

Ответ:

A	Б

7. Автомобиль проехал первую половину пути со скоростью 20 м/с, а вторую половину пути — со скоростью 30 м/с. Чему равна средняя скорость автомобиля?

7

Ответ: _____ м/с

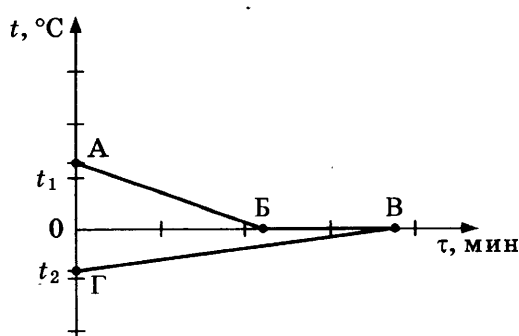
8. Если герметично закрытую бутылку с небольшим количеством воды нагреть, то давление пара внутри бутылки

8

- 1) увеличится только за счёт увеличения плотности пара
- 2) увеличится только за счёт увеличения скорости движения молекул
- 3) увеличится за счёт увеличения плотности водяного пара и увеличения скорости движения молекул
- 4) не изменится

Ответ: ☐

9. В калориметр с водой добавили лёд. На рисунке представлены графики зависимости температуры от времени для воды и льда в калориметре. Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал.



9

Как меняется температура воды и масса воды в системе при переходе из состояния Б в состояние В?

Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

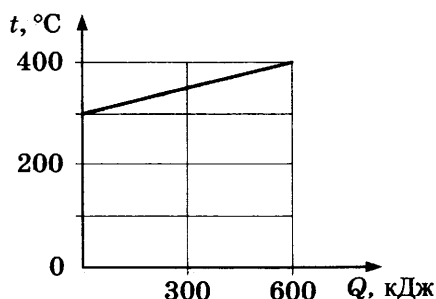
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Температура	Масса

10. На рисунке представлен график зависимости температуры t твёрдого тела от полученного им количества теплоты Q . Масса тела 12 кг. Чему равна удельная теплоёмкость вещества этого тела?

10



Ответ: _____ Дж/(кг · °C)

11

11. На тонких шёлковых нитях подвешены две лёгкие гильзы из фольги. Одной из гильз предварительно сообщили отрицательный заряд. Что можно использовать, чтобы однозначно определить, какая из гильз заряжена?

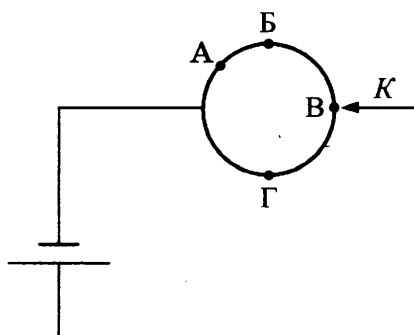
А. Ещё одну незаряженную гильзу на тонкой шёлковой нити.
Б. Отрицательно заряженную эбонитовую палочку.

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

Ответ: ☐

12

12. Из однородной металлической проволоки сделано кольцо. Напряжение на полюсах источника тока постоянно. При каком подключении контакта K общее электрическое сопротивление цепи будет максимальным?

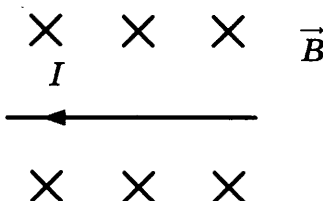


- 1) А
2) Б
3) В
4) Г

Ответ: ☐

13

13. На рисунке изображён проводник с током, помещённый в магнитное поле. Стрелка указывает направление тока в проводнике. Вектор магнитной индукции направлен перпендикулярно плоскости рисунка от нас. Как направлена сила, действующая на проводник с током?

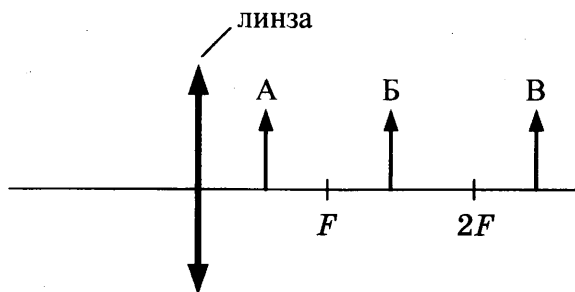


- 1) вправо $\rightarrow$
2) влево $\leftarrow$
3) вниз $\downarrow$
4) вверх $\uparrow$

Ответ: ☐

14. На рисунке изображены три предмета: А, Б и В. Изображение какого(-их) предмета(-ов) в тонкой собирающей линзе, фокусное расстояние которой F , будет уменьшенным, перевёрнутым и действительным?

14

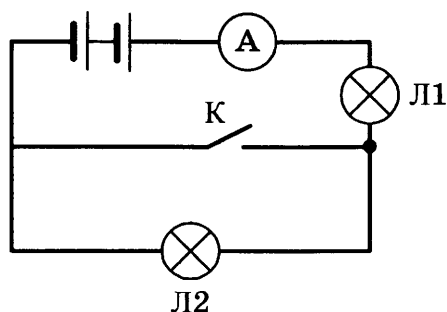


- 1) только А
- 2) только Б
- 3) только В
- 4) всех трёх предметов

Ответ: ☐

15. Ученик включил две одинаковые лампы в сеть постоянного напряжения, как показано на рисунке. Как изменится накал лампы 1 (потребляемая мощность) и накал лампы 2 при замыкании ключа?

15



Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

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.

Накал лампы 1	Накал лампы 2

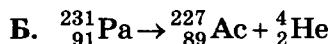
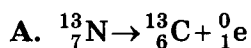
16. Электрические силы при перемещении электрона из одной точки поля в другую совершают работу, равную по модулю $2,4 \cdot 10^{-15}$ Дж. Чему равно электрическое напряжение между этими точками?

16

Ответ: _____ кВ

17

17. Ниже приведены уравнения двух ядерных реакций. Какая из них является реакцией α -распада?

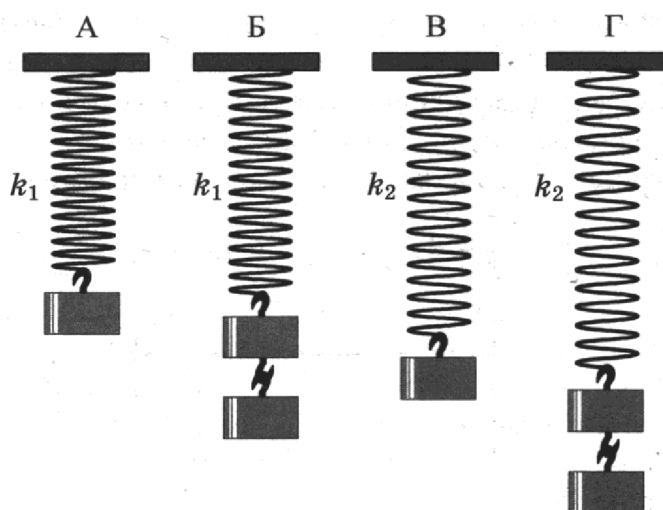


- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

Ответ: ☐

18

18. Необходимо экспериментально установить, зависит ли частота колебаний пружинного маятника от массы груза. Какую из указанных пар маятников можно использовать для этой цели?



- 1) В и Г
- 2) Б и В
- 3) А и В
- 4) А и Г

Ответ: ☐

19

19. В настоящее время большое внимание уделяется проблеме загрязнения почвы и водных ресурсов солями тяжёлых металлов. Эти вещества, накапливаясь год от года, оказывают вредное влияние на растения, животных и человека.

Группа школьников провела исследование по влиянию солей тяжёлых металлов на проростки овса. Для проращивания семян контрольной партии использовалась дистиллированная вода. В качестве загрязнителей в других партиях применяли 1%-е растворы солей тяжёлых металлов (ацетата свинца, сульфата меди, сульфата цинка). Семена проращивались в одинаковой почве при одинаковой температуре, влажности и освещённости.

Результаты исследования представлены в таблице.

Опыт	Всхожесть семян, %	Средний размер проростков, см	Максимальный размер проростков, см	Средняя масса проростков, г
Контрольная партия	50	$11,0 \pm 0,5$	22	$1,05 \pm 0,03$
Раствор соли меди	10	$10,2 \pm 0,5$	20,5	$1,01 \pm 0,03$
Раствор соли свинца	5	$11,3 \pm 0,5$	23,1	$0,08 \pm 0,03$
Раствор соли цинка	10	$5,6 \pm 0,5$	11,3	$1,00 \pm 0,03$

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

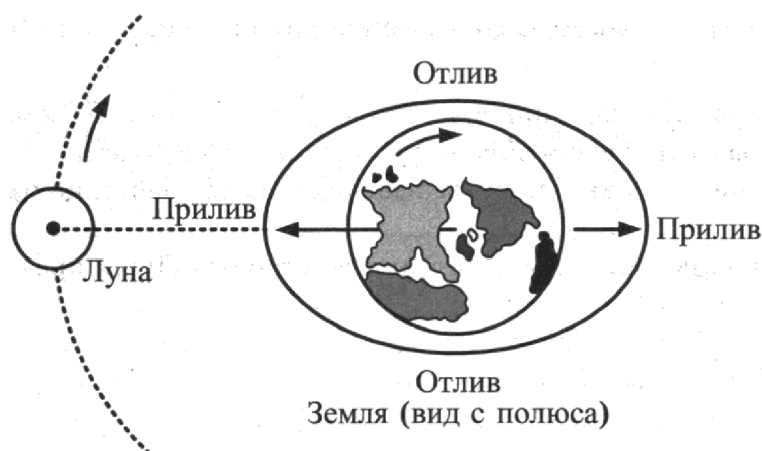
- 1) Для проращивания всех семян использовалась вода, загрязнённая солями цинка, свинца и меди.
- 2) Проростки в партии с солью свинца имеют максимальные показатели по размерам и массе.
- 3) С учётом погрешности измерений можно утверждать, что различия в средней массе по сравнению с контрольной партией выявлены только для случая загрязнения солью свинца.
- 4) Соли свинца в наибольшей степени влияют на всхожесть семян.
- 5) Добавление солей всех тяжёлых металлов одинаково угнетает рост растений.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Приливы и отливы на Земле

Наша планета постоянно находится в гравитационном поле, которое создают Луна и Солнце. Это является причиной уникального явления, выраженного в приливах и отливах на Земле. Приливы и отливы — это изменения уровня воды морских стихий и Мирового океана. Характер образования приливов и отливов уже достаточно изучен: постепенно поднимается уровень воды, достигая своей наивысшей точки (уровень «полная вода»); далее вода начинает спадать (процесс «отлив»); в течение примерно шести часов вода продолжает уходить и достигает минимальной своей точки (уровень «малая вода»). На рисунке схематично представлено образование приливов и отливов.



Основное влияние на образование приливов и отливов оказывает Луна благодаря своему близкому положению относительно Земли. Наиболее близкая к Луне точка земной поверхности подвержена лунному тяготению примерно на 6% больше, чем наиболее удалённая.

В течение суток (лунных) бывают две полные и две малые воды. Период равен половине лунных суток и составляет в среднем 12 часов 25 минут. Лунными сутками принято называть время оборота Луны вокруг нашей планеты, он чуть длиннее привычных для нас двадцати четырёх часов. Каждый день приливы и отливы сдвигаются на пятьдесят минут. Этот временной промежуток необходим волне, чтобы «догнать» Луну, перемещающуюся за земные сутки на тринадцать градусов.

Наблюдение процесса прилива в одном и том же месте на протяжении месяца показывает, что уровни малых и полных вод зависят от фазы Луны: в полнолуние и новолуние уровни отдаляются друг от друга, обеспечивая максимальную амплитуду прилива.

На земные приливы и отливы также влияет тяготение со стороны Солнца. Из-за огромной массы Солнца сила гравитационного притяжения между Солнцем и Землёй почти в 200 раз больше силы притяжения между Землёй и Луной (но из-за внушительной удалённости это действие очень мало различается для разных областей Земли). Амплитуда солнечных приливов практически вдвое меньше, чем у приливно-отливных процессов спутника Земли. В том случае, когда все три небесных тела — Земля, Луна и Солнце — располагаются на одной прямой, происходит складывание лунных и солнечных приливов.

Энергия приливной волны невероятно велика, поэтому уже много лет разрабатываются проекты по строительству электростанций в районах с большой амплитудой движения водных масс. В России таких электростанций уже несколько. Первая была построена в Белом море.

20

20. Лунные сутки составляют примерно

- 1) 29 земных дней
- 2) 28 земных дней
- 3) 24 ч 50 мин
- 4) 12 ч 25 мин

Ответ:

21. Наибольшее влияние на образование приливов и отливов на Земле оказывает

21

- 1) Солнце, так как притяжение между Солнцем и Землёй почти в 200 раз больше притяжения между Землёй и Луной
- 2) Солнце, так как оно оказывает одинаковое действие на все области Земли
- 3) Луна, так как силы тяготения со стороны Луны превышают силы тяготения со стороны Солнца
- 4) Луна, так как сила притяжения Луны заметно меняется от участка к участку земной поверхности

Ответ: ☐

При выполнении задания 22 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. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22. Сколько раз в месяц из-за сложения лунного и солнечного приливов возникают приливы, отличающиеся резким перепадом между крайними точками: самые высокие полные воды и самые низкие малые воды? Ответ поясните.

22

Часть 2

Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23. Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и три груза, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней три груза. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

23

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерений веса грузов и удлинения пружины;
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

Задание 24 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.

24. В каком случае колебания стрелки компаса затухают быстрее: в случае, когда корпус компаса изготовлен из меди или из пластмассы? Ответ поясните.

24

Для заданий 25, 26 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.

25

25. Тело массой 100 кг поднимают на высоту 25 м в первом случае равномерно, а во втором — с ускорением 2 м/с^2 . Во сколько раз различается совершаемая при этом работа?

26

26. Кусок льда при температуре -20°C внесли в тёплое помещение. Непосредственно процесс плавления льда длился 30 мин. Сколько времени до этого лёд нагревался до температуры плавления?

ВАРИАНТ № 3

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17–18 и 20–21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1. Установите соответствие между физической величиной и явлением или свойством, которое она характеризует. К каждой физической величине из левого столбца подберите явление или свойство из правого столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) масса
Б) сила
В) ускорение

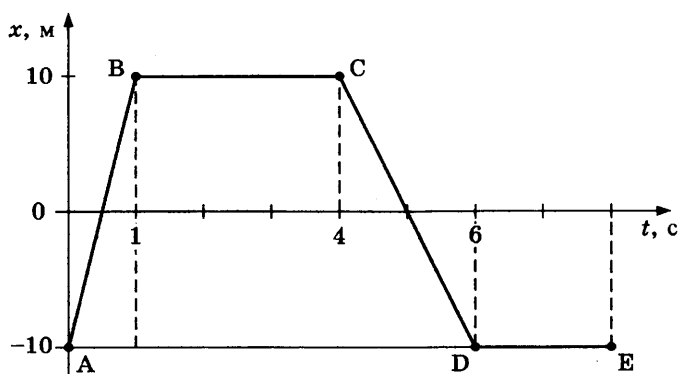
ЯВЛЕНИЯ, СВОЙСТВА

- 1) изменение положения тела
2) инертность тела
3) взаимодействие тел
4) быстрота движения
5) быстрота изменения скорости

Ответ:

А	Б	В

2. На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси Ox . Модуль перемещения тела за время от 0 до 6 с равен



- 1) 0
2) 10 м
3) 20 м
4) 40 м

Ответ:

3. Проекция скорости тела массой 2 кг, движущегося вдоль оси Ox , изменяется по закону:

$$v_x = 10 + 2t \text{ (единицы всех величин даны в системе СИ).}$$

Импульс тела через 2 с от начала движения равен

- 1) 28 кг · м/с
2) 24 кг · м/с
3) 14 кг · м/с
4) 12 кг · м/с

Ответ:

А	Б	В

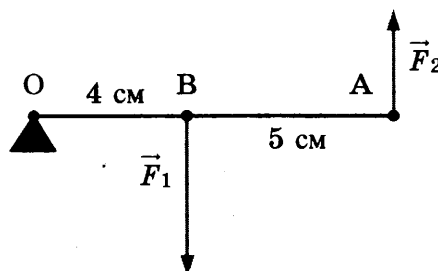
1

2

3

4

4. Лёгкий рычаг находится в равновесии под действием двух сил (см. рис.)



Отношение модуля силы F_1 к модулю силы F_2 равно

- 1) 1,25
- 2) 2,25
- 3) 1,8
- 4) 0,8

Ответ:

5

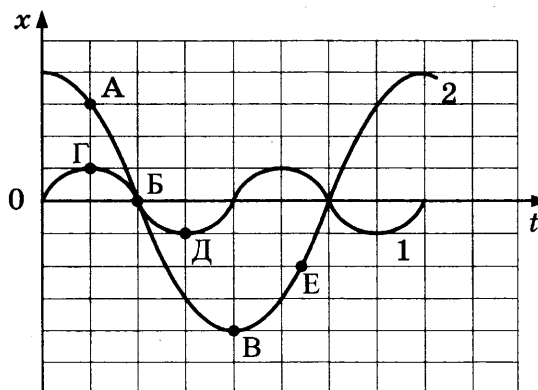
5. Изменяются ли (и если да, то как) осадка лодки и действующая на неё архимедова сила, когда в лодку положат груз?

- 1) Осадка и архимедова сила увеличатся.
- 2) Осадка и архимедова сила не изменятся.
- 3) Осадка увеличится, архимедова сила не изменится.
- 4) Осадка не изменится, архимедова сила увеличится.

Ответ:

6

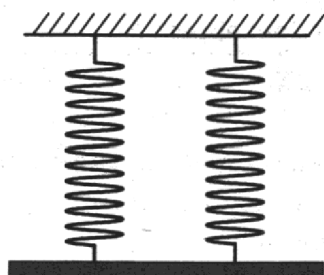
6. На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников. Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.



- 1) В положении, соответствующем точке Г на графике, маятник 1 имеет максимальную скорость.
- 2) В положении, соответствующем точке Б на графике, оба маятника имеют максимальную кинетическую энергию.
- 3) Амплитуды маятников различаются в 2 раза.
- 4) При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке А, в положение, соответствующее точке Б, потенциальная энергия маятника уменьшается.
- 5) Периоды колебаний маятников совпадают.

Ответ:

7. Однородный стержень (см. рис.) подвешен на двух одинаковых вертикальных пружинах жёсткостью $400 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ каждая.

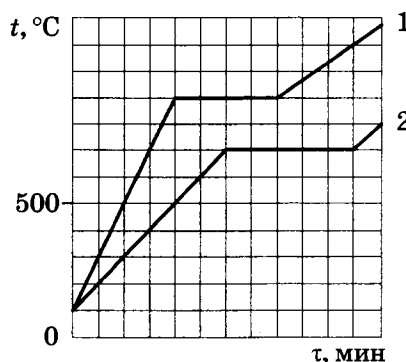


Какова масса стержня, если удлинение каждой пружины равно 4 см?

Ответ: _____ кг

8. Для исследования тепловых свойств два кристаллических тела (№1 и №2) одинаковой массы поместили в одинаковые сосуды и нагревали на одинаковых электрических плитках. Через определённые промежутки времени измеряли температуры тел в сосудах.

По результатам проведённых исследований были построены графики зависимости температуры тел №1 и №2 от времени нагревания (см. рис.).



Используя данные графика, выберите верное утверждение.

- 1) На плавление первого вещества было затрачено большее количество теплоты.
- 2) Температура плавления первого тела выше температуры плавления второго тела.
- 3) Начальная температура тел равнялась 0°C .
- 4) Удельные теплоёмкости тел 1 и 2 равны.

Ответ: ☐

9. Герметично закупоренная бутылка, частично заполненная водой и находящаяся длительное время при комнатной температуре, была перенесена в холодильник. Как изменятся в холодильнике плотность водяного пара и относительная влажность в бутылке?

Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Плотность водяного пара	Относительная влажность

10

10. Сколько горячей воды при температуре 90°C надо добавить в сосуд с холодной водой при температуре 10°C , чтобы температура смеси оказалась 40°C ? Масса холодной воды равна 5 кг . Теплообменом с сосудом и окружающей средой пренебречь.

Ответ: _____ кг

11

11. Подвешенный на тонкой нити лёгкий пластмассовый шарик притягивается к поднесённой положительно заряженной палочке. Что можно сказать о заряде шарика?

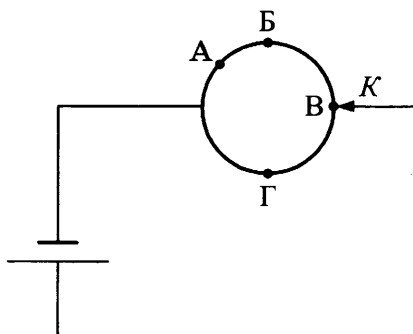
А. Шарик не заряжен.
Б. Шарик имеет избыточный отрицательный заряд.

- 1) Верно только А
2) Верно только Б
3) Оба утверждения верны
4) Оба утверждения неверны

Ответ: ☐

12

12. Из однородной металлической проволоки сделано кольцо. Напряжение на полюсах источника тока постоянно. При каком подключении контакта K потребляемая мощность цепи будет минимальной?

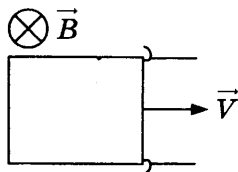


- 1) А
2) Б
3) В
4) Г

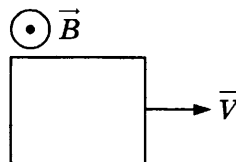
Ответ: ☐

13

13. В каком случае в замкнутом проводящем прямоугольном контуре будет возникать индукционный ток?



А. Рамка равномерно движется в однородном магнитном поле



Б. Рамка движется в однородном магнитном поле с переменной скоростью

- 1) только А
2) только Б

- 3) и А, и Б
4) ни А, ни Б

Ответ: ☐

14. Способность глаза человека рассматривать предметы при различном уровне освещённости осуществляется за счёт изменения

14

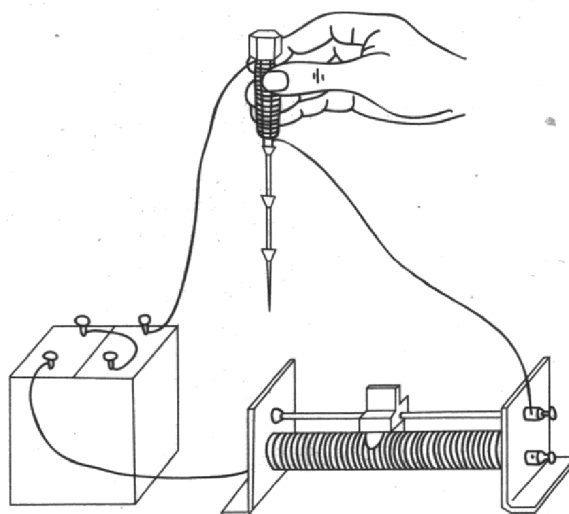
- 1) размера зрачка
- 2) свойств сетчатки
- 3) глубины глазного дна
- 4) кривизны хрусталика

Ответ: ☐

15. При пропускании электрического тока через проводку, намотанную на железный болт, к болту притягиваются гвозди (см. рис.).

15

Как меняется сила тока в электрической цепи и модуль магнитной индукции у полюса электромагнита при перемещении ползунка реостата вправо?



Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

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.

Сила тока	Магнитная индукция у полюса электромагнита

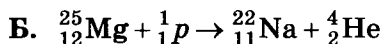
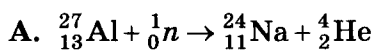
16. Три лампы, каждая сопротивлением 240 Ом, соединены параллельно и включены в сеть, напряжение которой 120 В. Определите мощность, потребляемую всеми лампами.

16

Ответ: _____ Вт

17

17. Ниже приведены уравнения двух ядерных реакций. Какая из них является реакцией α -распада?

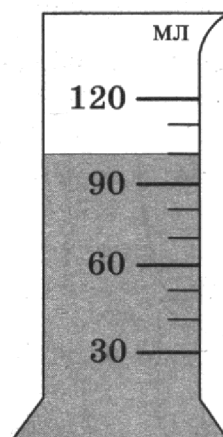


- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

Ответ: ☐

18

18. На рисунке изображена мензурка с водой. Цена деления шкалы и предел измерений мензурки равны соответственно



- 1) 10 мл, 100 мл
- 2) 10 мл, 120 мл
- 3) 100 мл, 120 мл
- 4) 120 мл, 10 мл

Ответ: ☐

19

19. Рост производства и потребления лекарственных препаратов — одна из примечательных черт современного общества. Однако многие из лекарств далеко не безобидны и могут оказывать мутагенное, канцерогенное, токсическое, аллергическое и другие действия на организм человека. Поэтому необходимо проводить доклинические испытания.

Так, исследования показали, что использование антибиотика гризефульвина влияет на развитие плодовой мушки дрозофилы. В эксперименте для разных партий мушек в период их личиночного развития антибиотик добавлялся в виде раствора разной концентрации в питательную среду. В процессе проведения опытов контролировались количество неразвившихся куколок дрозофилы, аномалии сетчатки глаз и крыльев.

В таблице представлены результаты проведённых исследований.

Опыт	Куколочная гибель, %	Аномалии глаз, %	Аномалии крыльев, %
Контрольная партия (антибиотик не применялся)	16 ± 3	0	0
Концентрация раствора 4 г/л	25 ± 3	10 ± 2	4 ± 3
Концентрация раствора 8 г/л	35 ± 3	16 ± 2	9 ± 3
Концентрация раствора 12 г/л	44 ± 3	44 ± 2	16 ± 3

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

- 1) У дрозофилы применение антибиотика приводит только к аномалиям глаз.
- 2) С учётом погрешности измерений можно утверждать, что при увеличении дозы с 4 г/л до 8 г/л различия по аномалиям глаз и крыльев увеличиваются не менее чем в 2 раза.
- 3) С учётом погрешности измерений можно утверждать, что при увеличении дозы лекарственного препарата во всех опытных вариантах повышается процент гибели дрозофил на стадии куколки.
- 4) В качестве контроля использовали личинок, выращенных в среде без гризеовульфина.
- 5) При отсутствии антибиотика гибель личинок не наблюдалась.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Космический мусор и способы его утилизации

Космический мусор — это вышедшие из строя, но оставшиеся на орбите спутники, верхние ступени и разгонные блоки ракет-носителей, сброшенные топливные баки, фрагменты разрушенных космических объектов, а также пружины, болты, гайки, заглушки и тому подобная мелочь. Под космическим мусором подразумеваются все искусственные объекты и их фрагменты в космосе, которые уже неисправны, не функционируют и никогда более не смогут служить никаким полезным целям, но являющиеся опасным фактором воздействия на функционирующие космические аппараты, особенно пилотируемые. В некоторых случаях крупные, содержащие на борту опасные (ядерные, токсичные и т.п.) материалы объекты могут представлять прямую опасность и для Земли (при их неконтролируемом сходе с орбиты, неполном сгорании при прохождении плотных слоёв атмосферы Земли и выпадении обломков на населённые пункты, промышленные объекты, транспортные коммуникации и т.п.).

Проблема засорения космического пространства возникла после первых запусков искусственных спутников Земли в середине XX века, а уже в 1993 году после официального доклада Генерального секретаря ООН была объявлена международной.

На сегодняшний день человечество ещё не создало эффективных практических мер по уничтожению космического мусора. Предлагаются разные способы.

Рассматривается, например, возможность прикрепления гигантского лазера к космическому телескопу, работающему за пределами атмосферы Земли. Мощная оптика телескопа и широкое поле зрения делают его идеальным инструментом для определения небольших скоростных обломков мусора, а высокоэнергетический лазер может служить оружием для уничтожения (испарения, взрывания) этих обломков.

Другая идея заключается в том, чтобы отправить в космос спутник-мусорщик, вооружённый сетью и гарпуном. Действительно, захватывать спутники и другие объекты, сбившиеся с пути, можно обычной сетью. Этот план недорого стоит, удобен, но работает только с крупными объектами.

Инженеры американской корпорации Global Aerospace предложили следующий вариант вывода с орбиты спутников, отработавших свое время: использовать аналог воздушного шара, закреплённого в сложенном виде на борту летательного аппарата. Как только спутник отработает свой ресурс, шар должен будет наполниться гелием (или другим газом) и создать дополнительное сопротивление движению аппарата. Таким образом, воздушный шар сможет увести спутник для сгорания в нижние слои атмосферы.

По причине того, что экономически и технически приемлемых способов утилизации космического мусора на данный момент не существует, основное внимание следует уделять мерам контроля за образованием мусора.

20

20. К космическому мусору относятся

- 1) фрагменты искусственных спутников
- 2) космические заряженные частицы
- 3) метеориты
- 4) остатки комет

Ответ: ☐

21

21. Какой способ утилизации мелкого мусора работает только на низких орбитах?

- 1) сгорание при торможении в плотных слоях атмосферы
- 2) использование лазера, прикрепленного к космическому телескопу
- 3) захват мусора с помощью гарпуна и сети
- 4) использование аналога воздушного шара

Ответ: ☐

При выполнении задания 22 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. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22. Метеоритные (ударно-взрывные) кратеры — это наиболее распространённые формы рельефа на многих планетах и спутниках в Солнечной системе. Когда метеорит с космической скоростью врежется в твёрдую поверхность планеты, происходит мощный тепловой взрыв, и на его месте за считанные секунды формируется особое геологическое образование — ударный метеоритный кратер.

На поверхности Земли размеры ударно-взрывных кратеров превышают несколько сотен метров, тогда как на Луне или Меркурии они могут быть даже сантиметровыми. С чем это связано? Ответ поясните.

22

Часть 2

Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23. Используя собирающую линзу, экран, лампу на подставке, источник тока, соединительные провода, ключ, линейку, соберите экспериментальную установку для исследования свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы от лампы, расположенной от центра линзы на расстоянии 15 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для наблюдения изображения лампы, полученного с помощью собирающей линзы;
- 2) передвигая экран, получите чёткое изображение лампы и перечислите свойства изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое);
- 3) сформулируйте вывод о расположении лампы относительно двойного фокусного расстояния линзы.

Задание 24 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.

24. Мяч, неподвижно лежащий на столике в вагоне равномерно и прямолинейно движущегося поезда, вдруг покати́лся вперёд по направлению движения поезда. Что можно сказать о скорости движения поезда в этот момент времени? Ответ поясните.

23

24

Для заданий 25, 26 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.

25

25. Определите плотность материала, из которого изготовлен шарик объёмом $0,04 \text{ см}^3$, равномерно падающий по вертикали в воде, если при его перемещении на 6 м выделилось 24,84 мДж энергии?

26

26. Определите массу никелиновой проволоки площадью поперечного сечения 1 мм^2 , из которой изготовлен реостат, если при напряжении на его концах 24 В сила протекающего тока равна 3 А. Плотность никелина принять равной 8800 кг/м^3 .

ВАРИАНТ № 4

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17–18 и 20–21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1. Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряются.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ПРИБОРЫ

А) Гидростатическое давление в жидкости

1) Манометр

Б) Температура жидкости

2) Термометр

В) Объём жидкости

3) Мензурка

4) Барометр-анероид

5) Гигрометр

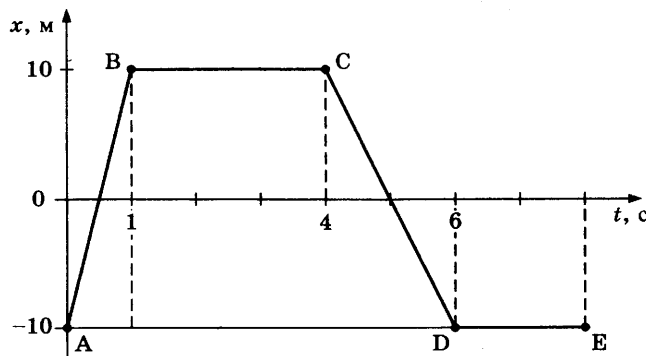
Ответ:

А	Б	В

А	Б	В

1

2. На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси Ox . Путь тела за время от 0 до 4 с равен



1) 0

3) 20 м

2) 10 м

4) 40 м

Ответ:

3. Проекция скорости тела массой 2 кг, движущегося вдоль оси Ox , изменяется по закону:

$$v_x = 10 + 2t \text{ (единицы всех величин даны в системе СИ).}$$

Определите модуль изменения импульса тела через 2 с от начала движения.

1) 28 кг · м/с

3) 8 кг · м/с

2) 14 кг · м/с

4) 4 кг · м/с

Ответ:

--

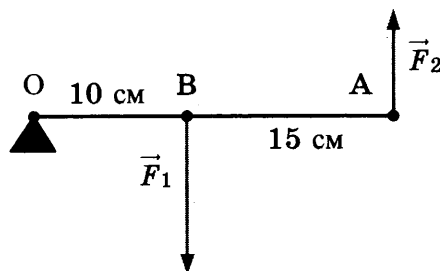
2

--

3

4

4. Лёгкий рычаг находится в равновесии под действием двух сил (см. рис.)



Отношение модуля силы F_1 к модулю силы F_2 равно

- 1) 1,5
- 2) 2,5
- 3) 1,7
- 4) 5

Ответ:

5

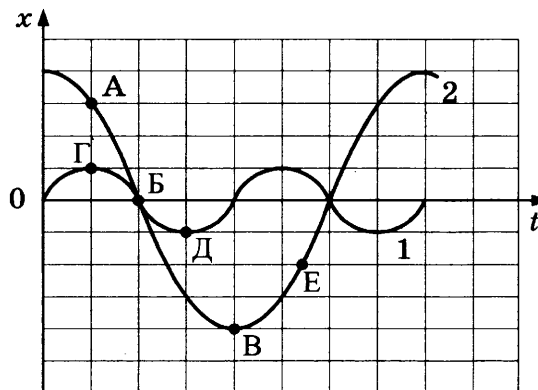
5. Изменяются ли (и если да, то как) осадка лодки и действующая на неё архимедова сила, когда из лодки вынут груз?

- 1) Осадка и архимедова сила уменьшатся.
- 2) Осадка и архимедова сила не изменятся.
- 3) Осадка уменьшится, архимедова сила не изменится.
- 4) Осадка не изменится, архимедова сила уменьшится.

Ответ:

6

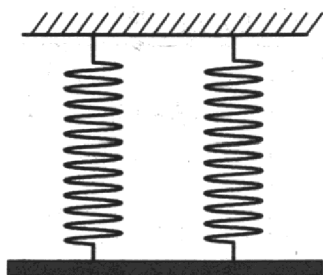
6. На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников. Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.



- 1) В положении, соответствующем точке Г на графике, маятник 1 имеет минимальную скорость.
- 2) В положении, соответствующем точке Б на графике, оба маятника имеют максимальную механическую энергию.
- 3) Амплитуды маятников различаются в 4 раза.
- 4) При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке В, в положение, соответствующее точке Е, кинетическая энергия маятника уменьшается.
- 5) Частоты колебаний маятников совпадают.

Ответ:

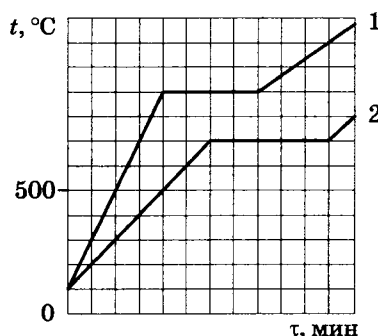
7. Однородный стержень массой 6,4 кг (см. рис.) подвешен на двух одинаковых вертикальных пружинах жёсткостью $400 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ каждая.



Каково удлинение каждой пружины?

Ответ: _____ см

8. Для исследования тепловых свойств два кристаллических тела (№1 и №2) одинаковой массы поместили в одинаковые сосуды и нагревали на одинаковых электрических плитках. Через определённые промежутки времени измеряли температуры тел в сосудах.



По результатам проведённых исследований были построены графики зависимости температуры тел №1 и №2 от времени нагревания (см. рис.).

Используя данные графика, выберите верное утверждение.

- 1) На плавление второго вещества было затрачено большее количество теплоты.
- 2) Температура кипения первого тела выше температуры кипения второго тела.
- 3) Температура плавления второго тела равна 600°C .
- 4) Удельная теплоёмкость первого тела выше.

Ответ: ☐

9. Герметично закупоренная бутылка, частично заполненная водой и находящаяся в холодильнике, была переставлена в помещение и длительное время простояла при комнатной температуре. Как изменились в бутылке давление водяного пара и относительная влажность?

Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

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 водяного пара	Относительная влажность

10

10. В водопроводе температура холодной воды равна 12°C , а горячей 70°C . Сколько холодной воды потребуется для наполнения ванны водой при 36°C , если общая масса воды в ванне равна 145 кг ?

Ответ: _____ кг

11

11. Подвешенный на тонкой нити лёгкий пластмассовый шарик притягивается к поднесённой отрицательно заряженной палочке. Что можно сказать о заряде шарика?

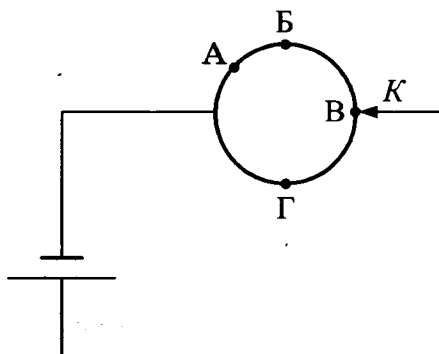
- А. Шарик не заряжен.
Б. Шарик имеет избыточный положительный заряд.

- 1) Верно только А
2) Верно только Б
3) Оба утверждения верны
4) Оба утверждения неверны

Ответ: ☐

12

12. Из однородной металлической проволоки сделано кольцо. Напряжение на полюсах источника тока постоянно. При каком подключении контакта K в кольце выделяется максимальное количество теплоты?

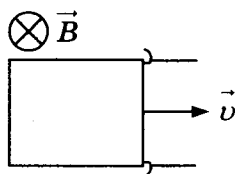


- 1) А
2) Б
3) В
4) Г

Ответ: ☐

13

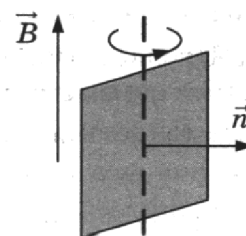
13. В каком случае в замкнутом проводящем прямоугольном контуре будет возникать индукционный ток?



- А. Рамка равномерно движется в неоднородном магнитном поле

- 1) только А
2) только Б

Ответ: ☐



- Б. Рамка равномерно вращается в однородном магнитном поле

- 3) и А, и Б
4) ни А, ни Б

14. Аккомодация глаза человека (способность глаза приспособливаться к различным расстояниям при рассматривании предметов) осуществляется за счёт изменения

14

- 1) размера зрачка
- 2) свойств сетчатки
- 3) глубины глазного дна
- 4) кривизны хрусталика

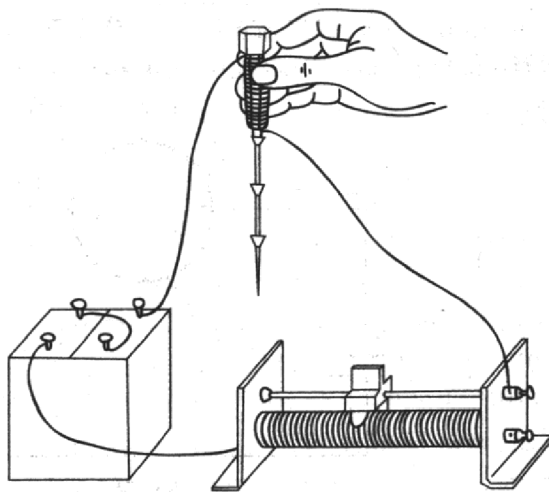
Ответ: ☐

15. При пропускании электрического тока через проводку, намотанную на железный болт, к болту притягиваются гвозди (см. рис.).

15

Как меняется сила тока в электрической цепи и модуль магнитной индукции у полюса электромагнита при переключении полюсов источника тока на противоположные?

Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.



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.

Сила тока	Модуль магнитной индукции у полюса электромагнита

16. Три лампы, каждая сопротивлением 240 Ом, соединены последовательно и включены в сеть, напряжение которой 120 В. Определите мощность, потребляемую всеми лампами.

16

Ответ: _____ Вт

17

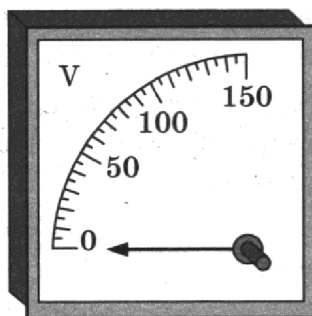
17. Какая частица выделяется в реакции ${}^{63}_{29}\text{Cu} + \gamma \rightarrow {}^{62}_{29}\text{Cu} + X$?

- 1) электрон
- 2) нейтрон
- 3) протон
- 4) альфа-частица

Ответ: ☐

18

18. Цена деления и предел измерения вольтметра (см. рис.) равны соответственно



- 1) 10 В, 150 В
- 2) 150 В, 50 В
- 3) 50 В, 150 В
- 4) 5 В, 150 В

Ответ: ☐

19

19. Рост производства и потребления лекарственных препаратов — одна из примечательных черт современного общества. Однако многие из лекарств далеко не безобидны и могут оказывать мутагенное, канцерогенное, токсическое, аллергическое и другие действия на организм. Поэтому необходимо проводить доклинические испытания.

Так, исследования показали, что использование антибиотика гризеофульвина влияет на развитие плодовой мушки дрозофилы. В эксперименте для разных партий мушек в период их личиночного развития антибиотик добавлялся в виде раствора разной концентрации в питательную среду. В процессе проведения опытов контролировались количество неразвившихся куколок дрозофилы, аномалии сетчатки глаз и крыльев.

В таблице представлены результаты проведённых исследований.

Опыт	Кукольная гибель, %	Аномалии глаз, %	Аномалии крыльев, %
Контрольная партия (антибиотик не применялся)	16 ± 3	0	0
Концентрация раствора 4 г/л	25 ± 3	10 ± 2	4 ± 3
Концентрация раствора 8 г/л	35 ± 3	16 ± 2	9 ± 3
Концентрация раствора 12 г/л	44 ± 3	44 ± 2	16 ± 3

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

- 1) В опытной партии при концентрации раствора 4 г/л погибала примерно каждая третья личинка.
- 2) С учётом погрешности измерений можно утверждать, что при увеличении дозы с 4 г/л до 8 г/л различия по аномалиям крыльев составляют более 100%.
- 3) С учётом погрешности измерений можно утверждать, что при увеличении дозы лекарственного препарата во всех опытных вариантах повышается процент аномалий глаз у дрозофил.
- 4) В процессе проведения опытов в питательную среду для всех партий личинок добавляли антибиотик.
- 5) Проведённые опыты свидетельствуют о мутагенном действии гризеофульвина на личинок дрозофилы.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Закон эквивалентности работы и тепла

В 1807 г. физик Ж. Гей-Люссак, изучавший свойства газов, поставил простой опыт. Давно было известно, что сжатый газ, расширяясь, охлаждается. Гей-Люссак заставил газ расширяться в пустоту — в сосуд, воздух из которого был предварительно откачан (рис. 1). К его удивлению, никакого понижения температуры не произошло, температура газа не изменилась. Исследователь не мог объяснить результат: почему один и тот же газ, одинаково сжатый, расширяясь, охлаждается, если его выпускать прямо наружу в атмосферу, и не охлаждается, если его выпускать в пустой сосуд, где давление равно нулю?

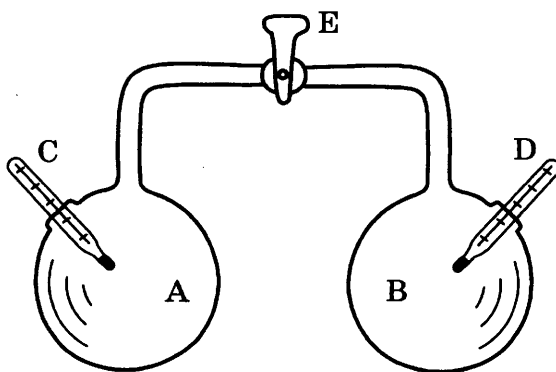


Рис. 1. Опыт Гей-Люссака.

В стеклянном двенадцатилитровом баллоне A находится воздух, из такого же баллона B воздух выкачан. C и D — чувствительные термометры.

После открытия крана E воздух перетекает в баллон B, пока в обоих баллонах не устанавливается одинаковое давление.

Объяснить опыт удалось немецкому врачу Роберту Майеру. У Майера возникла мысль, что работа и теплота могут превращаться одна в другую.

Эта замечательная идея сразу дала возможность Майеру сделать ясным загадочный результат в опыте Гей-Люссака: если теплота и работа взаимно превращаются, то при расширении газа в пустоту, когда он не совершает никакой работы, так как нет никакой силы (давления), противодействующей увеличению его объёма, газ и не должен охлаждаться. Если же при расширении газа ему приходится совершать работу против внешнего давления, его температура должна понижаться. Даром работу получить нельзя!

Замечательный результат Майера был много раз подтверждён прямыми измерениями; особое значение имели опыты Джоуля, который измерял количество теплоты, необходимое для нагревания жидкости вращающейся в ней мешалкой (рис. 2). Одновременно измерялись и работа, затраченная на вращение мешалки, и количество теплоты, полученное жидкостью. Как ни менялись условия опыта (брались разные жидкости, разные сосуды и мешалки), результат был один и тот же: всегда из одной и той же работы получалось одно и то же количество теплоты.

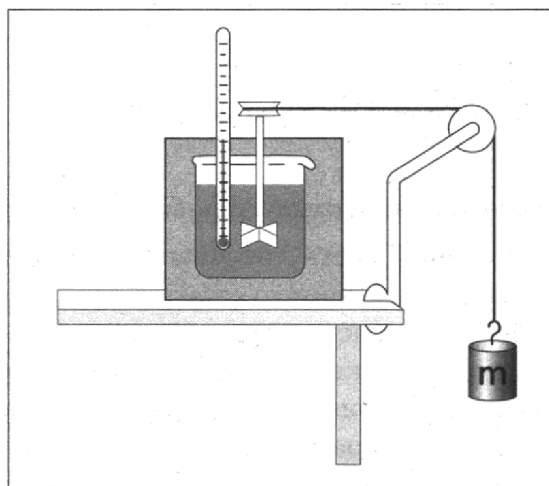


Рис. 2. Упрощённая схема опыта Джоуля по определению механического эквивалента теплоты.

20

20. В опыте Ж. Гей-Люссака газ не охлаждается, потому что

- 1) теплота в этом процессе полностью превращалась в работу
- 2) газ совершал работу медленно
- 3) теплота в этом процессе полностью поглощалась сосудом
- 4) газ не совершал работы

Ответ: ☐

21

21. В опытах Джоуля внутренняя энергия жидкости увеличивается благодаря

- 1) теплопередаче с окружающей средой
- 2) теплопередаче с вращающейся мешалкой
- 3) совершению работы над жидкостью
- 4) совершению работы самой жидкостью

Ответ: ☐

При выполнении задания 22 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. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22. В одном из опытов Джоуля перемешивалось 7 кг воды. Мешалка приводилась в движение двумя грузами по 14 кг каждый, которые опускались на 2 м по вертикали. Затем Джоуль поднимал грузы вверх и повторял опыт. Как изменится температура воды при 10-кратном повторении опыта? Ответ поясните.

22

Часть 2

Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23. Используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикрепленной к нему нитью, линейку и часы с секундной стрелкой (или секундомер), соберите экспериментальную установку для исследования зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити. Определите время для 30 полных колебаний и вычислите период колебаний для трёх случаев, когда длина нити равна соответственно 1 м, 0,5 м и 0,25 м.

23

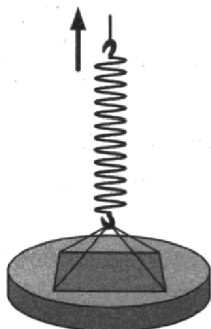
В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для трёх длин нити маятника в виде таблицы;
- 3) вычислите период колебаний для каждого случая и результаты занесите в таблицу;
- 4) сформулируйте вывод о зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

Задание 24 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.

24. В первом случае стеклянную пластину поднимают с сухой поверхности стола, во втором — с поверхности воды в сосуде (см. рис.). Различается ли (и если различается, то как) приложенная в начале подъёма сила? Ответ поясните.

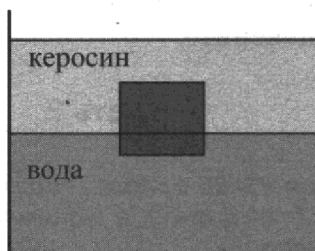
24



Для заданий 25, 26 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.

25

25. Сплошной кубик с ребром 20 см плавает на границе раздела воды и керосина (см. рис.). Плотность вещества, из которого изготовлен кубик, равна 850 кг/м^3 . Слой керосина располагается выше, чем верхняя поверхность кубика. Определите, насколько кубик погружён в воду.



26

26. С помощью электрического нагревателя сопротивлением 200 Ом нагревают 440 г молока. Электронагреватель включен в сеть с напряжением 220 В . За какое время молоко в сосуде нагреется на $55 \text{ }^\circ\text{C}$? Удельную теплоёмкость молока принять равной $3900 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

ВАРИАНТ № 5

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17–18 и 20–21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин в системе СИ.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) электрическое сопротивление
Б) мощность электрического тока
В) электрический заряд

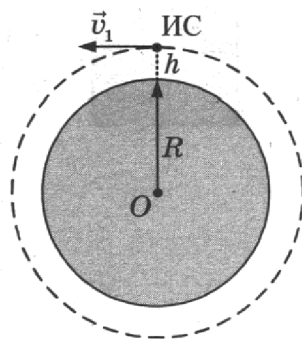
ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

- 1) кулон
2) ватт
3) ампер
4) вольт
5) ом

Ответ:

А	Б	В

2. Искусственный спутник Земли движется по круговой орбите на высоте h от поверхности Земли (см. рис.).



Как изменится сила притяжения спутника к Земле при уменьшении высоты в 2 раза?

- 1) увеличится в 2 раза
2) увеличится в 4 раза
3) увеличится менее чем в 4 раза
4) увеличится более чем в 4 раза

Ответ:

3. Подъёмный кран равномерно поднимает груз массой 100 кг на высоту 20 м. В первом случае груз поднимают за 40 с, во втором случае — за 20 с. Сравните работы, совершённые краном в первом и втором случаях.

- 1) $A_1 = A_2$
2) $A_1 = 2A_2$
3) $A_2 = 2A_1$
4) $A_1 = 4A_2$

Ответ:

А	Б	В

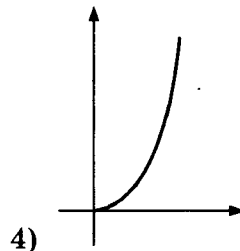
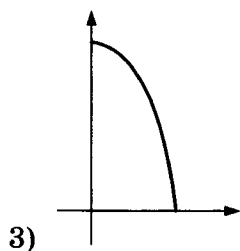
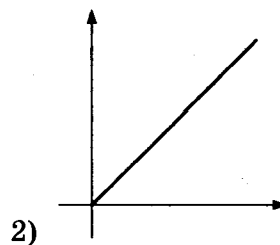
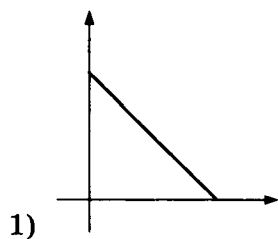
1

2

3

4

4. Камень, брошенный с поверхности Земли вертикально вверх, достигает максимальной высоты и возвращается назад. Какой из графиков соответствует зависимости модуля скорости от времени в процессе движения камня вниз?

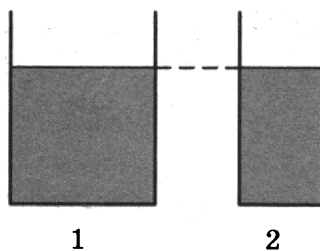


Ответ: ☐

5

5. В два стеклянных цилиндрических сосуда налили воду до одинакового уровня (см. рис.).

Сравните давления (p_1 и p_2) и силы давления (F_1 и F_2) воды на дно сосуда.

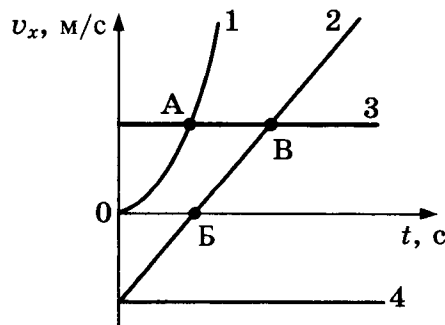


- 1) $p_1 = p_2; F_1 = F_2$
 2) $p_1 < p_2; F_1 = F_2$
 3) $p_1 = p_2; F_1 > F_2$
 4) $p_1 > p_2; F_1 > F_2$

Ответ: ☐

6

6. Четыре тела движутся вдоль оси Ox . На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости v_x от времени t для этих тел.

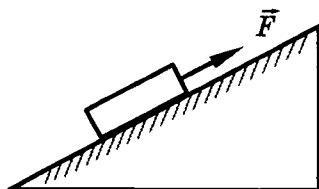


Используя рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Тело 1 движется с ускорением.
- 2) Тело 4 находится в состоянии покоя.
- 3) От начала отсчёта до момента времени, соответствующего точке А на графике, тело 3 по сравнению с телом 1 прошло больший путь.
- 4) Точка В на графике соответствует встрече тел 2 и 3.
- 5) Тело 1 начало своё движение из начала координат.

Ответ:

7. Под действием силы 20 Н груз массой 2 кг перемещается вверх по наклонной плоскости (трение пренебрежимо мало). Коэффициент полезного действия наклонной плоскости 50%. Чему равна длина наклонной плоскости, если её высота 1 м?



Ответ: _____ м

8. В два чайника, белого (1) и чёрного (2) цвета (см. рис.), наливают одинаковое количество воды и ставят на одинаковые газовые горелки. Исследуют процесс нагревания и дальнейшего охлаждения воды в чайниках.

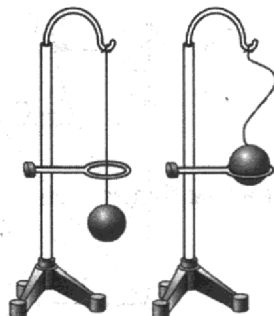


В белом чайнике по сравнению с чёрным при прочих равных условиях вода будет

- 1) и нагреваться, и охлаждаться быстрее
- 2) и нагреваться, и охлаждаться медленнее
- 3) нагреваться быстрее, а охлаждаться медленнее
- 4) нагреваться медленнее, а охлаждаться быстрее

Ответ:

9. В процессе нагревания стальной шарик перестал пролезать сквозь металлическое кольцо (см. рис.). Как при этом изменились средняя скорость движения молекул шарика и среднее расстояние между ними?



Для каждой физической 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.

Ответ:	Средняя скорость движения молекул	Среднее расстояние между молекулами

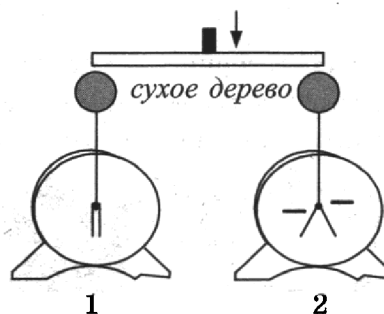
10

10. Какое минимальное количество керосина надо налить в примус для нагревания 1 л воды от начальной температуры $t_1 = 8^\circ\text{C}$ до температуры кипения? Пренебречь потерями энергии и теплоёмкостью чайника. Ответ округлить до десятых.

Ответ: _____ г

11

11. Незаряженный электроскоп 1 соединили деревянным стержнем с таким же отрицательно заряженным электроскопом 2 (см. рис.).



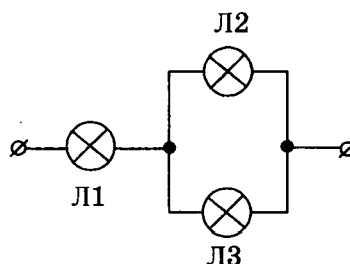
При этом

- 1) второй электроскоп разрядится
- 2) первый электроскоп приобретёт положительный заряд
- 3) первый электроскоп останется незаряженным
- 4) оба электроскопа станут отрицательно заряженными

Ответ: ☐

12

12. На рисунке показано подключение в сеть постоянного напряжения трёх одинаковых ламп.



С минимальным накалом будет(-ут) гореть лампа(-ы)

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 2 и 3

Ответ: ☐

13. В катушку, замкнутую на гальванометр, вносят магнит. Направление индукционного тока зависит

13

А. от того, вносят магнит в катушку или выносят из неё

Б. от того, каким полюсом вносят магнит в катушку

Правильным ответом является

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

Ответ: ☐

14. Изображение предмета, формируемое на сетчатке глаза, является

14

- 1) действительным перевёрнутым
- 2) действительным прямым
- 3) мнимым перевёрнутым
- 4) мнимым прямым

Ответ: ☐

15. В процессе трения о шёлк стеклянная линейка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на линейке и шёлке, если считать, что обмен атомами между линейкой и шёлком в процессе трения не происходил?

15

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

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

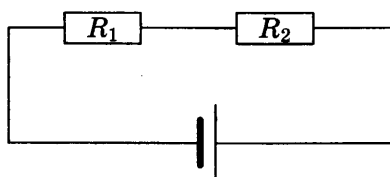
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Ответ:

Количество протонов на линейке	Количество электронов на шёлке

16. Два последовательно соединённых резистора подключены к батарее (см. рис.). Сопротивление первого резистора в 4 раза больше сопротивления второго резистора: $R_1 = 4R_2$. Найдите отношение количества теплоты, выделившегося на первом резисторе, к количеству теплоты, выделившегося на втором резисторе, за один и тот же промежуток времени.

16



Ответ: _____

18

- $${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_0^1n \rightarrow {}_{11}^{24}\text{Na} + X?$$

- Отвеч:**

-

1) 20° 3) 50°

2) 40° 4) 70°

Ответ:

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

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

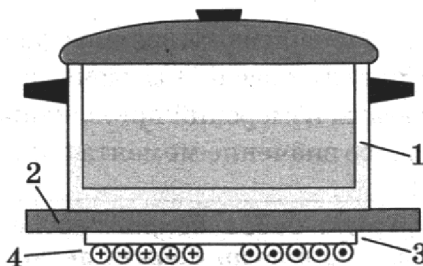
Ответ:		
--------	--	--

Индукционный ток

Рассмотрим простейший опыт, демонстрирующий возникновение индукционного тока: замкнутый виток из проволоки поместим в изменяющееся магнитное поле. Судить о наличии в витке индукционного тока можно по нагреванию проводника. Если, сохраняя прежние внешние размеры витка, сделать его из более толстой проволоки, то сопротивление витка уменьшится, а индукционный ток возрастёт. Мощность, выделяемая в витке в виде тепла, увеличится.

При изменении магнитного поля индукционные токи возникают не только в проволочных контурах, но и в массивных образцах металла. Эти токи обычно называют вихревыми токами, или токами Фуко, по имени открывшего их французского физика. Направление и сила вихревого тока зависят от формы образца, от свойств материала, из которого сделан образец, и сила тока увеличивается с увеличением скорости изменения магнитного поля. В массивных проводниках вследствие малости электрического сопротивления токи могут быть очень большими и вызывать значительное нагревание.

Токи Фуко нашли практическое применение: например, работа индукционной плиты (см. рис.). Под стеклокерамической поверхностью плиты находится катушка индуктивности, по которой протекает переменный электрический ток, создающий переменное магнитное поле. Частота тока составляет 20–60 кГц. В дне посуды наводятся токи индукции, которые нагревают его, а заодно и помещённые в посуду продукты.



Устройство индукционной плиты:

1 — посуда с дном из ферромагнитного материала; 2 — стеклокерамическая поверхность;
3 — слой изоляции; 4 — катушка индуктивности

Индукционные плиты требуют применения металлической посуды, обладающей ферромагнитными свойствами (к посуде должен притягиваться магнит). Причём чем толще дно, тем быстрее происходит нагрев.

20. Токи Фуко нашли применение в индукционных печах для сильного нагревания и даже плавления металлов. При какой частоте переменного магнитного поля в печи металл будет нагреваться быстрее?

- | | |
|----------|------------|
| 1) 20 Гц | 3) 500 Гц |
| 2) 60 Гц | 4) 2000 Гц |

Ответ:

21. Дно посуды для индукционных плит может быть выполнено из

- | | |
|----------|-------------|
| 1) меди | 3) стекла |
| 2) стали | 4) алюминия |

Ответ:

20

21

При выполнении задания 22 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.

22

22. В каких целях железный сердечник, помещаемый внутрь катушки с переменным током (электромагнита), изготавливают не из массивного сплошного куска железа, а набирают из тонких пластин, изолированных друг от друга слоем лака? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответа на задания части 2 (задания 23–26) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

23

23. Соберите установку для исследования равновесия рычага. Используйте рычаг, три груза, штатив и динамометр. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 6 см и один груз на расстоянии 12 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 6 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении.

В бланке ответов:

- 1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта момента силы;
- 3) укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча;
- 4) запишите числовое значение момента силы.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24

24. Под гайку подкладывают широкое металлическое кольцо (шайбу). Изменится ли при этом (и если изменится, то как) сила давления на деталь, скрепляемую болтом? Ответ поясните.

Для заданий 25–26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25

25. Какой путь прошёл автомобиль, если известно, что при средней скорости 100 км/ч его двигатель израсходовал 30 кг бензина? Мощность двигателя автомобиля равна 46 кВт, а КПД двигателя равен 36%.

26

26. Высота плотины гидроэлектростанции (ГЭС) составляет 25 м. Сколько часов может светить лампа мощностью 40 Вт при прохождении через плотину 4 т воды? КПД ГЭС равен 80%.

ВАРИАНТ № 6

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17–18 и 20–21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1. Установите соответствие между приборами и физическими величинами, которые они измеряют.

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

ПРИБОРЫ

- А) вольтметр
- Б) омметр
- В) электрометр

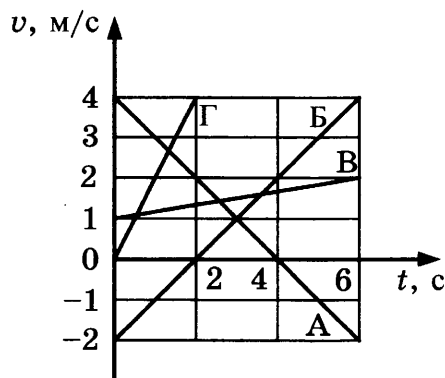
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) электрический заряд
- 2) электрическое сопротивление
- 3) сила электрического тока
- 4) электрическое напряжение
- 5) мощность электрического тока

Ответ:

А	Б	В

2. На рисунке представлен график зависимости скорости v от времени t для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox .



Какое тело движется с ускорением, равным по модулю 1 м/с^2 ?

- 1) только тело В
- 2) только тело Г
- 3) только тело Б
- 4) тела А и Б

Ответ:

А	Б	В

1

2

3

3. Мяч бросают вертикально вверх с поверхности Земли. Сопротивлением воздуха можно пренебречь. При увеличении массы бросаемого мяча в 3 раза высота подъёма мяча

- 1) не изменится
- 2) увеличится в $\sqrt{3}$ раз
- 3) увеличится в 3 раза
- 4) увеличится в 9 раз

Ответ: ☐

4

4. Нитяной маятник совершает гармонические колебания. При увеличении массы груза маятника в 4 раза период колебаний

- 1) увеличился в 2 раза
- 2) увеличился в 4 раза
- 3) уменьшился в 2 раза
- 4) не изменился

Ответ: ☐

5

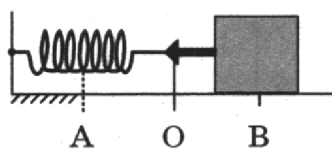
5. Шары одинакового объёма, изготовленные из свинца, стали и алюминия, опустили до полного погружения в воду. Выталкивающая сила со стороны воды имеет

- 1) наибольшее значение для алюминиевого шара
- 2) наибольшее значение для стального шара
- 3) наибольшее значение для свинцового шара
- 4) одинаковое значение для всех шаров

Ответ: ☐

6

6. Пружинный маятник совершает незатухающие колебания между точками А и В. Точка О соответствует положению равновесия маятника (см. рис.).



Выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) За время, равное периоду колебаний, маятник проходит расстояние, равное АВ.
- 2) При перемещении маятника из положения В в положение О потенциальная энергия увеличивается.
- 3) При перемещении маятника из положения О в положение А полная механическая энергия не изменяется.
- 4) Расстояние АВ соответствует удвоенной амплитуде колебаний.
- 5) В точке В полная механическая энергия маятника принимает минимальное значение.

Ответ: ☐ ☐

7. Из колодца медленно выкачали с помощью насоса 1 м^3 воды. Совершённая при этом работа равна 60 кДж . Чему равна глубина колодца?

Ответ: _____ м

8. В каких агрегатных состояниях вещества при увеличении его температуры увеличивается средняя скорость теплового движения молекул?

- 1) только в газах
- 2) только в жидкостях
- 3) в газах и жидкостях
- 4) в газах, жидкостях и твёрдых телах

Ответ: ☐

9. Металл, предварительно нагретый до температуры плавления, начинают плавить. Как в процессе плавления меняются средняя кинетическая энергия молекул и внутренняя энергия металла?

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.

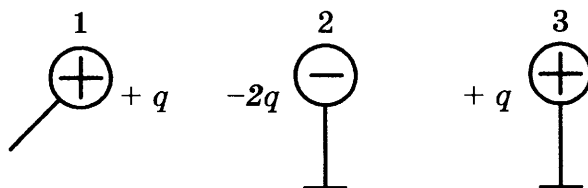
Ответ:

Средняя кинетическая энергия молекул	Внутренняя энергия

10. Насколько увеличится внутренняя энергия 1 кг льда, взятого при температуре 0°C , при его превращении в воду, имеющую температуру 20°C ? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

Ответ: _____ кДж

11. Металлический шарик 1, имеющий заряд $+q$, приводят поочерёдно в соприкосновение с двумя такими же шариками 2 и 3, имеющими соответственно заряды $-2q$ и $+q$. Все шары укреплены на изолирующих подставках.



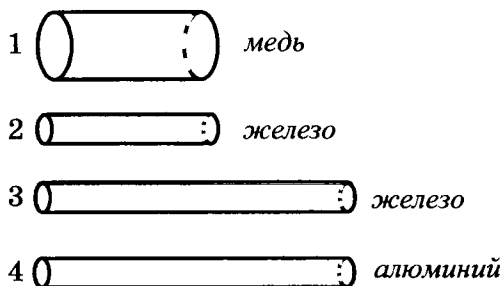
Какой заряд в результате останется на шарике 3?

- 1) 0
- 2) $+q/2$
- 3) $+q/4$
- 4) $-q/4$

Ответ: ☐

12

12. Четыре резистора изготовлены из различных материалов и имеют различные размеры (см. рис.).



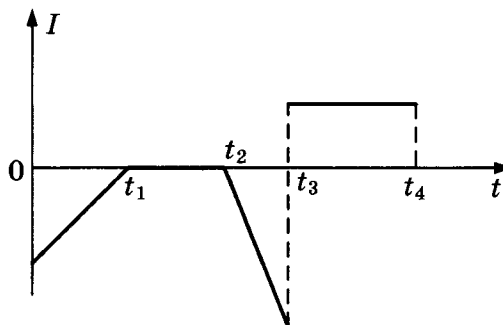
Какой из резисторов имеет наименьшее электрическое сопротивление?

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

Ответ:

13

13. График зависимости силы тока I , протекающего в катушке, от времени t показан на рисунке.



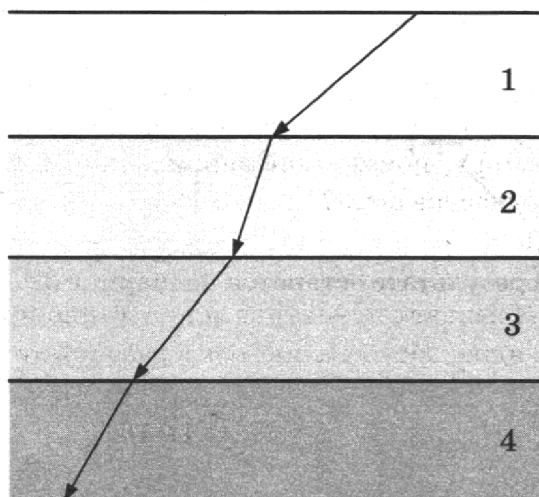
В какой промежуток времени внутри катушки существует магнитное поле?

- 1) от 0 до t_1
- 2) от t_2 до t_3
- 3) от 0 до t_1 и от t_2 до t_3
- 4) от 0 до t_1 и от t_2 до t_4

Ответ:

14

14. На рисунке представлен ход светового луча через четыре прозрачные пластинки, сложенные стопкой.



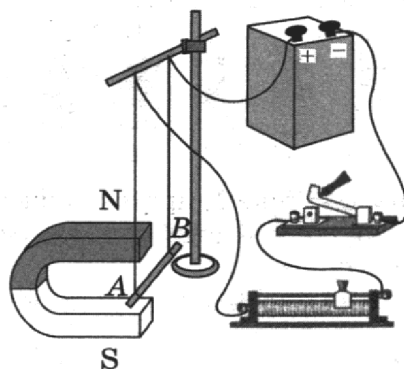
В какой пластинке свет имеет наибольшую скорость распространения?

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

Ответ: ☐

15. На рисунке представлена электрическая схема, содержащая источник тока, проводник АВ, ключ и реостат. Проводник АВ помещён между полюсами постоянного магнита.

15



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

- 1) При замкнутом ключе электрический ток в проводнике имеет направление от точки А к точке В.
- 2) Магнитные линии поля постоянного магнита в области расположения проводника АВ направлены вертикально вниз.
- 3) Электрический ток, протекающий в проводнике АВ, создаёт неоднородное магнитное поле.
- 4) При замкнутом ключе проводник будет втягиваться в область магнита влево.
- 5) При перемещении ползунка реостата влево сила Ампера, действующая на проводник АВ, уменьшится.

Ответ: ☐ ☐

16. Три резистора, сопротивления которых $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$ и $R_3 = 6 \text{ Ом}$, соединены последовательно. Вольтметр, подключённый к третьему резистору, показывает напряжение 18 В. Чему равно напряжение на всём участке цепи?

16

Ответ: ____ В

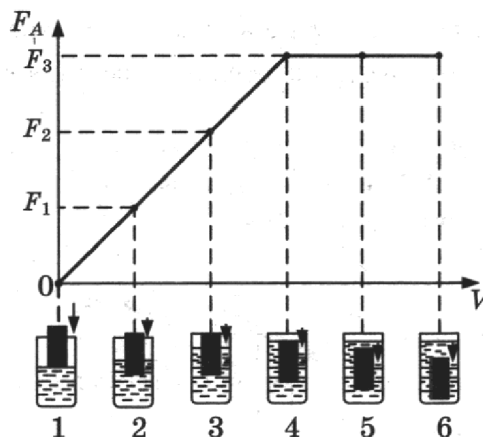
17. Ядро азота $^{14}_7\text{N}$ захватило нейтрон и испустило протон. Чему равно зарядовое число ядра, образовавшегося в результате этих превращений?

17

- 1) 6
- 2) 8
- 3) 14
- 4) 16

Ответ: ☐

18. Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на тело по мере погружения тела в жидкость. На рисунке представлен график зависимости силы Архимеда от объёма погруженной в жидкость части тела (цилиндра).



Из предложенного перечня выберите утверждение, соответствующее проведённым исследованиям.

- 1) Выталкивающая сила не зависит от материала, из которого изготовлен цилиндр.
- 2) Выталкивающая сила зависит от объёма погруженной в жидкость части цилиндра.
- 3) Выталкивающая сила уменьшается при увеличении объёма погруженной части цилиндра.
- 4) Выталкивающая сила зависит от рода жидкости.

Ответ: ☐

19. Ученик изучал силы упругости, возникающие при подвешивании грузов разной массы к пружинкам 1 и 2 одинакового размера, но сделанным из разного материала.

Результаты прямых измерений массы груза m и удлинения $(l-l_0)$ пружинки, а также косвенные измерения коэффициента жёсткости k представлены в таблице.

№ опыта		m , кг	$(l-l_0)$, см	k , Н/м
1	пружинка 1	0,2	4,0	50
2	пружинка 1	0,4	8,0	50
3	пружинка 1	0,8	16,0	50
4	пружинка 2	0,2	2,0	100
5	пружинка 2	0,6	6,0	100

Выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Жёсткость не зависит от размеров пружины.
- 2) Удлинение пружины не зависит от массы подвешиваемого груза.
- 3) Жёсткость обратно пропорциональна массе подвешиваемого груза.
- 4) Удлинение пружины прямо пропорционально массе подвешиваемого груза.
- 5) Жёсткость зависит от упругих свойств материала пружины.

Ответ: ☐ ☐

Принципы оптической маскировки

Цвет различных предметов, освещённых одним и тем же источником света, может быть весьма разнообразен. Цвет непрозрачного предмета зависит от того излучения, которое отражается от поверхности предмета и попадает к нам в глаза.

Доля светового потока, отражённого от поверхности тела, характеризуется коэффициентом отражения. Доля светового потока, проходящего через прозрачные тела, характеризуется коэффициентом пропускания. Доля светового потока, поглощаемого телом, характеризуется коэффициентом поглощения. Коэффициенты отражения, поглощения и пропускания могут зависеть от длины волны, благодаря чему и возникают разнообразные цвета окружающих нас тел.

Непрозрачные тела белого цвета отражают практически всё падающее на них излучение, непрозрачные тела чёрного цвета поглощают всё падающее на них излучение. Прозрачное стекло зелёного цвета пропускает только лучи зелёного цвета и т.п.

Предмет, у которого коэффициент отражения имеет для всех длин волн используемого излучения практически те же значения, что и окружающий фон, становится неразличимым на этом фоне даже при ярком освещении. В природе многие животные имеют защитную окраску (мимикрия).

Этот эффект используется также в военном деле для цветовой маскировки войск и военных объектов. Но на практике трудно достичь того, чтобы для всех длин волн коэффициенты отражения предмета и фона совпадали. Так как человеческий глаз наиболее чувствителен к жёлто-зелёной части спектра, то при маскировке пытаются достичь равенства коэффициентов отражения прежде всего для этой части спектра. Такая маскировка несовершенна: если вести наблюдение через светофильтр, практически устраняющий те длины волн, на которые маскировка рассчитана, но пропускающий те длины волн, которые при маскировке не учитывались или учитывались в меньшей степени, то маскируемый предмет станет различим.

20. Коэффициент поглощения света — это

- 1) световой поток, падающий на тело
- 2) световой поток, поглощённый поверхностью тела
- 3) отношение светового потока, падающего на тело, к световому потоку, поглощённому поверхностью тела
- 4) отношение светового потока, поглощённого поверхностью тела, к световому потоку, падающему на тело

Ответ: ☐

21

21. Чтобы максимально убрать маскировку, рассчитанную на жёлто-зелёную область спектра, целесообразно использовать

- 1) красный светофильтр
- 2) жёлтый светофильтр
- 3) зелёный светофильтр
- 4) жёлто-зелёный светофильтр

Ответ: ☐

При выполнении задания 22 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.

22

22. На белом листе бумаги нарисован красный цветок. Какого цвета будет казаться цветок, если его рассматривать через светофильтр красного цвета? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответа на задания части 2 (задания 23–26) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

23

23. Соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе при силе тока 0,5 А. Используйте источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 .

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения на резисторе при силе тока 0,5 А;
- 4) запишите численное значение мощности электрического тока.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24

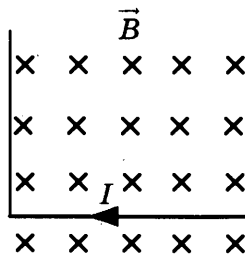
24. На одну чашу рычажных весов поставили сосуд с горячей водой, а на другую — уравновешивающие его гири. Нарушится ли (и если нарушится, то как) равновесие весов с течением времени? Ответ поясните.

Для заданий 25–26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25

25. Два свинцовых шара массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г движутся навстречу друг другу со скоростями 2 м/с и 4 м/с соответственно. Чему равна кинетическая энергия шаров после их абсолютно неупругого соударения?

26. Прямолинейный проводник подвешен горизонтально на двух проводниках в горизонтальном однородном магнитном поле с индукцией 0,05 Тл (см. рис.). Проводник имеет длину 40 см и массу 4 г. При пропускании через проводник электрического тока натяжение вертикальных проводников увеличилось в три раза. Чему равна сила тока?



ВАРИАНТ № 7

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17–18 и 20–21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы. Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1

А	Б	В

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
Б) единица физической величины
В) прибор для измерения физической величины

ПРИМЕРЫ

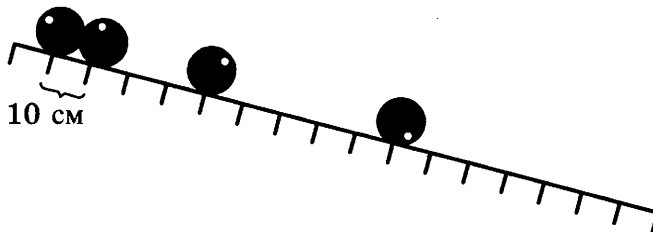
- 1) кулон
2) электрический заряд
3) магнит
4) электрометр
5) электризация

Ответ:

А	Б	В

2

2. Шарик равноускоренно скатывается по наклонной плоскости из состояния покоя. Начальное положение шарика и его положения через каждую секунду после начала движения показаны на рисунке.



Какой путь пройдёт шарик за четвертую секунду от начала движения?

- 1) 70 см
2) 160 см
3) 90 см
4) 60 см

Ответ:

3

3. Брусек равномерно и прямолинейно перемещают по горизонтальной поверхности, прикладывая силу тяги в 0,4 Н. Чему равна работа, совершаемая силой тяжести, если известно, что брусек переместили по горизонтальной поверхности на расстояние в 50 см?

- 1) 0,2 Н
2) 20 Н
3) -0,2 Н
4) 0 Н

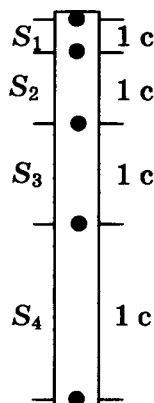
Ответ:

4

4. Для тела, свободно падающего из состояния покоя у поверхности некоторой планеты, измерялись расстояния, проходимые телом за последовательные равные промежутки времени (см. рис.). Чему равно ускоре-

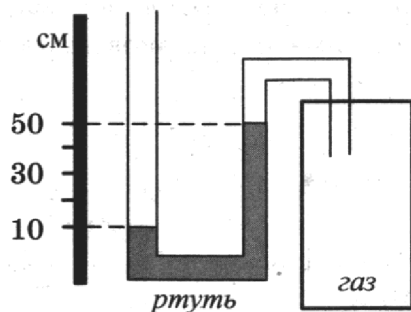
ние свободного падения на планете, если $S_2 = 30 \text{ м}$? Сопротивление атмосферы пренебрежимо мало.

- 1) 5 м/с^2
- 2) 10 м/с^2
- 3) 20 м/с^2
- 4) 40 м/с^2



Ответ:

5. Одно из колен U-образного манометра соединили с сосудом, наполненным газом (см. рис.). Атмосферное давление равно 760 мм рт. ст. Чему равно давление газа в сосуде? В качестве жидкости в манометре используется ртуть.

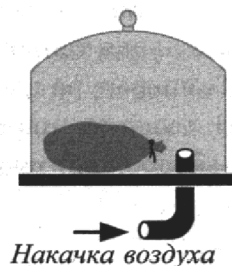


- 1) 1160 мм рт. ст.
- 2) 500 мм рт. ст.
- 3) 360 мм рт. ст.
- 4) 100 мм рт. ст.

Ответ:

6. Под колокол воздушного насоса поместили завязанный надутый резиновый шарик (см. рис.). Затем под колокол стали дополнительно накачивать воздух. Как в процессе накачки воздуха изменяются объём шарика и плотность воздуха в нём?

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



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

Ответ:

Объём	Плотность

7

7. Автомобиль массой 1000 кг, разгоняясь с места равноускоренно, достиг скорости 20 м/с за 10 с. Чему равна равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль?

Ответ: _____ Н

8

8. Какое(-ие) из утверждений является(-ются) верным(-ыми)?

А. Между молекулами в твёрдом теле действуют только силы отталкивания.

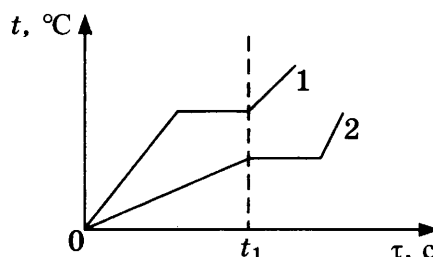
Б. Молекулы твёрдого тела движутся упорядоченно.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) оба утверждения верны
- 4) оба утверждения неверны

Ответ: ☐

9

9. На рисунке приведены графики зависимости от времени температуры двух твёрдых тел, получающих одинаковое количество теплоты в единицу времени. Тела имеют одинаковую массу, но изготовлены из разных веществ.



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: ☐ ☐

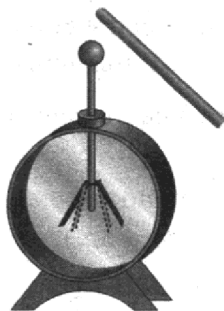
10

10. Двигатель мотоцикла сжигает 20 г бензина, совершая при этом полезную работу 184 кДж. Чему равен коэффициент полезного действия двигателя? Ответ округлите до целого.

Ответ: _____ %

11. К заряженному электроскопу поднесли, не касаясь, заряженную палочку (см. рис.). При этом лепестки электроскопа расходятся на больший угол. Какое из утверждений верно?

11

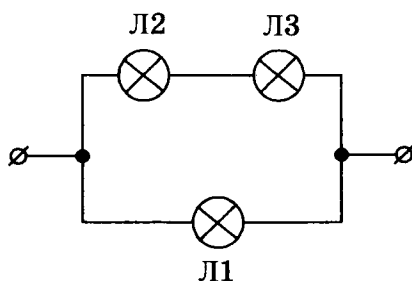


- 1) Палочка и электроскоп имеют одинаковый по знаку заряд.
- 2) Палочка и электроскоп имеют противоположный по знаку заряд.
- 3) Заряд с палочки переходит на электроскоп.
- 4) Заряд с электроскопа переходит на палочку.

Ответ: ☐

12. В сеть постоянного напряжения подключены три одинаковые лампы (см. рис.).

12



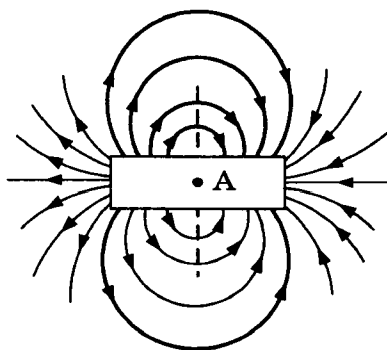
Какая лампа будет гореть с максимальным накалом?

- 1) Л1
- 2) Л2
- 3) Л3
- 4) Л2 и Л3

Ответ: ☐

13. На рисунке представлены магнитные линии магнитного поля, создаваемого постоянным полосовым магнитом.

13



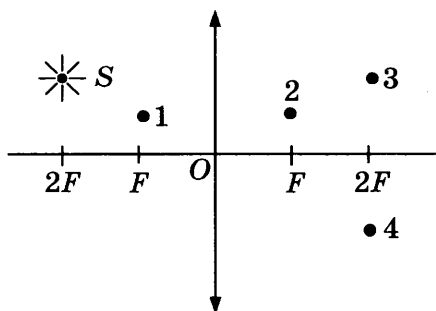
14

Какое утверждение верно для точки А?

- 1) магнитное поле отсутствует
- 2) магнитные линии направлены слева направо $\rightarrow$
- 3) магнитные линии направлены справа налево $\leftarrow$
- 4) магнитные линии направлены перпендикулярно плоскости рисунка

Ответ: ☐

14. В какой точке будет получено с помощью собирающей линзы изображение источника света S (см. рис.)?



1) 1

3) 3

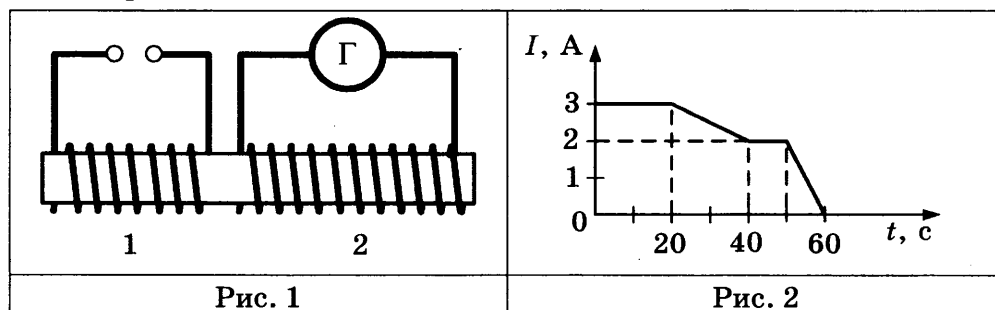
2) 2

4) 4

Ответ: ☐

15

15. Две катушки надеты на железный сердечник (см. рис. 1). Через первую катушку протекает переменный ток, график зависимости которого от времени представлен на рисунке 2. Вторая катушка замкнута на гальванометр.



Выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Заряд, прошедший через первую катушку в интервале времени от 0 до 10 с, равен 60 Кл.
- 2) В интервале времени от 20 с до 40 с в катушке 2 возникает индукционный ток.
- 3) В интервале времени от 40 с до 50 с магнитного поля в катушке 1 не возникает.
- 4) Максимальный индукционный ток в катушке 2 возникает в интервале времени от 50 с до 60 с.
- 5) Заряд, прошедший через вторую катушку в интервале времени от 0 до 20 с, равен 60 Кл.

Ответ: ☐ ☐

16. Исследуя зависимость силы тока от напряжения на резисторе при его постоянном сопротивлении, ученик получил результаты, представленные в таблице. Чему равно удельное сопротивление металла, из которого изготовлен резистор, если длина провода 5 м, а площадь его поперечного сечения 1 мм^2 ?

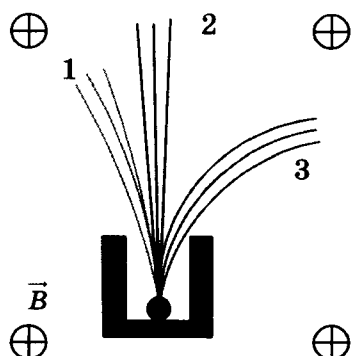
16

Напряжение, В	1	2	5
Сила тока, А	2	4	10

Ответ: _____ Ом · мм²/м

17. Контейнер с радиоактивным веществом помещают в магнитное поле, в результате чего наблюдается расщепление пучка радиоактивного излучения на три компоненты (см. рис.).

17



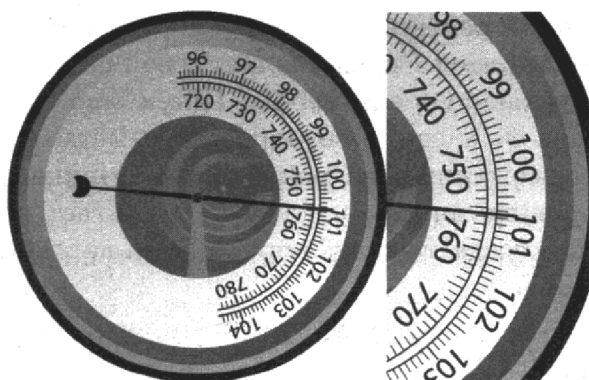
Каким видам излучения соответствуют пучки 1, 2 и 3?

- 1) 1 — гамма-излучение, 2 — альфа-излучение, 3 — бета-излучение
- 2) 1 — бета-излучение, 2 — альфа-излучение, 3 — гамма-излучение
- 3) 1 — альфа-излучение, 2 — гамма-излучение, 3 — бета-излучение
- 4) 1 — бета-излучение, 2 — гамма-излучение, 3 — альфа-излучение

Ответ: ☐

18. Запишите результат измерения атмосферного давления с помощью барометра-анероида (см. рис.). Погрешность измерения принять равной цене деления.

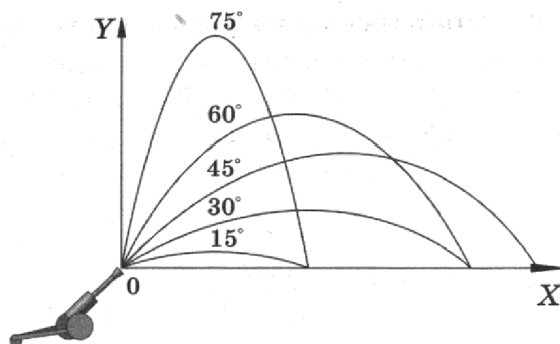
18



- 1) $(107 \pm 1) \text{ кПа}$
- 2) $(100,7 \pm 0,1) \text{ кПа}$
- 3) $(750 \pm 5) \text{ кПа}$
- 4) $(755 \pm 1) \text{ кПа}$

Ответ: ☐

19. Тело бросают под углом к горизонту с одинаковой по модулю начальной скоростью. На рисунке представлены результаты исследования дальности полёта тела в зависимости от угла бросания.



Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым наблюдениям. Укажите их номера.

- 1) Длительность полёта тела не зависит от угла бросания.
- 2) Максимальная дальность полёта соответствует углу бросания 45° к горизонту.
- 3) Дальность полёта увеличивается с увеличением угла бросания.
- 4) Время полёта тела, брошенного под углом 15° к горизонту, равно времени полёта тела, брошенного под углом 75° к горизонту.
- 5) Дальности полёта при углах бросания 30° и 60° к углу горизонта совпадают.

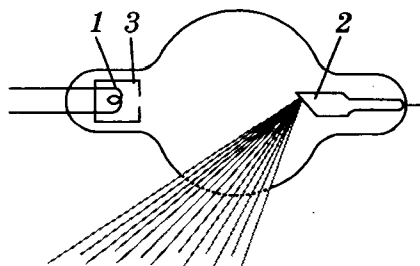
Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

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 торможении электронов пучка 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 их близка к размерам атомов.

20. Согласно тексту, рентгеновские лучи образуются

- 1) при распространении электронов в вакууме
- 2) при распространении электронов в газах
- 3) при резком торможении быстрых электронов на препятствии
- 4) при взаимодействии электронов с молекулами газа

Ответ: ☐

20

21. Что является доказательством волновой природы рентгеновских лучей?

- 1) высокая проникающая способность рентгеновских лучей
- 2) взаимодействие с электрическим полем
- 3) взаимодействие с магнитным полем
- 4) дифракция на кристаллах

Ответ: ☐

21

При выполнении задания 22 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.

22. Какой из видов электромагнитного излучения используется для диагностики переломов кости у человека? Объясните, на чём основано использование этого вида излучения.

22

Часть 2

Для ответа на задания части 2 (задания 23–26) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

23. Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы, действующей на цилиндр.

23

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

24

24. В две одинаковые чашки налили одинаково горячий кофе: в первой чашке – кофе чёрный, во второй – кофе со сливками высокой жирности. В какой из чашек кофе будет остывать быстрее? Ответ поясните.

Для заданий 25–26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25

25. Вагон массой 20 т, движущийся по горизонтальному пути со скоростью 2 м/с, сталкивается с другим вагоном массой 10 т, движущимся ему навстречу со скоростью 2 м/с, и автоматически с ним сцепляется. С каким ускорением двигались вагоны после сцепки, если известно, что до полной остановки они прошли путь в 25 м?

26

26. Имеются два одинаковых электрических нагревателя. Если их соединить последовательно, то они нагревают 0,5 кг воды на 80 °С за 7 мин. Чему равна мощность одного нагревателя при включении в ту же электросеть? Потерями энергии пренебречь.

ВАРИАНТ № 8

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17–18 и 20–21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
Б) единица физической величины
В) прибор для измерения физической величины

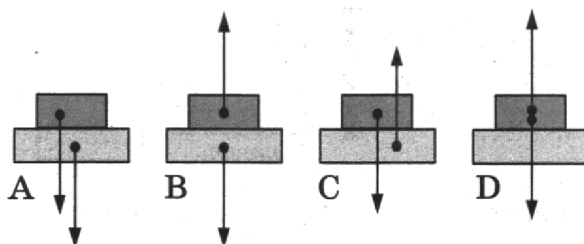
ПРИМЕРЫ

- 1) градус Цельсия
2) внутренняя энергия
3) теплопередача
4) излучение
5) термометр

Ответ:

А	Б	В

2. Брусек положили на горизонтальную опору. На каком рисунке верно изображены силы, действующие между опорой и брусом?



- 1) А
2) В
3) С
4) D

Ответ: ☐

3. Мяч массой 0,1 кг подбросили вертикально вверх. В результате мяч поднялся на высоту 4 м, а затем упал обратно на землю. Чему равна работа силы тяжести на всём пути мяча?

- 1) 0 Дж
2) 4 Дж
3) -0,4 Дж
4) -4 Дж

Ответ: ☐

А	Б	В

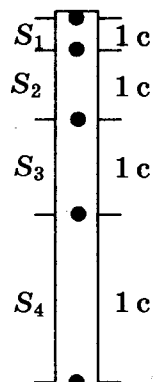
1

2

3

4

4. Тело свободно падает из состояния покоя у поверхности некоторой планеты. На рисунке изображены расстояния, проходимые телом за последовательные равные промежутки времени. Чему равно расстояние S_2 , если ускорение свободного падения на планете равно 6 м/с^2 ? Сопротивлением атмосферы можно пренебречь.



1) 3 м

2) 6 м

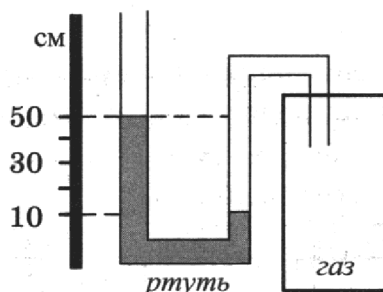
3) 9 м

4) 12 м

Ответ:

5

5. Одно из колен U-образного манометра соединили с сосудом, наполненным газом (см. рис.). Атмосферное давление составляет 760 мм рт. ст. Чему равно давление газа в сосуде? В качестве жидкости в манометре используется ртуть.



1) 1160 мм рт. ст.

2) 500 мм рт. ст.

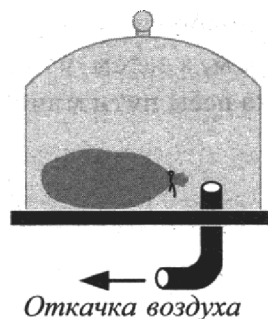
3) 360 мм рт. ст.

4) 100 мм рт. ст.

Ответ:

6

6. Под колокол воздушного насоса поместили завязанный надутый резиновый шарик (см. рис.). Затем из-под колокола стали откачивать часть воздуха. Как в процессе откачки воздуха изменяются объём шарика и давление воздуха в нём?



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.

Ответ:

Объём	Давление

7. Под действием тормозящей силы в 100 кН тормозной путь поезда массой 100 т составил 50 м. Какую скорость имел поезд до начала торможения?

7

Ответ: _____ м/с

8. Какое(-ие) из утверждений является(-ются) верным(-ыми)?

8

А. Между молекулами в жидкости действуют только силы отталкивания.

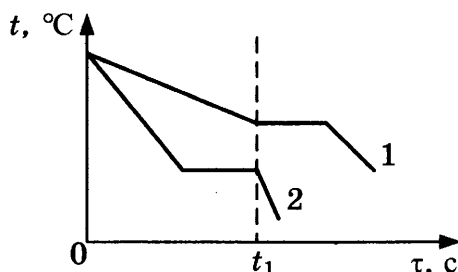
Б. Молекулы жидкости непрерывно и хаотично движутся.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) оба утверждения верны
- 4) оба утверждения неверны

Ответ: ☐

9. На рисунке приведены графики зависимости от времени температуры двух разных веществ, выделяющих одинаковое количество теплоты в единицу времени. Вещества имеют одинаковую массу и первоначально находятся в жидком состоянии.

9



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

- 1) Температура кристаллизации вещества 1 ниже, чем вещества 2.
- 2) Вещество 2 полностью переходит в твёрдое состояние, когда начинается кристаллизация вещества 1.
- 3) Удельная теплота кристаллизации вещества 1 меньше, чем вещества 2.
- 4) Удельная теплоёмкость вещества 1 в жидком состоянии больше, чем вещества 2.
- 5) В течение промежутка времени $0-t_1$ оба вещества находились в твёрдом состоянии.

Ответ: ☐ ☐

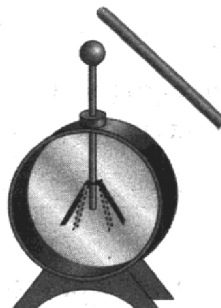
10

10. Коэффициент полезного действия двигателя мотоцикла равен 25%. Сжигая 10 г бензина, какую полезную работу совершает мотоцикл?

Ответ: _____ кДж

11

11. К заряженному электроскопу поднесли, не касаясь, заряженную палочку (см. рис.). При этом лепестки сближаются (угол расхождения лепестков уменьшается). Какое из утверждений верно?

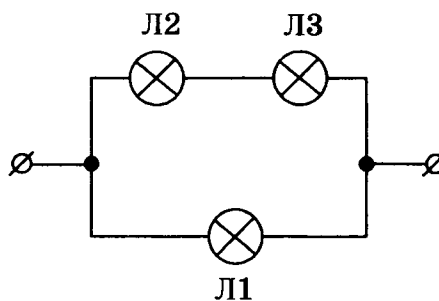


- 1) Палочка и электроскоп имеют одинаковый по знаку заряд.
- 2) Палочка и электроскоп имеют противоположный по знаку заряд.
- 3) Заряд с палочки переходит на электроскоп.
- 4) Заряд с электроскопа переходит на палочку.

Ответ: ☐

12

12. В сеть постоянного напряжения подключены три одинаковые лампы (см. рис.).



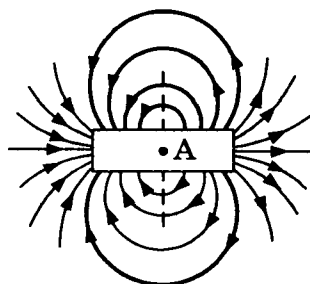
Какая из ламп будет гореть с минимальным накалом?

- 1) Л1
- 2) Л2
- 3) Л3
- 4) Л2 и Л3

Ответ: ☐

13

13. На рисунке представлены магнитные линии магнитного поля, создаваемого постоянным полосовым магнитом.

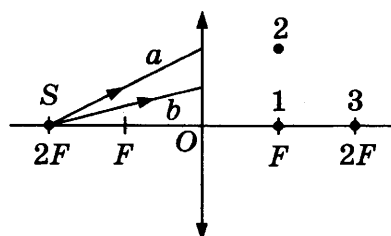


Что можно сказать о магнитном поле в точке А внутри магнита?

- 1) магнитное поле отсутствует
- 2) магнитные линии направлены слева направо $\longrightarrow$
- 3) магнитные линии направлены справа налево $\longleftarrow$
- 4) магнитные линии направлены перпендикулярно плоскости рисунка

Ответ: ☐

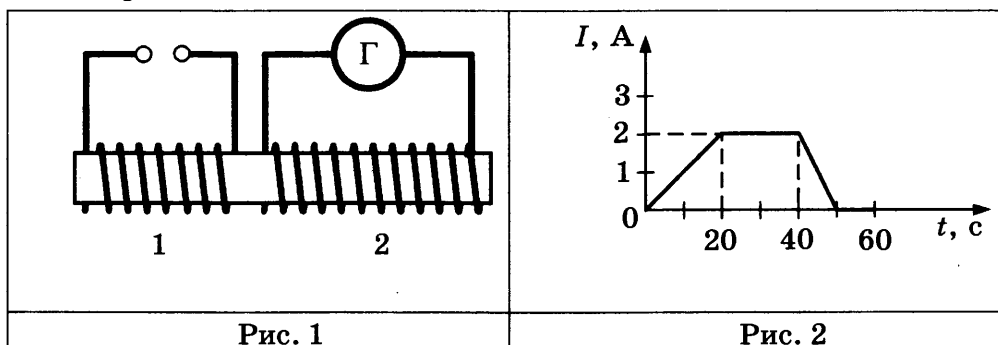
14. Лучи a и b от источника S падают на линзу (см. рис.). После преломления в линзе лучи



- 1) пойдут параллельно главной оптической оси
- 2) пересекутся в точке 1
- 3) пересекутся в точке 2
- 4) пересекутся в точке 3

Ответ: ☐

15. Две катушки надеты на железный сердечник (см. рис. 1). Через первую катушку протекает переменный ток. График зависимости силы тока от времени представлен на рисунке 2. Вторая катушка замкнута на гальванометр.



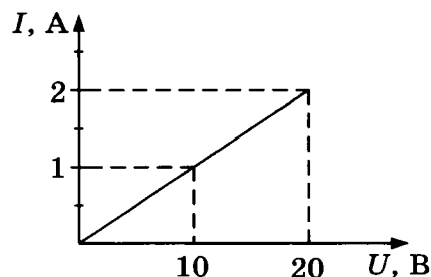
Выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Заряд, прошедший через первую катушку в интервале времени от 20 с до 40 с, равен 40 Кл.
- 2) В интервале времени от 20 с до 40 с в катушке 2 возникает индукционный ток.
- 3) В интервале времени от 50 с до 60 с магнитного поля в катушке 1 не возникает.
- 4) Максимальный индукционный ток в катушке 2 возникает в интервале времени от 0 до 20 с.
- 5) Заряд, прошедший через вторую катушку в интервале времени от 20 с до 40 с, равен 80 Кл.

Ответ: ☐ ☐

16

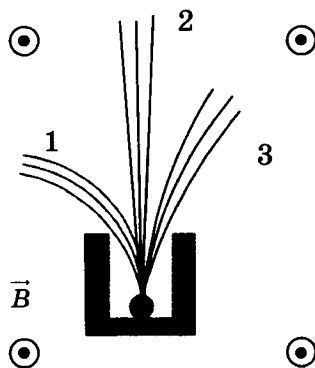
16. На рисунке приведён график зависимости силы тока I в никелиновой проволоке от напряжения U на её концах. Длина никелиновой проволоки составляет 10 м. Чему равна площадь её поперечного сечения?



Ответ: _____ мм²

17

17. Контейнер с радиоактивным препаратом помещают в магнитное поле, в результате чего радиоактивное излучение распадается на три пучка (см. рис.).



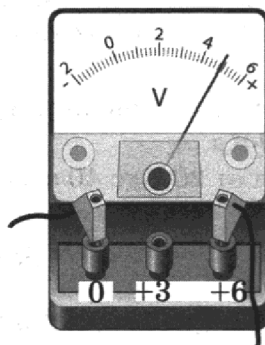
Каким видам излучения соответствуют пучки 1, 2 и 3?

- 1) 1 — гамма-излучение, 2 — альфа-излучение, 3 — бета-излучение
- 2) 1 — бета-излучение, 2 — альфа-излучение, 3 — гамма-излучение
- 3) 1 — альфа-излучение, 2 — гамма-излучение, 3 — бета-излучение
- 4) 1 — бета-излучение, 2 — гамма-излучение, 3 — альфа-излучение

Ответ: ☐

18

18. Запишите результат измерения электрического напряжения (см. рис.). Погрешность измерения принять равной цене деления.



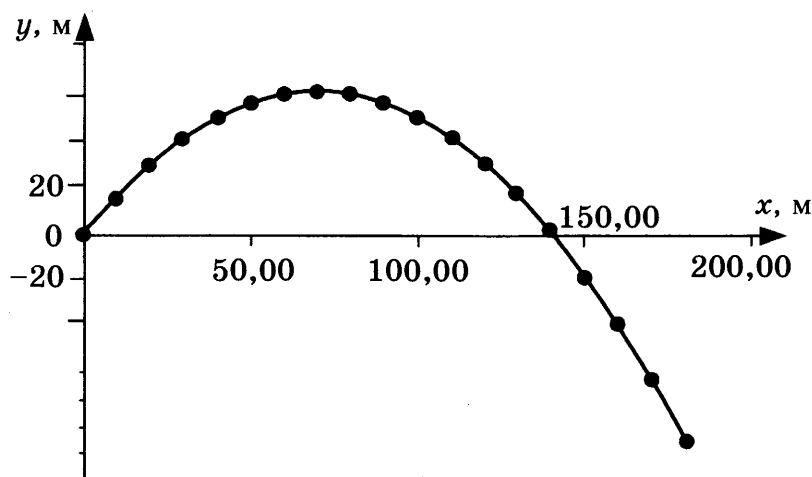
- 1) $(4,4 \pm 0,1) \text{ В}$
- 2) $(4,8 \pm 0,1) \text{ В}$

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

Ответ: ☐

19. Тело, первоначально находившееся на некоторой высоте относительно поверхности Земли, бросили под углом 60° к горизонту со скоростью 40 м/с. В таблице и на графике представлены координаты тела через каждые 0,5 с от начала движения.

Время, с	Координата x , м	Координата y , м
0	0	0
0,5	10	16
1,0	20	30
1,5	30	41
2,0	40	50
2,5	50	56
3,0	60	60
3,5	70	61
4,0	80	60
4,5	90	56
5,0	100	50
5,5	110	41
6,0	120	30
6,5	130	16
7,0	140	0
7,5	150	-16
8,0	160	-37
8,5	170	-60
9,0	180	-85



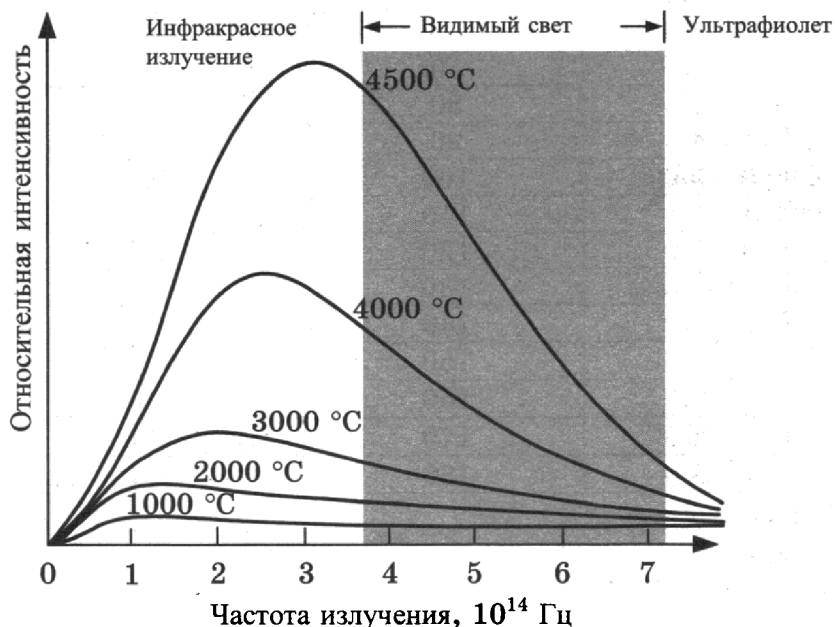
Выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым наблюдениям. Укажите их номера.

- 1) Дальность полёта увеличивается с увеличением угла бросания.
- 2) Дальность полёта тела, брошенного под углом 30° к горизонту, равна дальности полёта тела, брошенного под углом 60° к горизонту.
- 3) Начало координат совпадает с начальным положением бросаемого тела.
- 4) Максимальной высоты тело достигло через 3,5 с от момента бросания.
- 5) Относительно горизонтальной оси тело движется равноускоренно.

Ответ:

Тепловое излучение тел

Все тела излучают электромагнитные волны. При комнатной температуре это невидимые инфракрасные волны. При нагревании тела максимум излучения смещается в область высоких частот (коротких длин волн). На рисунке представлены кривые интенсивности излучения для тел разной температуры. Так, например, кусок железа, нагретый до $550\text{ }^{\circ}\text{C}$, излучает в основном волны, воспринимаемые глазом как свет красного цвета. По мере повышения температуры цвет излучения меняется: при $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ становится жёлтым, при $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ — белым.



При этом тела не только излучают, но и поглощают энергию. Тело, полностью поглощающее всё падающее на него излучение, называется абсолютно чёрным. В том случае, если температура тела больше температуры окружающей среды, излучение будет преобладать над поглощением, и тело будет охлаждаться.

Теплокровным животным и человеку для поддержания температуры тела необходимо постоянно пополнять энергию. Причём чем меньше размеры тела, тем больше должна быть удельная скорость тепловыделения в организме.

Пища и кислород являются исходными веществами биологических реакций, в результате которых образуются белки, ферменты и другие химические соединения, запасующие энергию. В целом все химические процессы, протекающие в живом организме, называются метаболизмом. Скорость метаболизма зависит от частоты дыхания.

20

20. Ежесуточный пищевой рацион, рассчитанный на 1 кг массы тела, имеет максимальное значение для

- 1) мыши
- 2) кошки
- 3) медведя
- 4) слона

Ответ:

21. Разным диапазонам температур звёзд соответствует последовательность спектральных классов, к которым они принадлежат. В таблице представлена Гарвардская спектральная классификация звёзд.

21

Спектральный класс звезды	Эффективная температура фотосферы, К	Цвет звезды
O	26 000–35 000	Голубой
B	12 000–25 000	Бело-голубой
A	8000–11 000	Белый
F	6200–7900	Жёлто-белый
G	5000–6100	?
K	3500–4900	Оранжевый
M	2600–3400	Красный

Цвет звёзд класса G —

- 1) фиолетовый
- 2) белый
- 3) жёлтый
- 4) может быть любой

Ответ: ☐

При выполнении задания 22 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.

22. стакан с горячим чаем оставили в большом прохладном помещении. С течением времени температура чая сравнялась с температурой окружающего воздуха. Как при этом изменились интенсивности теплового излучения и теплового поглощения чая? Ответ поясните.

22

Часть 2

Для ответа на задания части 2 (23–26) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

23. Соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Используйте источник тока 4,5 В, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 .

23

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи 0,4 А, 0,5 А и 0,6 А и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24

24. Модель лодки плавает в банке с водой. Изменится ли (и если изменится, то как) глубина погружения (осадка) лодки, если её переместить с Земли на Луну? Ответ поясните.

Для заданий 25–26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25

25. Вагон массой 20 т, движущийся по горизонтальному пути со скоростью 2 м/с, догнал другой вагон массой 10 т, движущийся в том же направлении со скоростью 1 м/с, и автоматически с ним сцепился. С каким ускорением двигались вагоны после сцепки, если известно, что они прошли до полной остановки путь в 50 м?

26

26. Имеются два одинаковых электрических нагревателя. При параллельном соединении они нагревают 0,5 кг воды на 80 °С за 3,5 мин. Чему равна мощность одного нагревателя при включении в ту же электросеть? Потерями энергии на нагревание посуды и в окружающую среду пренебречь.

ВАРИАНТ № 9

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17–18 и 20–21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

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

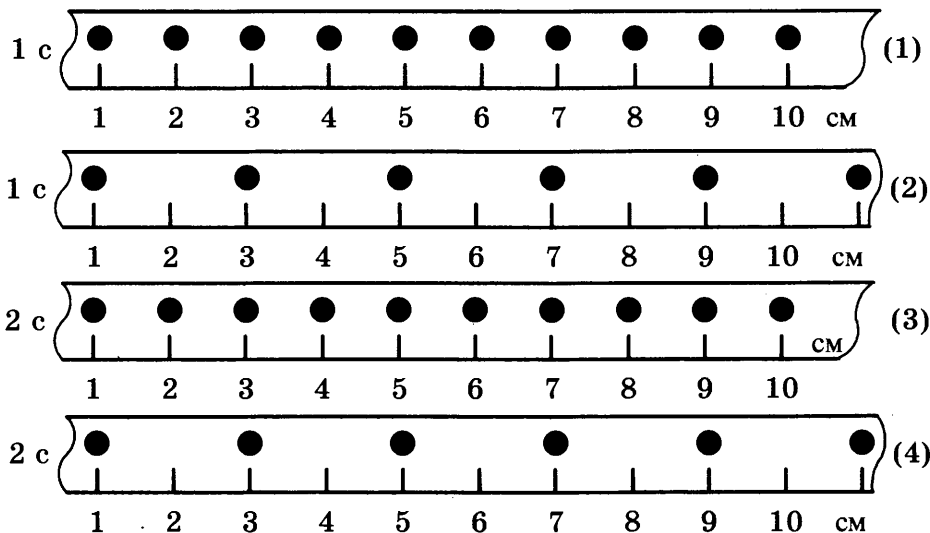
ПРИМЕРЫ

- 1) молекула
2) паскаль
3) давление
4) манометр
5) движение

Ответ:

А	Б	В

2. На рисунке точками на линейках показаны положения четырёх тел, причём для тел 1 и 2 положения отмечались через каждую секунду, а для тел 3 и 4 — через каждые 2 с.



Наименьшую среднюю скорость движения имеет тело

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

Ответ:

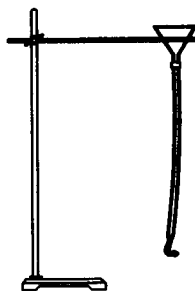
А	Б	В

1

2

3

3. К воронке через резиновую трубку подсоединили изогнутую Г-образную стеклянную трубку (см. рис.).



После того как в воронку наливают воду, она начинает выливаться из стеклянной трубки. Что при этом происходит с резиновой трубкой?

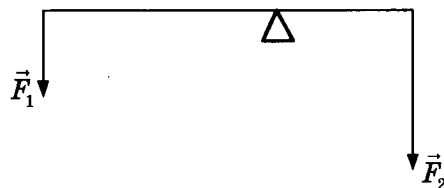
- 1) резиновая трубка отклоняется противоположно направлению струи выливающейся из трубки воды
- 2) резиновая трубка отклоняется по направлению струи выливающейся из трубки воды
- 3) резиновая трубка остается в вертикальном положении
- 4) резиновая трубка начинает вращаться

Ответ: ☐

4

4. Рычаг находится в равновесии под действием двух сил. Сила $F_1 = 12$ Н. Длина рычага 50 см, плечо силы F_1 равно 30 см. Чему равна сила F_2 ?

- 1) 0,2 Н
- 2) 7,2 Н
- 3) 18 Н
- 4) 24 Н



Ответ: ☐

5

5. Два шара имеют одинаковый объем 10 см^3 каждый. Первый шар изготовлен из стали и имеет массу 68 г, а второй — из меди и имеет массу 89 г. Какой из шаров имеет полость?

- 1) только стальной
- 2) только медный
- 3) оба шара имеют полость
- 4) оба шара являются сплошными

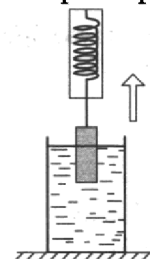
Ответ: ☐

6

6. Груз, подвешенный к динамометру и опущенный в стакан с водой до полного погружения, с постоянной скоростью вынимают из воды (см. рис.). Как в процессе выхода груза из воды изменяется сила упругости, действующая на груз, а также давление воды на дно сосуда?

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.

Ответ:	Сила упругости	Давление воды

7. Деревянный брусок объёмом $0,02 \text{ м}^3$ плавает в воде. Чему равна выталкивающая сила, действующая на брусок со стороны воды?

- 1) 100 Н
2) 80 Н
3) 8 Н
4) 0

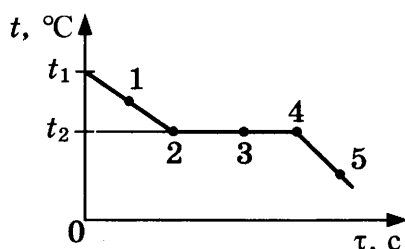
Ответ:

8. В каких веществах молекулы участвуют в непрерывном хаотическом движении?

- 1) только в газах
2) только в жидкостях
3) в газах и жидкостях
4) в газах, жидкостях и твёрдых телах

Ответ:

9. На рисунке представлен график зависимости температуры от времени, полученный при равномерном непрерывном охлаждении вещества. Первоначально вещество находилось в жидком состоянии.



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

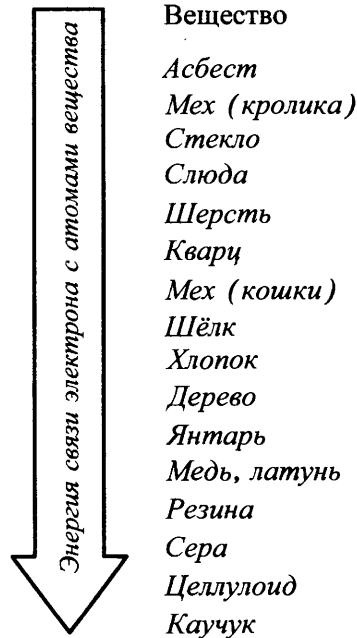
- 1) Точка 4 на графике соответствует твёрдому состоянию вещества.
2) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 2 в состояние 3 не изменяется.
3) Точка 1 на графике соответствует началу процесса отвердевания жидкости.
4) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 4 в состояние 5 увеличивается.
5) Температура t_2 соответствует температуре плавления данного вещества.

Ответ:

10. При нагревании металлического цилиндра от 40 °C до 80 °C его внутренняя энергия увеличилась на 6400 Дж . Чему равна удельная теплоёмкость металла, если его масса равна 400 г ?

Ответ: _____ Дж/(кг · °C)

11. Знак избыточного заряда, который получают тела при трении, зависит от энергии связи электрона с атомами веществ, из которых изготовлены тела. Чем меньше энергия связи, тем легче вещество отдаёт свои электроны. На диаграмме представлен ряд веществ в порядке возрастания (сверху вниз) энергии связи электрона с атомами вещества.



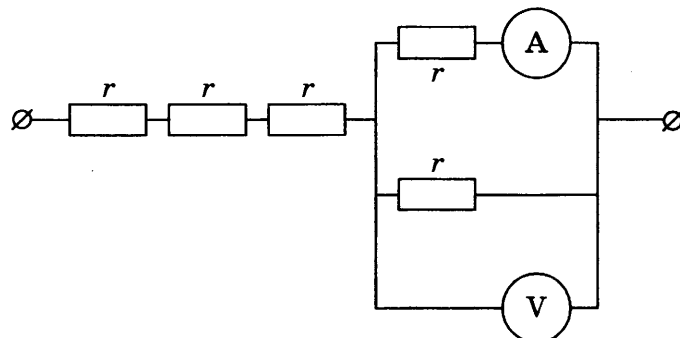
Согласно рассмотренной модели электризации при трении палочки из дерева о кусок шёлка

- 1) дерево и шёлк получают положительный заряд
- 2) дерево и шёлк получают отрицательный заряд
- 3) дерево получает отрицательный заряд, а шёлк получает положительный заряд
- 4) дерево получает положительный заряд, а шёлк получает отрицательный заряд

Ответ: ☐

12. На рисунке изображён участок цепи постоянного тока, содержащий пять одинаковых резисторов по 4 Ом каждый. Амперметр показывает силу тока 1 А.

Определите общее электрическое сопротивление участка цепи и показания вольтметра. Амперметр и вольтметр считать идеальными.



1) 14 Ом, 2 В

3) 20 Ом, 2 В

2) 14 Ом, 4 В

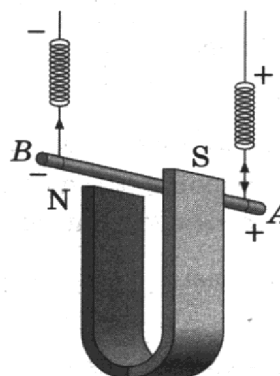
4) 20 Ом, 4 В

Ответ:

13. Металлический проводник подвешен на упругих пружинках и помещён между полюсами магнита (см. рис.). Если через проводник пропустить электрический ток, то

13

- 1) растяжение пружинок увеличится
- 2) растяжение пружинок уменьшится
- 3) растяжение пружинок может увеличиться, может уменьшиться
- 4) растяжение пружинок не изменится



Ответ:

14. Наименьшую длину волны имеют

14

- 1) радиоволны
- 2) инфракрасное излучение
- 3) гамма-излучение
- 4) ультрафиолет

Ответ:

15. В таблице представлены физические характеристики для ряда веществ.

15

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

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

- 1) При равных размерах самым лёгким окажется проводник из серебра.
- 2) При равных размерах самое маленькое электрическое сопротивление будет иметь проводник из серебра.

- 3) Проводники из латуни и нихрома одинакового размера имеют одинаковую массу, но разные электрические сопротивления.
- 4) Чтобы при равной длине проводник из железа имел одинаковое электрическое сопротивление с проводником из никелина, он должен иметь в 4 раза большую площадь поперечного сечения.
- 5) При равной площади поперечного сечения проводник из константана длиной 5 м будет иметь такое же электрическое сопротивление, что и проводник из никелина длиной 4 м.

Ответ:

16

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

Ответ: _____ МГц

17

17. На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов. Определите состав ядра кислорода с массовым числом 18.

Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19
-----------------------	---------------------------	---------------------	--------------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------

- 1) 16 протонов, 8 нейтронов
- 2) 10 протонов, 8 нейтронов
- 3) 8 протонов, 10 нейтронов
- 4) 18 протонов, 10 нейтронов

Ответ:

18

18. В приведённой ниже таблице представлены исследования зависимости периода колебаний пружинного маятника в зависимости от жёсткости пружин и массы грузов.

№ опыта	Жёсткость пружины, Н/м	Масса груза, г	Период колебаний, с
1	40	50	0,2
2	80	100	0,2
3	40	200	0,4

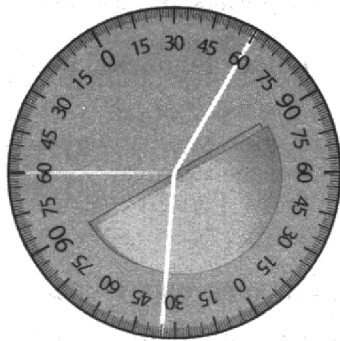
Выберите верное утверждение, соответствующее проведённым исследованиям.

- 1) Период колебаний пружинного маятника не зависит от жёсткости пружины.
- 2) Период колебаний пружинного маятника не зависит от массы груза.
- 3) При увеличении массы груза в 4 раза период колебаний увеличивается вдвое.
- 4) Период колебаний линейно зависит от массы груза.

Ответ:

19. На рисунке приведён результат опыта по наблюдению явлений отражения и преломления светового луча на границе воздух–стекло.

19



Выберите *два* верных утверждения, соответствующих проведённому опыту. Укажите их номера.

- 1) Угол падения равен примерно 60° .
- 2) Угол падения равен углу отражения.
- 3) При переходе светового луча из воздуха в стекло угол падения меньше угла преломления.
- 4) При переходе светового луча из стекла в воздух угол падения равен углу преломления.
- 5) Угол преломления равен 40° .

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Ультрафиолетовое излучение

К ультрафиолетовому излучению относят электромагнитное излучение, занимающее диапазон между видимым излучением и рентгеновским излучением (400–10 нм). От Солнца мы получаем не только видимый свет, но и ультрафиолет. Однако коротковолновая часть ультрафиолета, излучаемого Солнцем, не достигает поверхности Земли. Благодаря озоновому слою в атмосфере Земли, поглощающему ультрафиолетовые лучи, спектр солнечного излучения вблизи поверхности Земли практически обрывается на длине волны 290 нм.

Ультрафиолетовый спектр разделяют на ультрафиолет-А (УФ-А) с длиной волны 315–400 нм, ультрафиолет-В (УФ-В) — 280–315 нм и ультрафиолет-С (УФ-С) — 100–280 нм, которые отличаются по проникающей способности и биологическому воздействию на организм.

Под действием ультрафиолета в коже вырабатывается особый пигмент, при этом кожа приобретает характерный оттенок, известный как загар. Спектральный максимум пигментации соответствует длине волны 340 нм.

На организм человека вредное влияние оказывает как недостаток ультрафиолетового излучения, так и его избыток. Воздействие на кожу больших доз УФ-излучения приводит к кожным заболеваниям. Повышенные дозы УФ-излучения воздействуют и на центральную нервную систему. Ультрафиолетовое излучение с длиной волны менее 0,32 мкм отрицательно влияет на сетчатку глаз, вызывая болезненные воспалительные процессы.

Недостаток УФ-лучей опасен для человека, так как эти лучи являются стимулятором основных биологических процессов организма. Наиболее выраженное проявление «ультрафиолетовой недостаточности» — авитаминоз, при котором нарушается фосфорно-кальциевый обмен и процесс костеобразования, а также происходит

снижение работоспособности и защитных свойств организма. Подобные проявления характерны для осенне-зимнего периода при значительном отсутствии естественной ультрафиолетовой радиации («световое голодание»).

20

20. Солнечный загар на коже человека возникает преимущественно под действием

- 1) ультрафиолета-А
- 2) ультрафиолета-В
- 3) ультрафиолета-С
- 4) видимого света

Ответ: ☐

21

21. Согласно тексту, термин «световое голодание» связывают

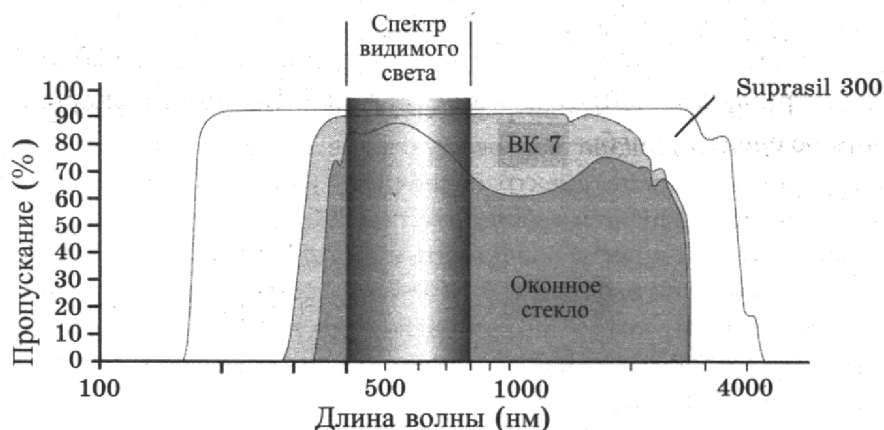
- 1) с коротким световым днем в зимнее время года
- 2) с длительной полярной ночью вблизи географического полюса
- 3) с отсутствием ультрафиолетового излучения с длиной волны менее 290 нм
- 4) с отсутствием ультрафиолетового излучения с длиной волны более 290 нм

Ответ: ☐

При выполнении задания 22 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.

22

22. На рисунке представлены кривые, характеризующие пропускание электромагнитных лучей синтетическим кварцевым стеклом Suprasil 300, оптическим стеклом ВК 7 и обычным стеклом.



Защищает ли кварцевое стекло Suprasil 300 от загара? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответа на задания части 2 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

23

23. Соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки на расстояние в 40 см. Используйте для этого каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24. Два одинаковых сплошных деревянных бруска плавают в воде: первый — в пресной, а второй — в солёной. Сравните выталкивающие силы, действующие на бруски. Ответ поясните.

24

Для заданий 25–26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25. Стальной шар падает без начальной скорости с некоторой высоты и имеет у поверхности Земли скорость 50 м/с. За время полёта шара его температура повысилась на 5 °С. С какой высоты упал шар, если известно, что на нагревание шара пошло 50% потери его механической энергии?
26. Электроплитка включена в сеть напряжением 220 В. Вода массой 1 кг, налитая в алюминиевый ковш массой 300 г и имеющая начальную температуру 20 °С, закипела на этой электроплитке через 110 с. Чему равно электрическое сопротивление плитки? Потерями энергии в окружающую среду пренебречь.

25

26

ВАРИАНТ № 10

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17–18 и 20–21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.
 Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.
 Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1	А	Б	В

1. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) работа тока
 Б) электрическое сопротивление
 В) удельное электрическое сопротивление

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{q}{t}$
 2) $q \cdot U$
 3) $\frac{RS}{L}$
 4) $U \cdot I$
 5) $\frac{U}{I}$

Ответ:

А	Б	В

2

2. Деревянный брусок перемещают по горизонтальной поверхности стола (рис. 1).

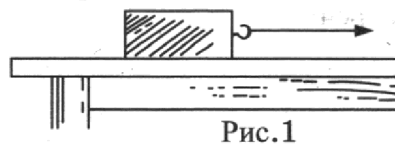


Рис.1

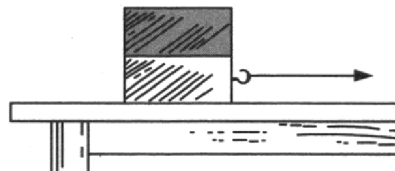


Рис.2

Затем на брусок положили сверху ещё один сплошной брусок такого же объёма, но изготовленный из алюминия (рис. 2). Как изменится сила трения скольжения между нижним бруском и поверхностью стола?

- 1) увеличится в 2 раза
 2) увеличится менее чем в 2 раза
 3) увеличится более чем в 2 раза
 4) не изменится

Ответ:

3. Три сплошных металлических шарика одинакового объёма, свинцовый, стальной и алюминиевый, падают с одинаковой высоты без начальной скорости. Кинетическая энергия какого шара будет иметь максимальное значение в момент удара о землю? Сопротивление воздуха считать пренебрежимо малым.

- 1) свинцового
- 2) алюминиевого
- 3) стального
- 4) значения кинетической энергии шаров одинаковы

Ответ: ☐

4. Звуковая волна переходит из воды в воздух. Как меняются при этом частота и скорость звука?

- 1) частота не изменяется, скорость увеличивается
- 2) частота не изменяется, скорость уменьшается
- 3) частота увеличивается, скорость не изменяется
- 4) частота уменьшается, скорость не изменяется

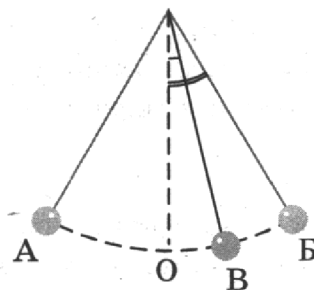
Ответ: ☐

5. Имеются три сплошных шара одинаковой массы, но изготовленные из разных веществ — из алюминия, стали и свинца. Шары полностью погружают в воду. Выталкивающая сила со стороны воды имеет

- 1) наибольшее значение для алюминиевого шара
- 2) наибольшее значение для стального шара
- 3) наибольшее значение для свинцового шара
- 4) одинаковое значение для всех шаров

Ответ: ☐

6. Математический маятник совершает незатухающие колебания между точками А и Б. Положению равновесия маятника соответствует точка О.



Выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) За время, равное периоду колебаний, маятник проходит расстояние, равное длине дуги АБ.
- 2) При перемещении маятника из положения В в положение О полная механическая энергия уменьшается.
- 3) В точке О кинетическая энергия маятника максимальна.
- 4) Расстояние ОА соответствует амплитуде колебаний.
- 5) В точке А полная механическая энергия маятника принимает минимальное значение.

Ответ: ☐ ☐

3

4

5

6

7

7. Мраморную плиту объёмом 1 м^3 равномерно подняли на некоторую высоту. Чему равна высота, на которую подняли плиту, если совершённая при этом работа равна 54 кДж ?

Ответ: _____ м

8

8. В каких агрегатных состояниях вещества при увеличении температуры увеличивается скорость диффузии?

- 1) только в газах
- 2) только в жидкостях
- 3) в газах и жидкостях
- 4) в газах, жидкостях и твёрдых телах

Ответ: ☐

9

9. Жидкий металл, предварительно охлаждённый до температуры плавления, начинает кристаллизироваться. Как в процессе кристаллизации меняются температура и внутренняя энергия металла?

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.

Ответ:

Температура	Внутренняя энергия

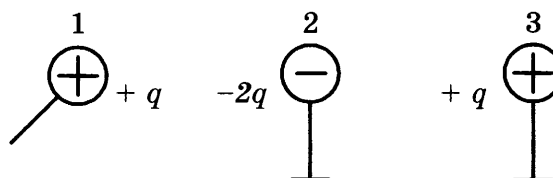
10

10. Насколько уменьшится внутренняя энергия 500 г воды, взятой при температуре 20°C , при её превращении в лёд, имеющий температуру 0°C ? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

Ответ: _____ кДж

11

11. Металлический шарик 1, имеющий заряд $+q$, приводят поочерёдно в соприкосновение с двумя такими же шариками 2 и 3, имеющими соответственно заряды $-2q$ и $+q$. (Все шарiki укреплены на изолирующих подставках.)



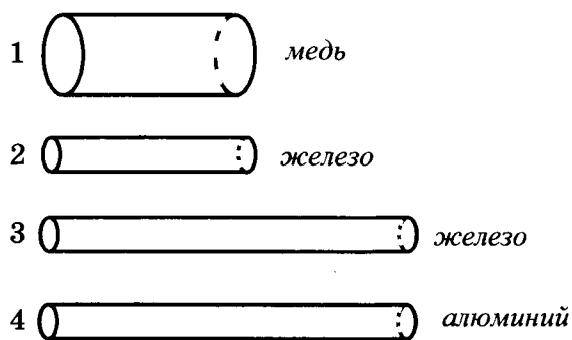
Какой заряд в результате останется на шарике 2?

- 1) $-q$
- 2) $+q/2$
- 3) $-q/4$
- 4) $-q/2$

Ответ: ☐

12. Четыре резистора изготовлены из различных материалов и имеют различные размеры (см. рис.).

12



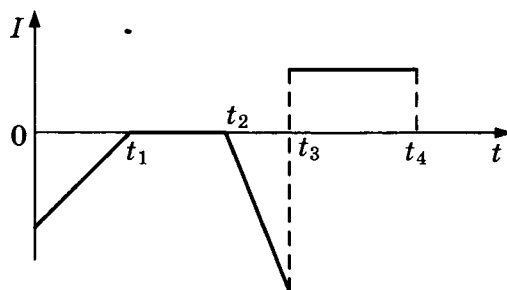
Наибольшее электрическое сопротивление имеет резистор

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

Ответ:

13. Катушка 1 замкнута на гальванометр и вставлена в катушку 2, через которую пропускают ток. График зависимости силы тока I , протекающего в катушке 2, от времени t показан на рисунке.

13



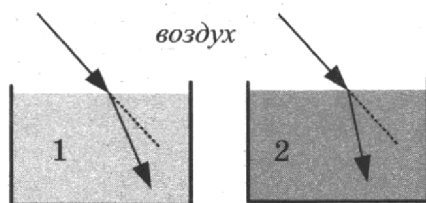
В какой период времени будет наблюдаться максимальный индукционный ток в катушке 1?

- 1) от 0 до t_1
- 2) от t_1 до t_2
- 3) от t_2 до t_3
- 4) от t_3 до t_4

Ответ:

14. Два параллельно идущих световых луча, распространяющихся в воздухе, преломляются на границе двух разных сред (см. рис.).

14



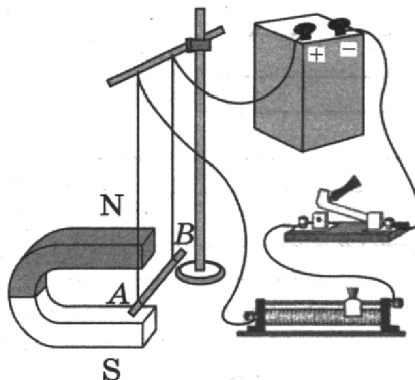
Во второй среде по сравнению с первой

- 1) больше и угол преломления, и скорость распространения света
- 2) меньше и угол преломления, и скорость распространения света
- 3) больше угол преломления, но меньше скорость распространения света
- 4) меньше угол преломления, но больше скорость распространения света

Ответ:

15

15. На рисунке представлена электрическая схема, которая содержит источник тока, проводник AB , ключ и реостат. Проводник AB помещён между полюсами постоянного магнита.



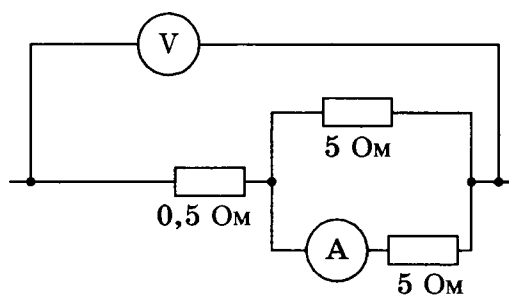
Выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Магнитные линии поля постоянного магнита в области расположения проводника AB направлены вертикально вверх.
- 2) Электрический ток, протекающий в проводнике AB , создаёт однородное магнитное поле.
- 3) При замкнутом ключе электрический ток в проводнике имеет направление от точки A к точке B .
- 4) При замкнутом ключе проводник будет выталкиваться из области магнита вправо.
- 5) При перемещении ползунка реостата вправо сила Ампера, действующая на проводник AB , уменьшится.

Ответ:

16

16. Определите показания амперметра, если показания вольтметра равны 12 В.



Ответ: _____ А

17

17. Ядро азота ${}^{14}_7\text{N}$ захватило нейтрон и испустило протон. Чему равно массовое число ядра, образовавшегося в результате этих превращений?

- 1) 6
- 2) 8
- 3) 14
- 4) 16

Ответ:

18. Используя стакан с горячей водой, термометр и часы, учитель на уроке провёл опыты по исследованию температуры остывающей воды с течением времени. В таблице представлены результаты исследований.

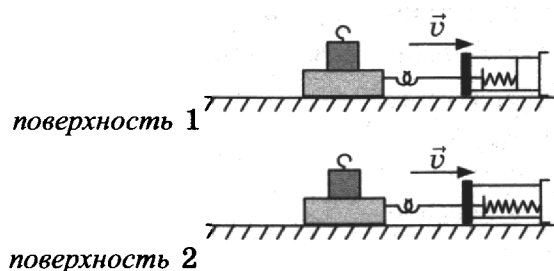
$t, ^\circ\text{C}$	72	62	55	50	46
$t, \text{мин}$	0	5	10	15	20

Из предложенного перечня выберите утверждение, соответствующее проведённым опытам.

- 1) За первые 5 мин вода остыла на столько же градусов, как и за следующие 5 мин.
- 2) Температура остывающей воды прямо пропорциональна времени наблюдения.
- 3) По мере остывания скорость испарения уменьшается.
- 4) Чем больше разница между температурой воды и температурой воздуха в комнате, тем скорость остывания выше.

Ответ: ☐

19. Ученик провел опыты по измерению силы трения скольжения при равномерном движении бруска с грузом по двум разным горизонтальным поверхностям (см. рис.).



Выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Сила трения зависит от поверхности, по которой движется брусок.
- 2) Трение скольжения для второй поверхности больше по сравнению с первой.
- 3) Сила трения зависит от массы бруска с грузом.
- 4) Сила трения не зависит от скорости перемещения бруска.
- 5) Сила трения уменьшается при увеличении угла наклона плоскости перемещения.

Ответ: ☐ ☐

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Явление люминесценции

Люминесценцией называется нетепловое излучение тел.

Среди люминесцентных явлений выделяют фотолюминесценцию: свечение некоторых веществ при их освещении внешним электромагнитным излучением. Фотолюминесценция отличается важной особенностью: свет люминесценции имеет иной спектральный состав, чем свет, вызвавший свечение. Все наблюдения показывают, что свет люминесценции характеризуется большей длиной волны, чем возбуждающий свет.

Некоторые тела сохраняют способность светиться некоторое время после того, как освещение их прекратилось. Такое послесвечение может иметь различную длительность: от долей секунды до многих часов. Свечение, прекращающееся с освещением, называют флюоресценцией, а свечение, имеющее заметную длительность, — фосфоресценцией.

Другой пример люминесценции — хемилюминесценция, т.е. свечение тел при протекании химической реакции. Хемилюминесценция связана с экзотермическими химическими процессами. Примеры свечения за счёт химических реакций: свечение ночного моря, голубой свет газовой горелки, слабое белёсое свечение гнилого дерева в лесу. Многочисленны примеры хемилюминесценции в живых организмах (билюминесценции): светящиеся бактерии, светлячки, рыбы, либо имеющие специальные светящиеся органы, либо извергающие светящуюся жидкость.

Явление люминесценции характеризуется крайне высокой чувствительностью: достаточно иногда 10^{-10} г светящегося вещества, например в растворе, чтобы обнаружить его по характерному свечению. Этот факт лежит в основе люминесцентного анализа, который позволяет обнаружить ничтожно малые примеси и судить о загрязнениях или процессах, приводящих к изменению исходного вещества.

20

20. Явление свечения живых организмов, связанное с протеканием в них окислительных реакций, называется

- 1) фотолюминесценцией
- 2) флюоресценцией
- 3) фосфоресценцией
- 4) билюминесценцией

Ответ: ☐

21

21. Какое превращение происходит при фосфоресценции?

- 1) электромагнитного излучения меньшей длины волны в энергию электромагнитного излучения большей длины волны
- 2) электромагнитного излучения меньшей частоты в энергию электромагнитного излучения большей частоты
- 3) химической реакции медленного окисления фосфора в энергию электромагнитного излучения
- 4) электромагнитного излучения в энергию химических соединений

Ответ: ☐

При выполнении задания 22 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.

22

22. Имеются два одинаковых кристалла, обладающих свойством фосфоресцировать в жёлтой части спектра. Оба кристалла были предварительно освещены: первый — красными лучами, второй — фиолетовыми лучами. Для какого из кристаллов можно будет наблюдать послесвечение? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответа на задания части 2 (задания 23–26) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

23. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 20 см. Используйте для этого штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, три груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока.

23

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути;
- 4) запишите числовое значение работы силы упругости.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24. Шарик плавает при полном погружении в воде. Изменится ли (и если изменится, то как) выталкивающая сила, действующая на шарик, если его переместить в машинное масло? Ответ поясните.

24

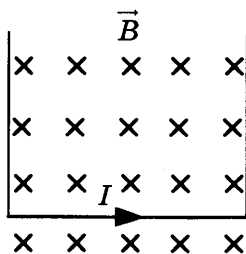
Для заданий 25–26 необходимо записать полное решение, которое включает запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

25. Свинцовый шар массой $m_1 = 100$ г, движущийся со скоростью 4 м/с, догоняет свинцовый шар массой $m_2 = 200$ г, движущийся в том же направлении со скоростью 2 м/с. В результате соударения шары слипаются и движутся как одно целое. Какую кинетическую энергию будут иметь шары после соударения?

25

26. Прямолинейный проводник подвешен горизонтально на двух нитях в горизонтальном однородном магнитном поле с индукцией 0,05 Тл (см. рис.). При пропускании через проводник электрического тока натяжение вертикальных нитей уменьшилось в три раза. Чему равна сила тока? Проводник имеет длину 40 см и массу 4 г.

26



ВАРИАНТ № 11

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17–18 и 20–21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1

А	Б	В

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин в системе СИ.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) механическая работа
Б) механическая мощность
В) сила

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

- 1) 1 Дж
2) 1 Н
3) 1 Н · с
4) 1 Н/м
5) 1 Вт

Ответ:

А	Б	В

2

2. Груз сначала подвесили на упругую пружину жёсткостью 50 Н/м, а затем — на упругую пружину жёсткостью 100 Н/м. При этом для второй пружины

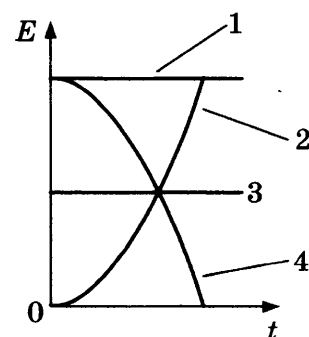
- 1) удлинение будет в 2 раза меньше
2) сила упругости будет в 2 раза меньше
3) удлинение будет в 2 раза больше
4) сила упругости будет в 2 раза больше

Ответ:

3

3. Санки съезжают с горки из состояния покоя. Трение пренебрежимо мало. Зависимости кинетической энергии санок от времени (см. рис.) соответствует график

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

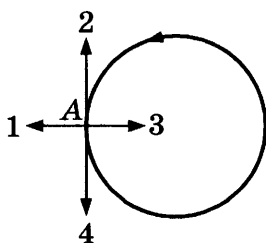


Ответ:

4. Тело движется равномерно по окружности против часовой стрелки (см. рис.). Какое направление имеет вектор ускорения в точке А?

4

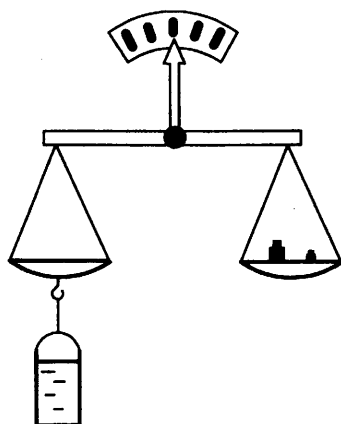
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



Ответ: ☐

5. Сосуд полностью заполнили водой и уравнивали на рычажных весах (см. рис.).

5



Затем в первом случае в сосуд опустили пробковый шарик, во втором случае — сплошной стальной шарик. Нарушится ли равновесие весов?

- 1) равновесие нарушится только в первом случае
- 2) равновесие нарушится только во втором случае
- 3) равновесие нарушится в обоих случаях
- 4) в обоих случаях равновесие не нарушится

Ответ: ☐

6. Самолёт снижается и совершает посадку на взлётной полосе. Как при этом изменяются кинетическая энергия самолёта и его полная механическая энергия?

6

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.

Ответ:

Кинетическая энергия	Полная механическая энергия

7

7. Чему равно ускорение груза массой 400 кг, который опускают с помощью троса, если сила натяжения троса 3 кН? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: _____ м/с²

8

8. Какой(-ие) из видов теплопередачи происходит(-ят) без переноса вещества?

А. излучение
Б. конвекция
В. теплопроводность

Правильным является ответ

1) только А

3) А и Б

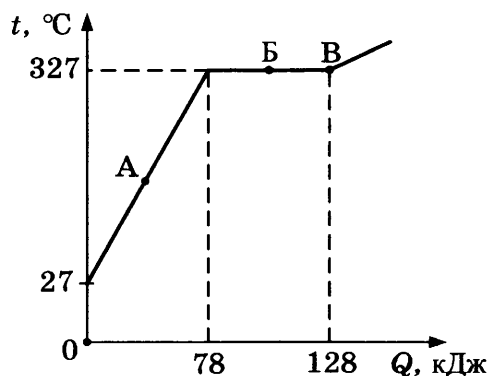
2) только Б

4) А и В

Ответ: ☐

9

9. На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для свинца. Первоначально свинец находился в твёрдом состоянии.



Выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) На процесс плавления свинца при температуре плавления было затрачено 50 кДж энергии.
- 2) Масса свинца равна 1 кг.
- 3) В точке В свинец находится в жидком состоянии.
- 4) При переходе из состояния, соответствующего точке Б на графике, в состояние, соответствующее точке В, внутренняя энергия свинца не меняется.
- 5) В точке А свинец находится частично в жидком, частично в твёрдом состоянии.

Ответ: ☐ ☐

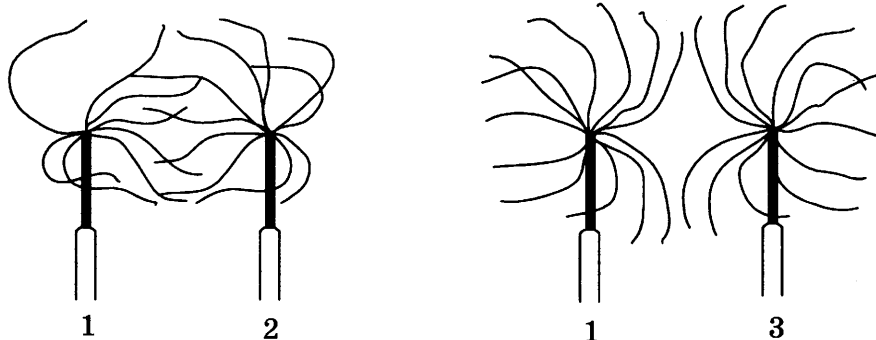
10

10. В алюминиевую кастрюлю массой 500 г налили 0,5 литра воды при температуре 20 °С. Какое количество теплоты надо сообщить кастрюле с водой, чтобы вскипятить воду? Теплообменом с окружающей средой пренебречь. Ответ округлить до целых.

Ответ: _____ кДж

11. К положительно заряженному султанчику 1 поочерёдно подносят заряженные султанчики 2 и 3 (см. рис.).

11



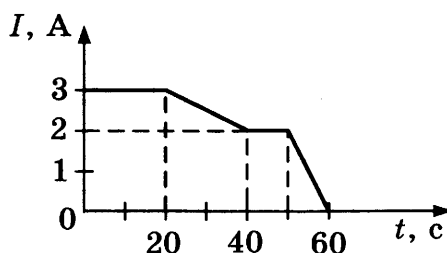
Что можно сказать о знаке зарядов султанчиков 2 и 3?

- 1) султанчики 2 и 3 заряжены положительно
- 2) султанчики 2 и 3 заряжены отрицательно
- 3) султанчик 2 заряжен отрицательно, султанчик 3 заряжен положительно
- 4) султанчик 2 заряжен положительно, султанчик 3 заряжен отрицательно

Ответ: ☐

12. На рисунке представлена зависимость силы тока, протекающего в проводнике, от времени.

12



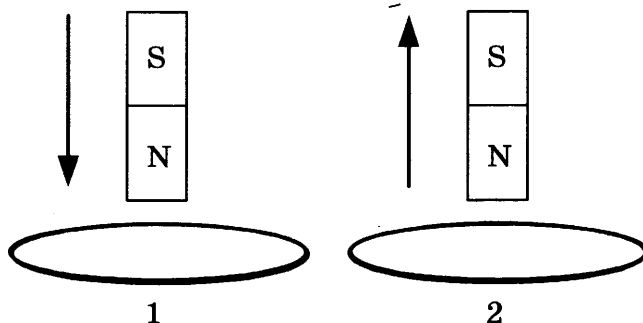
Чему равен заряд, протекающий через поперечное сечение проводника в интервале времени от 0 до 10 с?

- 1) 20 Кл
- 2) 30 Кл
- 3) 60 Кл
- 4) 120 Кл

Ответ: ☐

13. На рисунке представлены схемы двух опытов: в первом случае магнит вносят в сплошное алюминиевое кольцо, а во втором случае — выносят из сплошного пластмассового кольца.

13



Индукционный ток

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

Ответ: ☐

14

14. Оптический прибор закрыли ширмой, но известно, что после прохождения оптического прибора ход лучей 1 и 2 меняется на 1' и 2' (см. рис.).



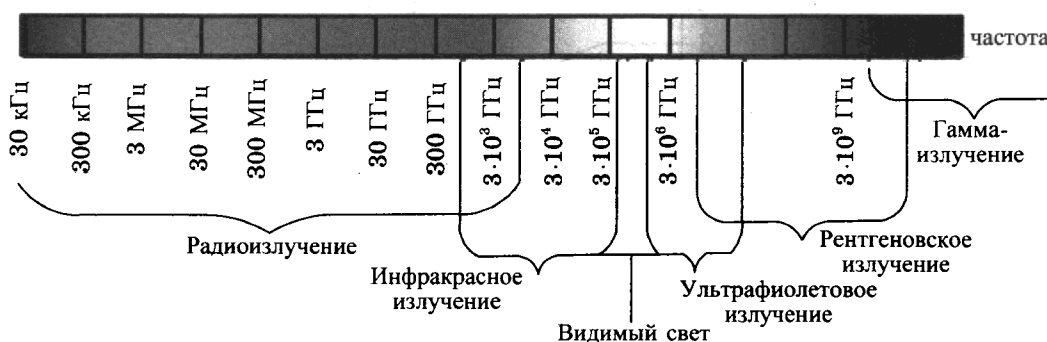
За ширмой находится

- 1) собирающая линза
- 2) рассеивающая линза
- 3) плоское зеркало
- 4) плоскопараллельная стеклянная пластина

Ответ: ☐

15

15. На рисунке изображена шкала электромагнитных волн.

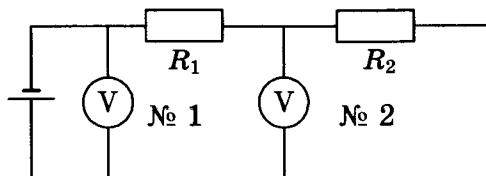


Пользуясь шкалой, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Электромагнитные волны частотой 3000 кГц принадлежат только радиоизлучению.
- 2) Наибольшую скорость распространения в вакууме имеют гамма-лучи.
- 3) Электромагнитные волны частотой 105 ГГц могут принадлежать как инфракрасному излучению, так и видимому свету.
- 4) Рентгеновские лучи имеют большую длину волны по сравнению с ультрафиолетовыми лучами.
- 5) Длины волн видимого света составляют десятые доли микрометра.

Ответ: ☐ ☐

16. В электрической цепи, представленной на схеме, сопротивления проводников равны $R_1 = 10 \text{ Ом}$ и $R_2 = 5 \text{ Ом}$ соответственно. Второй вольтметр показывает напряжение 8 В. Чему равно показание первого вольтметра? Вольтметры считать идеальными.



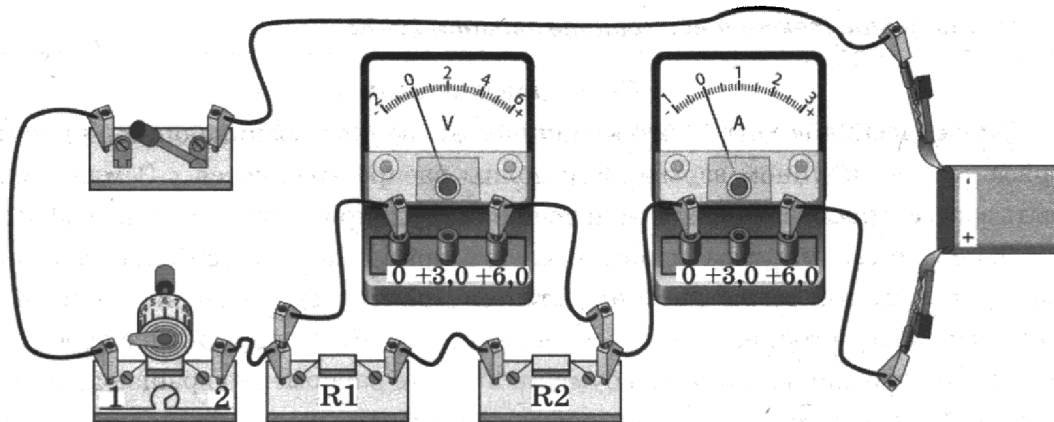
Ответ: _____ В

17. Радиоактивный атом ${}_{90}^{232}\text{Th}$ превратился в атом ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ в результате цепочки альфа- и бета-распадов. Чему было равно число альфа-распадов?

- 1) 5
- 2) 3
- 3) 6
- 4) 4

Ответ: ☐

18. На рисунке представлена собранная электрическая цепь.

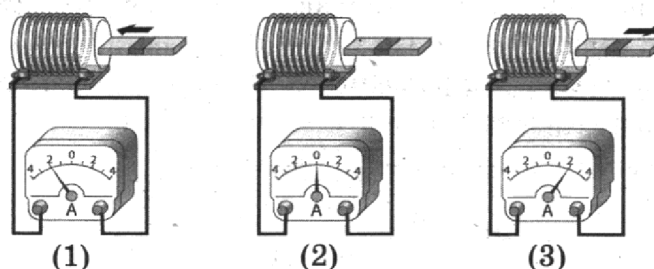


Какое утверждение верно?

- 1) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на резисторе R2.
- 2) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на реостате.
- 3) При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающего через вольтметр.
- 4) При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающего через резистор R1.

Ответ: ☐

19. Используя катушку, амперметр и полосовой магнит, ученик собрал установку для изучения явления электромагнитной индукции. На рисунке представлены результаты опыта для случая внесения магнита в катушку (1), для случая покоящегося магнита (2) и для случая вынесения магнита из катушки (3).



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

- 1) В постоянном магнитном поле индукционный ток в катушке не возникает.
- 2) Направление индукционного тока зависит от того, вносят магнит в катушку или выносят из неё.
- 3) Величина индукционного тока зависит от магнитных свойств магнита.
- 4) Величина индукционного тока зависит от геометрических размеров катушки.
- 5) Величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку.

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Сейсмические волны

Сейсмические волны — это механические волны, возникающие при землетрясении или крупном взрыве. Эти волны распространяются в Земле и могут быть зарегистрированы при помощи специальных приборов — сейсмографов.

Действие сейсмографа основано на том принципе, что свободно подвешенный маятник при землетрясении остаётся практически неподвижным. Маятник подвешен к стойке, прочно закреплённой в грунте, и соединён с пером, чертящим непрерывную линию на бумажной ленте равномерно вращающегося барабана. При колебаниях почвы стойка с барабаном также приходит в колебательное движение, и на бумаге появляется график волнового движения.

Существует несколько типов сейсмических волн, из них для изучения внутреннего строения Земли наибольший интерес представляют два вида — продольные (или волны сжатия) и поперечные. В отличие от продольных волн поперечные волны не распространяются внутри жидкостей и газов.

Волны имеют разную скорость распространения: 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.

Сейсмические волны используются для исследования глубоких слоёв Земли. Когда сейсмические волны проходят через среду, плотность и состав которой изменяются, то скорости волн также меняются, что проявляется в преломлении волн. Характер преломления сейсмических волн позволяет исследовать плотность и внутреннее строение Земли.

20. В какой среде может распространяться продольная сейсмическая волна?

20

- 1) только в твёрдом теле
- 2) только в жидкости
- 3) только в газе
- 4) в твёрдом теле, жидкости и газе

Ответ: ☐

21. Какие утверждения справедливы?

21

А. На границе двух сред с разной плотностью сейсмическая волна частично отражается, частично преломляется.

Б. Сейсмограф, установленный на некотором расстоянии от эпицентра землетрясения, сначала зафиксирует продольную сейсмическую волну, а затем — поперечную сейсмическую волну.

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

Ответ: ☐

При выполнении задания 22 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.

22. Английский сейсмолог Р.Д. Олдгем исследовал прохождение сейсмических волн через центральную область Земли и однозначно сделал вывод о существовании жидкого ядра Земли. Изучение каких волн (продольных или поперечных) позволило сделать учёному этот вывод? Ответ поясните.

22

Часть 2

Для ответа на задания части 2 (задания 23–26) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

23. Соберите экспериментальную установку, проверяющую правило для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников. Используйте для этого источник тока, вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 .

23

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) измерьте электрическое напряжение на концах каждого из резисторов и общее напряжение на контактах двух резисторов при их последовательном соединении;
- 3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью лабораторного вольтметра составляет 0,2 В. Сделайте вывод.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24

24. Человек выходит из реки на берег в солнечный летний день. Будет ли он испытывать при этом чувство прохлады? (Температура воды в реке и температура воздуха одинаковы.) Ответ поясните.

Для заданий 25–26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25

25. Поезд, движущийся со скоростью 36 км/ч, начал торможение. Масса поезда 8000 т, за 1 минуту он проехал 510 м. Чему равна сила трения, действующая на поезд?

26

26. Троллейбус движется равномерно прямолинейно со скоростью 36 км/ч. Сила тока в обмотке электродвигателя равна 40 А, напряжение равно 550 В. КПД электродвигателя равен 80%. Чему равен коэффициент трения? Масса троллейбуса равна 11 т.

ВАРИАНТ № 12

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17–18 и 20–21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1. Установите соответствие между приборами и физическими величинами, которые они измеряют.

ПРИБОРЫ

- А) ареометр
- Б) мензурка
- В) манометр

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) плотность жидкости
- 2) давление внутри жидкости
- 3) температура жидкости
- 4) объём жидкости
- 5) масса жидкости

Ответ:

А	Б	В

2. Уравнение движения для тела, движущегося вдоль оси Ox , имеет вид:

$$x = 4 + 2t + t^2.$$

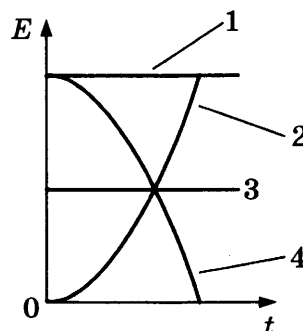
Чему равен модуль перемещения тела за первую секунду от начала движения?

- 1) 3 м
- 2) 4 м
- 3) 7 м
- 4) 8 м

Ответ:

3. Санки съезжают с горки из состояния покоя. Трение пренебрежимо мало. Какой график соответствует зависимости полной механической энергии санок от времени (см. рис.)?

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



Ответ:

А	Б	В	1

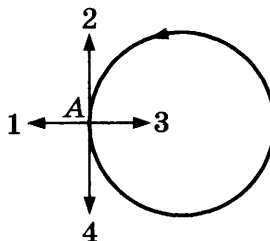
2

3

4

4. Тело движется равномерно по окружности против часовой стрелки (см. рис.). Какой вектор соответствует направлению вектора скорости в точке A ?

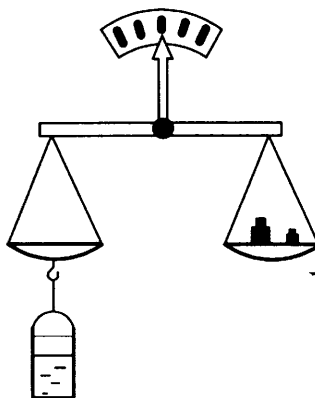
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



Ответ: ☐

5

5. Сосуд частично заполнили водой и уравнили на рычажных весах (см. рис.).



В первом случае в сосуд опустили пробковый шарик, во втором случае — стальной шарик. Нарушится ли равновесие весов?

- 1) равновесие нарушится только в первом случае
- 2) равновесие нарушится только во втором случае
- 3) равновесие нарушится в обоих случаях
- 4) в обоих случаях равновесие не нарушится

Ответ: ☐

6

6. Парашютист равномерно опускается к поверхности Земли. Как при этом изменяются кинетическая энергия парашютиста и его потенциальная энергия относительно Земли?

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.

Ответ:

Кинетическая энергия	Потенциальная энергия

7. Чему равно ускорение груза массой 400 кг, который поднимают с помощью троса, если сила натяжения троса 5 кН? Сопротивлением воздуха пренебречь.

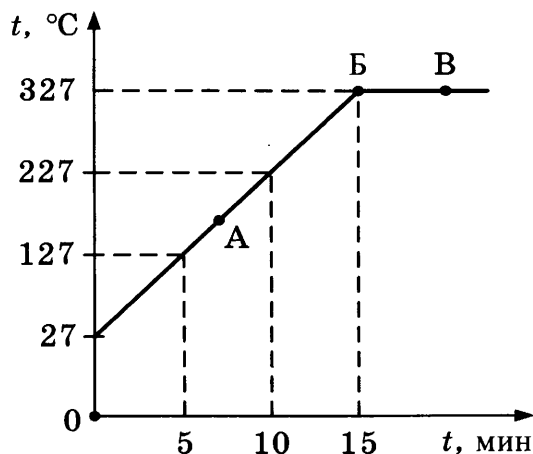
Ответ: _____ м/с²

8. В тонкий стеклянный стакан собираются налить горячую воду. Какую из имеющихся ложек (алюминиевую или деревянную) рекомендуется опустить в стакан перед тем, как наливать воду, чтобы стакан не треснул?

- 1) алюминиевую, так как плотность алюминия больше
- 2) деревянную, так как плотность дерева меньше
- 3) алюминиевую, так как теплопроводность алюминия больше
- 4) деревянную, так как теплопроводность дерева меньше

Ответ: ☐

9. На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания свинца массой 1 кг. Первоначально свинец находился в твёрдом состоянии.



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

- 1) За первые 5 мин нагревания температура свинца увеличилась на 127 °C.
- 2) В точке Б свинец находится в твёрдом состоянии.
- 3) Температура плавления свинца равна 27 °C.
- 4) При переходе свинца из состояния Б в состояние В внутренняя энергия свинца увеличивается.
- 5) В точке А на графике свинец находится частично в жидком, частично в твёрдом состоянии.

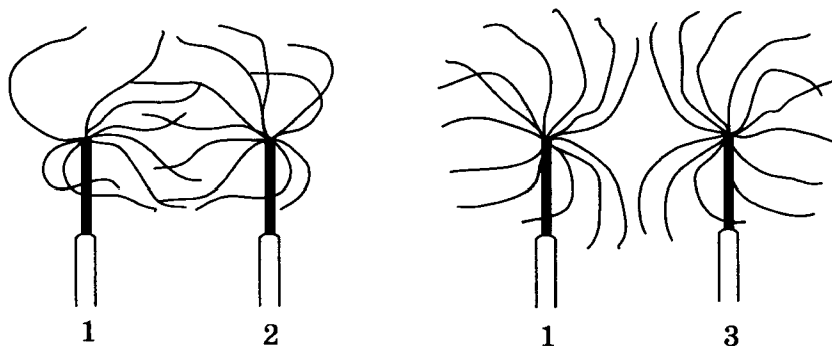
Ответ: ☐ ☐

10. В медном чайнике массой 1 кг вскипятили 1 литр воды. Какое количество теплоты выделится чайником с водой при его дальнейшем охлаждении до температуры 20 °C?

Ответ: _____ кДж

11

11. К отрицательно заряженному султанчику 1 поочерёдно подносят заряженные султанчики 2 и 3 (см. рис.).



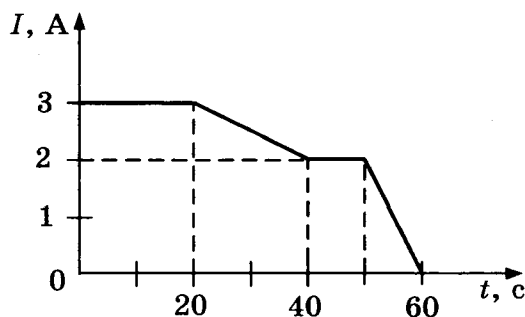
Что можно сказать о знаках зарядов султанчиков 2 и 3?

- 1) султанчики 2 и 3 заряжены положительно
- 2) султанчики 2 и 3 заряжены отрицательно
- 3) султанчик 2 заряжен отрицательно, султанчик 3 заряжен положительно
- 4) султанчик 2 заряжен положительно, султанчик 3 заряжен отрицательно

Ответ: ☐

12

12. На рисунке представлена зависимость силы тока, протекающего в проводнике, от времени.



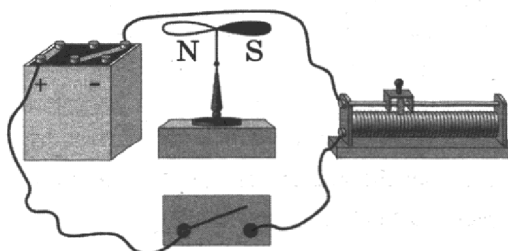
Чему равен заряд, протекающий через поперечное сечение проводника в интервале времени от 50 до 60 с?

- 1) 10 Кл
- 2) 20 Кл
- 3) 60 Кл
- 4) 120 Кл

Ответ: ☐

13

13. На рисунке представлена схема для изучения опыта Эрстеда. (Линейный проводник расположили над магнитной стрелкой.)

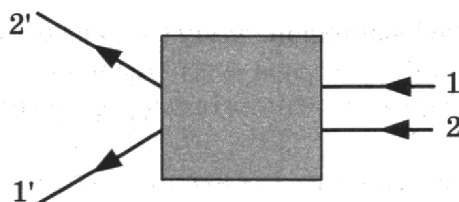


При замыкании ключа магнитная стрелка

- 1) останется на месте
- 2) повернётся на 180°
- 3) повернётся на 90° и установится перпендикулярно плоскости рисунка южным полюсом на читателя
- 4) повернётся на 90° и установится перпендикулярно плоскости рисунка северным полюсом на читателя

Ответ: ☐

14. После прохождения оптического прибора, закрытого на рисунке ширмой, ход лучей 1 и 2 меняется на 1' и 2'.

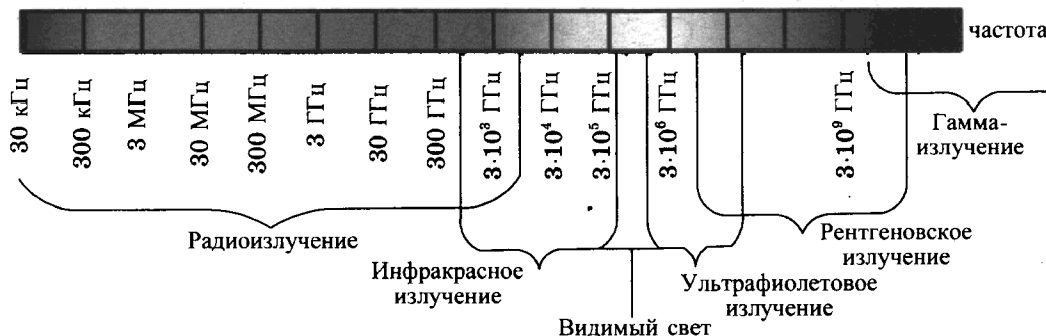


Какой оптический прибор находится за ширмой?

- 1) рассеивающая линза
- 2) собирающая линза
- 3) плоское зеркало
- 4) плоскопараллельная стеклянная пластина

Ответ: ☐

15. На рисунке изображена шкала электромагнитных волн.



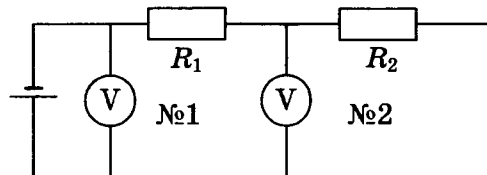
Используя шкалу, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 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 большую 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: ☐ ☐

16

16. В электрической цепи, представленной на схеме, сопротивление проводника $R_1 = 5 \text{ Ом}$. Показания первого и второго вольтметров равны 12 В и 8 В соответственно. Чему равно сопротивление проводника R_2 ? Вольтметры считать идеальными.



Ответ: _____ Ом

17

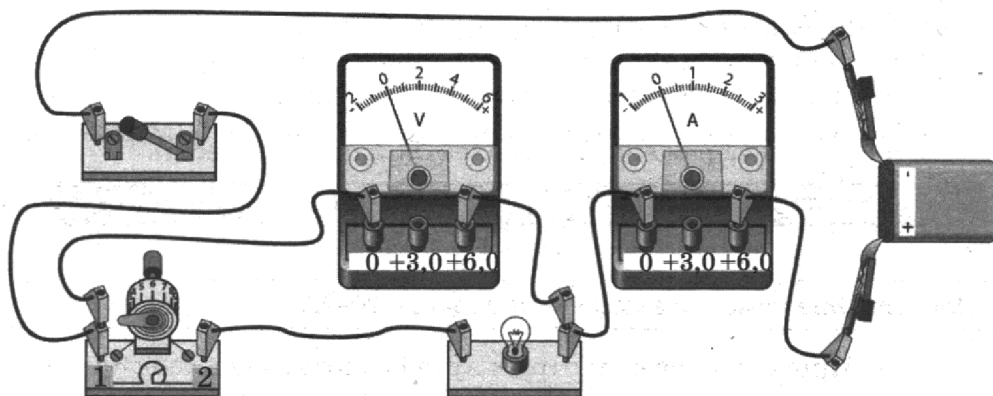
17. Радиоактивный атом $^{232}_{90}\text{Th}$ превратился в атом $^{212}_{83}\text{Bi}$ в результате цепочки альфа- и бета-распадов. Чему было равно число альфа-распадов?

- 1) 5
2) 3
3) 10
4) 4

Ответ:

18

18. Для измерения силы тока, проходящего через лампу, и электрического напряжения на лампе ученик включил в электрическую цепь амперметр и вольтметр (см. рис.).



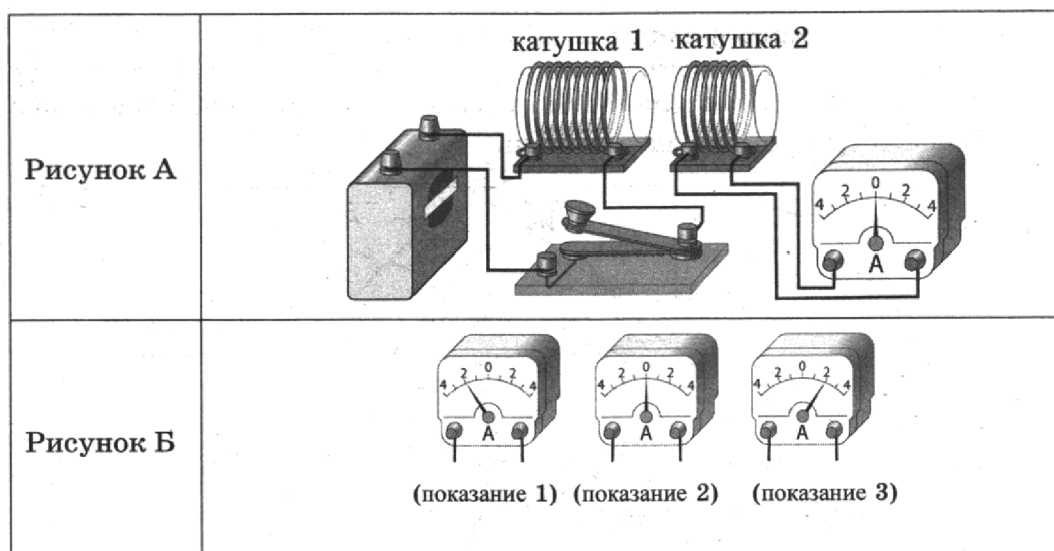
Какие приборы — амперметр и (или) вольтметр — включены в электрическую цепь правильно?

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

Ответ:

19

19. Ученик собрал экспериментальную установку для изучения явления электромагнитной индукции, используя две катушки, одна из которых подсоединена к источнику тока, а другая замкнута на амперметр (рисунок А). На рисунке Б представлены показания амперметра для момента замыкания цепи с катушкой 1 (показание 1), для установившегося постоянного тока, протекающего через катушку 1 (показание 2), и для момента размыкания цепи с катушкой 1 (показание 3).



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

- 1) Величина индукционного тока в катушке 2 зависит от того, увеличивается или уменьшается электрический ток в катушке 1.
- 2) Величина индукционного тока зависит от геометрических размеров катушки 1.
- 3) В момент размыкания и замыкания цепи в катушке 2 наблюдали возникновение индукционного тока.
- 4) Величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку.
- 5) В постоянном магнитном поле индукционный ток в катушке 2 не возникает.

Ответ:

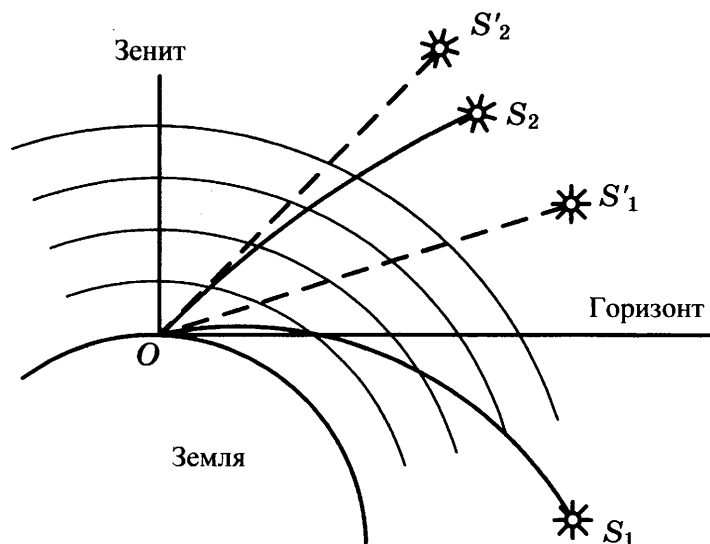
Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Прохождение солнечных лучей сквозь атмосферу Земли

При прохождении сквозь атмосферу Земли луч света, идущий от Солнца, подвергается процессам рефракции (преломления), поглощения и рассеяния.

Рассеяние зависит от длины световой волны: синий (голубой) свет рассеивается сильнее, чем красный. В 1871 году Дж. Стретт (Рэлей) установил закон рассеяния: интенсивность рассеянного света прямо пропорциональна четвёртой степени частоты света, или, иначе говоря, обратно пропорциональна четвёртой степени длины световой волны. Чем больший путь проходит белый солнечный луч в рассеивающей среде, тем в большей степени рассеиваются лучи синей части спектра и тем более красным луч кажется наблюдателю на Земле.

Проходя через атмосферу Земли, луч не только рассеивается, но из-за преломления отклоняется от прямой линии по направлению к Земле. Это явление называется рефракцией. По мере приближения к поверхности Земли плотность атмосферы растёт, и лучи преломляются всё сильнее. В результате все небесные тела, за исключением тех, что находятся в зените, кажутся на небе выше, чем они есть на самом деле (см. рис.).



Видимое смещение (обозначено пунктиром)
для истинных звезд S_1 и S_2 . Наблюдатель находится в точке O

20

20. Рефракция света в атмосфере — это атмосферно-оптическое явление, вызываемое

- 1) рассеянием световых лучей в атмосфере
- 2) поглощением, преломлением и рассеянием световых лучей в атмосфере
- 3) преломлением световых лучей в атмосфере
- 4) поглощением световых лучей в атмосфере

Ответ: ☐

21

21. Известно, что частота волны в красной части видимого спектра примерно в 2 раза меньше частоты волны в фиолетовой части спектра. Согласно закону Рэлея интенсивность рассеянных фиолетовых лучей по сравнению с красными

- 1) в 8 раз больше
- 2) в 16 раз больше
- 3) в 8 раз меньше
- 4) в 16 раз меньше

Ответ: ☐

При выполнении задания 22 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.

22

22. Какой цвет приобретает Солнце в момент своего захода и восхода? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответа на задания части 2 (задания 23–26) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

23. Соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы. Используйте для этого собирающую линзу, экран и линейку, а в качестве источника света — солнечный свет от удалённого окна.

23

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта оптической силы линзы;
- 3) укажите результаты измерения фокусного расстояния линзы;
- 4) запишите численное значение оптической силы линзы.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24. Лёд, имеющий температуру $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, поместили в термос с водой, имеющей такую же температуру. Будет ли лёд таять? Ответ поясните.

24

Для заданий 25–26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25. Санки без трения съезжают с ледяной горки высотой 5 м с нулевой начальной скоростью. На горизонтальном участке пути они тормозят и до полной остановки проходят путь в 25 м. Чему равен коэффициент трения скольжения санок о поверхность горизонтального участка пути?
26. Троллейбус движется равномерно прямолинейно со скоростью 27 км/ч. Сила тока в обмотке электродвигателя равна 40 А, напряжение равно 500 В. Определите КПД электродвигателя. Масса троллейбуса равна 10 т. Коэффициент трения равен 0,02.

25

26

ВАРИАНТ № 13

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17–18 и 20–21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

А	Б	В

1. Установите соответствие между приборами и физическими величинами, которые они измеряют.

ПРИБОРЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) барометр
Б) динамометр
В) спидометр

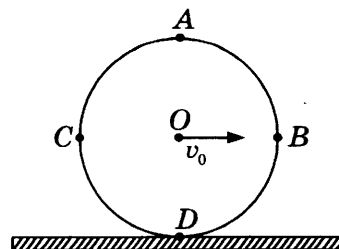
- 1) ускорение
- 2) скорость
- 3) атмосферное давление
- 4) сила
- 5) импульс

Ответ:

A	Б	В

2

2. Колесо без проскальзывания катится по прямолинейному участку пути. Какая из указанных на рисунке точек колеса имеет наибольшую по модулю скорость относительно земли в некоторый момент времени?



- 1) A
- 2) B

- 3) C
4) D

Ответ:

3

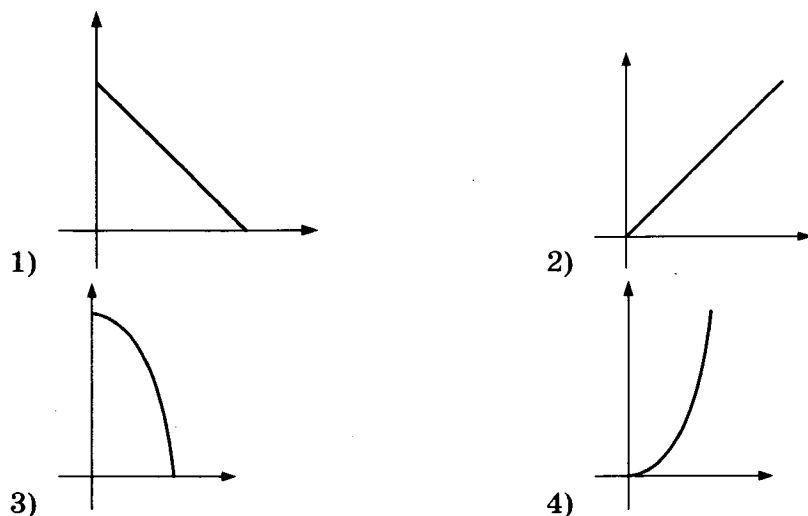
3. Подъёмный кран равномерно с одинаковой скоростью поднимает груз массой 100 кг. В первом случае он поднимает груз на высоту 20 м, во втором случае — на высоту 10 м. Сравните мощности, развиваемые краном, в первом и втором случаях.

- 1) $P_1 = P_2$
- 2) $P_1 = 2P_2$
- 3) $P_2 = 2P_1$
- 4) $P_1 = 4P_2$

Ответ:

4. Камень, брошенный с поверхности Земли вертикально вверх, достигает максимальной высоты и возвращается назад. Какой из графиков соответствует зависимости модуля скорости от времени в процессе движения камня вверх?

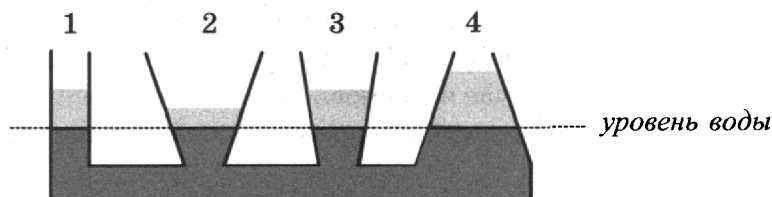
4



Ответ: ☐

5. В сообщающиеся сосуды поверх предварительно налитой воды налили дополнительно четыре различные жидкости, не смешивающиеся с водой (см. рис.). При этом уровень воды в сосудах остался одинаковым.

5



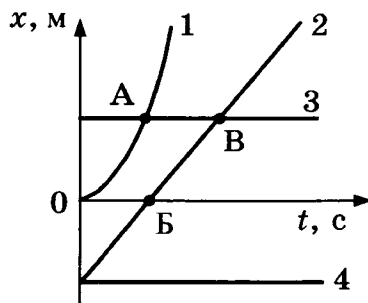
Какая жидкость имеет наименьшую плотность?

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

Ответ: ☐

6. Четыре тела движутся вдоль оси Ox . На рисунке представлены графики зависимости координаты x от времени t для этих тел.

6



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

- 1) Точка В соответствует встрече тел 2 и 3.
- 2) В точке А тела 1 и 3 имели одинаковые по модулю скорости.
- 3) Тело 2 движется равноускоренно.
- 4) Тело 4 движется в отрицательном направлении оси Ox .
- 5) В начальный момент времени тела 2 и 4 имели одинаковые координаты.

Ответ:

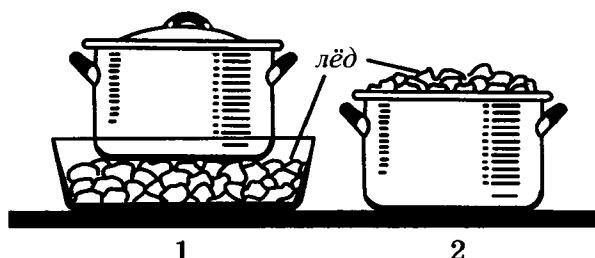
7

7. Движущийся шар массой 4 кг соударяется с неподвижным шаром массой 2 кг. После удара шары движутся как единое целое со скоростью 2 м/с. Чему была равна скорость первого шара до соударения?

Ответ: _____ м/с

8

8. Для охлаждения компота в кастрюле используют лёд: в первом случае лёд кладут вниз, под дно кастрюли, во втором случае — вверх, на крышку кастрюли (см. рис.).



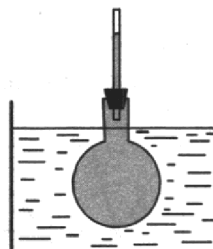
Компот в кастрюле будет охлаждаться

- 1) быстрее в первом случае и в основном за счёт конвекции
- 2) быстрее во втором случае и в основном за счёт конвекции
- 3) быстрее в первом случае и в основном за счёт теплопроводности
- 4) быстрее во втором случае и в основном за счёт теплопроводности

Ответ:

9

9. Колбу с жидкостью закрыли пробкой, в которую вставили тонкую трубку. В процессе нагревания колбы с жидкостью в сосуде с горячей водой наблюдали повышение уровня жидкости в трубке (см. рис.). Как при этом изменились средняя скорость движения молекул жидкости и среднее расстояние между ними?



Для каждой физической 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.

Ответ:	Средняя скорость движения молекул	Среднее расстояние между молекулами

10. Смешали две порции воды: 1,6 литра при температуре $t_1 = 25^\circ\text{C}$ и 0,4 литра при $t_2 = 100^\circ\text{C}$. Определите температуру получившейся смеси. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

10

Ответ: _____ $^\circ\text{C}$

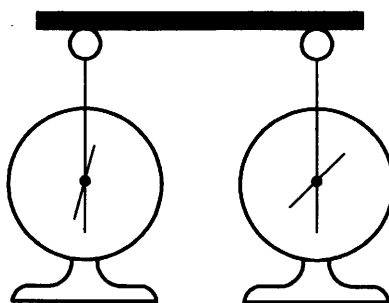
11. Два одинаковых электроскопа соединили стержнем (см. рис.). Из какого материала может быть сделан этот стержень?

11

А. фарфор

Б. резина

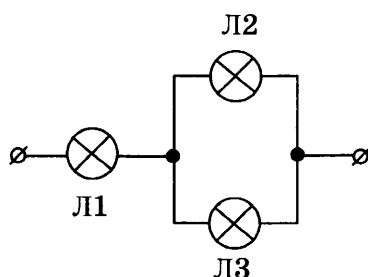
- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б



Ответ: ☐

12. На рисунке показана схема подключения в сеть постоянного напряжения трёх одинаковых ламп.

12



С максимальным накалом будет(-ут) гореть лампа(-ы)

- 1) Л1
- 2) Л2
- 3) Л3
- 4) Л2 и Л3

Ответ: ☐

13. В катушку, замкнутую на гальванометр, вносят магнит. Величина индукционного тока зависит

13

А. от того, вносят магнит в катушку или выносят из неё

Б. от того, каким полюсом вносят магнит в катушку

Правильным ответом является

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

Ответ: ☐

14

14. Какое физическое явление объясняет образование радуги на небе?

- 1) поглощение света
- 2) рассеянное отражение света
- 3) дисперсия света
- 4) зеркальное отражение света

Ответ: ☐

15

15. Из-за трения о шёлк стеклянная линейка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на линейке и шёлке? Считать, что обмен атомами между линейкой и шёлком в процессе трения не происходил.

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

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

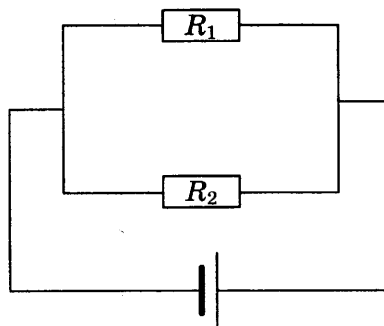
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Ответ:

Количество протонов на линейке	Количество электронов на шёлке

16

16. Два параллельно соединённых резистора подключены к батарее (см. рис.). Сопротивление первого резистора в 4 раза больше сопротивления второго резистора: $R_1 = 4R_2$. Найдите отношение количества теплоты, выделившегося на первом резисторе, к количеству теплоты, выделившемуся на втором резисторе, за один и тот же промежуток времени.



Ответ: _____

17. Какая частица X выделилась в результате следующей ядерной реакции: ${}^{18}_8\text{O} + {}^1_1\text{p} = X + {}^{18}_9\text{F}$?

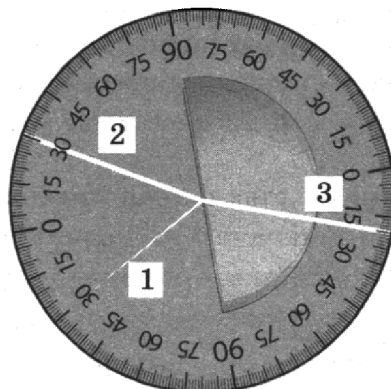
17

- 1) β -частица
- 2) α -частица
- 3) протон
- 4) нейтрон

Ответ: ☐

18. На рисунке представлен опыт по наблюдению отражения и преломления светового луча на границе воздух–стекло.

18



На рисунке цифрами обозначены соответственно

- 1) 2 — падающий луч, 3 — отражённый луч, 1 — преломлённый луч
- 2) 2 — падающий луч, 1 — отражённый луч, 3 — преломлённый луч
- 3) 1 — падающий луч, 2 — отражённый луч, 3 — преломлённый луч
- 4) 1 — падающий луч, 2 — отражённый луч, 3 — преломлённый луч

Ответ: ☐

19. Используя стакан с горячей водой, термометр и часы, учитель на уроке провёл опыты по исследованию температуры остывающей воды с течением времени. В таблице представлены результаты исследований.

19

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

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

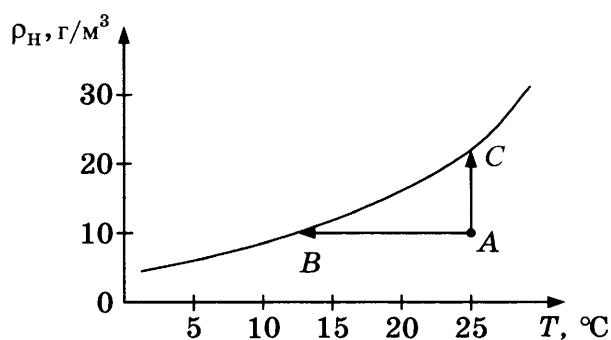
- 1) Изменение температуры остывающей воды прямо пропорционально времени наблюдения.
- 2) Скорость остывания воды уменьшается по мере охлаждения воды.
- 3) По мере остывания воды скорость испарения уменьшается.
- 4) Остывание воды наблюдали в течение 46 мин.
- 5) За первые 5 мин вода остыла в большей степени, чем за следующие 5 мин.

Ответ: ☐ ☐

Туман

Процесс возникновения тумана близок к процессу выпадения росы. Однако в случае тумана конденсация водяного пара происходит не на поверхности земли, листьев или травинки, а в объёме воздуха. Центрами конденсации могут служить случайно образующиеся скопления молекул, ионы, а также пылинки, частички сажи и другие мелкие загрязнения в воздухе. Чем больше загрязнённость воздуха, тем большей плотностью характеризуются туманы.

Для возникновения тумана необходимо, чтобы водяной пар в воздухе стал не просто насыщенным, а пересыщенным. Водяной пар становится насыщенным, если при данной температуре процессы испарения воды и конденсации водяного пара взаимно компенсируются, т.е. в системе вода–пар устанавливается состояние термодинамического равновесия. На рисунке представлен график зависимости плотности насыщенного водяного пара от температуры.



Туман содержит капельки воды, имеющие диаметр от 0,5 мкм до 100 мкм. Если в тумане преобладают очень мелкие капельки (диаметр меньше 1 мкм), то такой туман называется *дымкой*. Если же капли тумана относительно велики (диаметр порядка 100 мкм), то это так называемая *морось*.

Капельки разного размера рассеивают световые волны по-разному, поэтому в зависимости от размера капелек туман может приобретать различный оттенок. Морось имеет молочно-белый и белесоватый цвет. Это объясняется тем, что капельки диаметром много больше микрометра практически одинаково рассеивают свет во всём интервале длин волн, воспринимаемых глазом. Мелкие же капельки дымки рассеивают преимущественно более короткие световые волны.

20

20. Какие утверждения справедливы?

- А. Туманы в крупных промышленных городах отличаются более высокой плотностью.
 - Б. Плотность насыщенного пара линейно зависит от температуры.
- 1) только А
 - 2) только Б
 - 3) и А, и Б
 - 4) ни А, ни Б

Ответ: ☐

21. В каком из процессов, указанных на графике, переход пара из состояния А в состояние насыщения связан с дополнительным испарением воды?

- 1) только в процессе АВ
- 2) только в процессе АС
- 3) ни в одном из указанных процессов
- 4) и в процессе АВ, и в процессе АС

Ответ: ☐

При выполнении задания 22 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.

22. В какой цвет окрашена туманная дымка? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответа на задания части 2 (задания 23–26) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

23. Соберите экспериментальную установку для исследования свободных колебаний нитяного маятника. Используйте штатив с муфтой и лапкой, груз с прикреплённой к нему нитью, метровую линейку и секундомер. Определите время 30 полных колебаний и посчитайте частоту колебаний для случая, когда длина нити равна 1 м.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта частоты колебаний;
- 3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний;
- 4) запишите численное значение частоты колебаний маятника.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24. Железный шарик подвесили к пружине лабораторного динамометра. Изменятся ли (и если изменятся, то как) показания динамометра, если динамометр с шариком поместить в однородное магнитное поле, магнитные линии которого направлены вертикально вверх? Ответ поясните.

Для заданий 25–26 необходимо записать полное решение, которое включает 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.

25

25. Чему равна масса керосина, который был израсходован двигателями самолёта, если известно, что самолёт пролетел расстояние 250 км со средней скоростью 250 км/ч? Средняя мощность двигателей самолёта 2300 кВт. КПД двигателей равен 25%.

26

26. Электрическая лампа мощностью 60 Вт светит 5 ч в день. Какая масса воды должна пройти через плотину гидроэлектростанции (ГЭС) для обеспечения работы лампы? Известно, что высота плотины составляет 20 м, а КПД ГЭС равен 90%.

ВАРИАНТ № 14

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17–18 и 20–21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1. 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) физическое явление
В) физический закон
(закономерность)

ПРИМЕРЫ

- 1) диффузия
2) траектория
3) температура
4) барометр
5) в однородной среде свет распространяется прямолинейно

Ответ:

А	Б	В

2. С летящего самолёта (рис. 1) через грузовой люк сбрасывают груз. Какое направление (рис. 2) соответствует направлению скорости груза сразу после его сбрасывания?

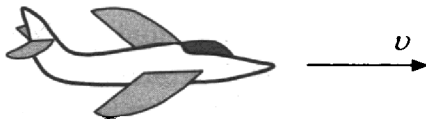


Рис. 1

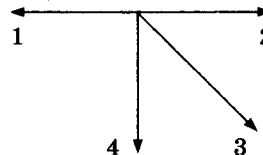
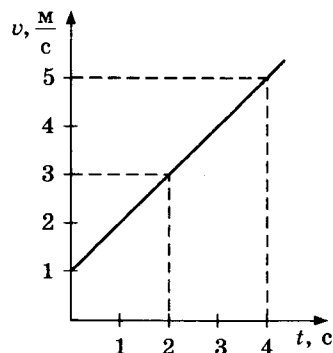


Рис. 2

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

Ответ:

3. На рисунке представлен график зависимости скорости велосипедиста от времени. За первые 2 с модуль импульса велосипедиста увеличился



- 1) в 2 раза
2) в 3 раза
3) в 4 раза
4) в 9 раз

Ответ:

А	Б	В

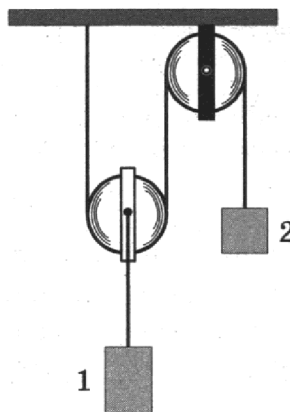
1

2

3

4

4. Изображённая на рисунке система находится в равновесии. Блоки и нить очень лёгкие, трение пренебрежимо мало. Масса груза 2 равна 6 кг. Чему равна масса груза 1?



- 1) 12 кг 3) 3 кг
2) 6 кг 4) 2 кг

Ответ:

5

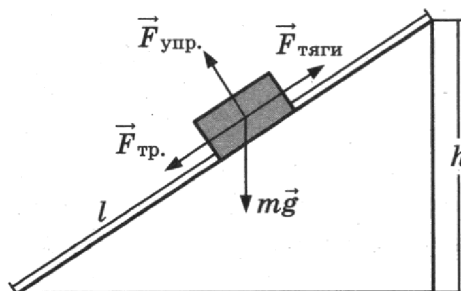
5. Топливный бак трактора вмещает 75 кг керосина. Чему равна ёмкость бака?

- 1) 60 л 3) 60 м³
2) 93,75 л 4) 93,75 мл

Ответ:

6	АБ
	☐ ☐

6. Груз равномерно поднимают вверх на высоту h , используя наклонную плоскость длиной l (см. рис.). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

- А) полезная работа
Б) выигрыш в силе

- 1) mgh
- 2) mgl
- 3) $F_{\text{тяги}} l$
- 4) $mg/F_{\text{тяги}}$
- 5) h/l

Ответ:

A	Б

7. Пешеход две трети времени шёл со скоростью 3 км/ч, оставшуюся треть времени — со скоростью 6 км/ч. Чему равна средняя скорость пешехода?

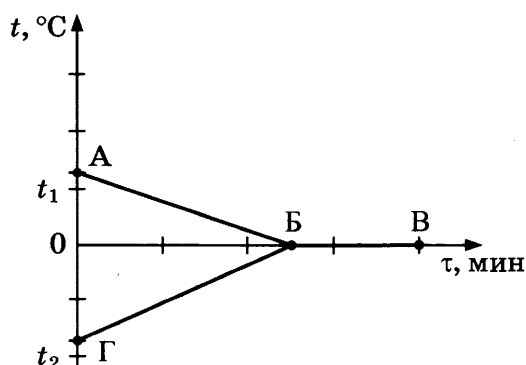
Ответ: _____ км/ч

8. Если герметично закрытую бутылку с небольшим количеством воды охладить, то давление пара внутри бутылки

- 1) уменьшится только за счёт уменьшения плотности пара
- 2) уменьшится только за счёт уменьшения скорости движения молекул
- 3) уменьшится за счёт уменьшения плотности водяного пара и уменьшения скорости движения молекул
- 4) не изменится

Ответ: ☐

9. В калориметр с водой добавили лёд. На рисунке представлены графики зависимости температуры от времени для воды и льда в калориметре. Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал.



Как меняется температура и внутренняя энергия системы вода–лёд при переходе из состояния Б в состояние В? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

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.

Температура	Внутренняя энергия

10. Металлическую деталь массой 100 г, раскалённую до 625 °С, опускают в калориметр с водой. Масса воды равна 800 г, начальная температура воды 15 °С. Чему равна удельная теплоёмкость металла, если вода нагрелась до 25 °С?

Ответ: _____ Дж/(кг · °С)

11

11. На тонких шелковых нитях подвешены две лёгкие гильзы из фольги. Одной из гильз предварительно сообщили положительный заряд. Что можно использовать, чтобы однозначно определить, какая из гильз заряжена?

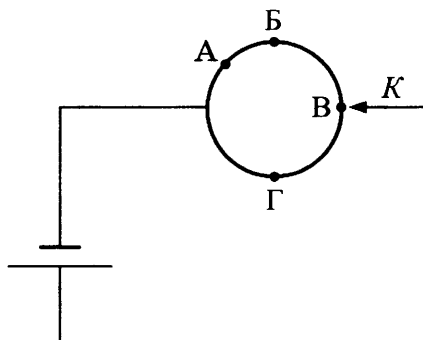
А. Ещё одну незаряженную гильзу на тонкой шёлковой нити.
 Б. Отрицательно заряженную эбонитовую палочку.

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

Ответ: ☐

12

12. Из однородной металлической проволоки сделано кольцо. Напряжение на полюсах источника тока постоянно. При каком подключении контакта K общее электрическое сопротивление цепи будет минимальным?

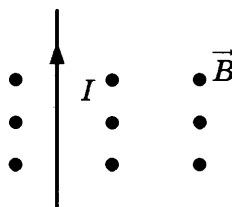


- 1) А
 2) Б
 3) В
 4) Г

Ответ: ☐

13

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

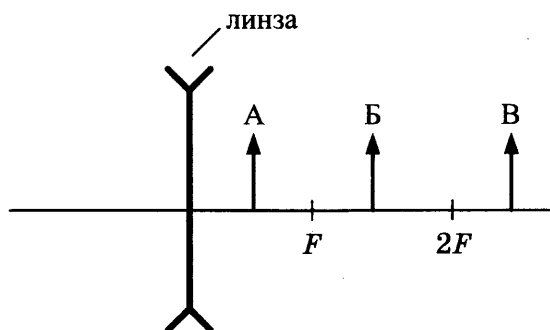


- 1) вправо $\rightarrow$
 2) влево $\leftarrow$
 3) вниз $\downarrow$
 4) вверх $\uparrow$

Ответ: ☐

14. На рисунке изображены тонкая рассеивающая линза и три предмета: А, Б и В, расположенные на оптической оси линзы. Изображение какого(-их) предмета(-ов) в линзе, фокусное расстояние которой F , будет уменьшенным, прямым и мнимым?

14

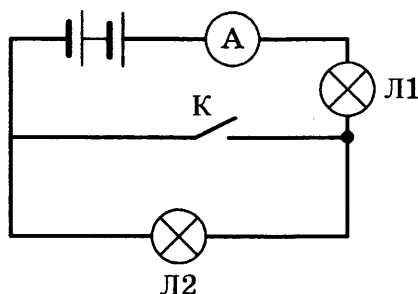


- 1) только А
- 2) только Б
- 3) только В
- 4) всех трёх предметов

Ответ: ☐

15. Ученик включил две одинаковые лампы в сеть постоянного напряжения, как показано на рисунке. Как изменится общее электрическое сопротивление сети и показание амперметра при замыкании ключа?

15



Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

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	Сила тока (показания амперметра)

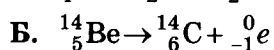
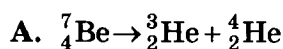
16. Электрические силы при перемещении протона из одной точки поля в другую совершают работу, равную $8 \cdot 10^{-16}$ Дж. Чему равно электрическое напряжение между этими точками?

16

Ответ: _____ В

17

17. Ниже приведены уравнения двух ядерных реакций. Какая из них является реакцией β^- -распада?



1) только А

3) и А, и Б

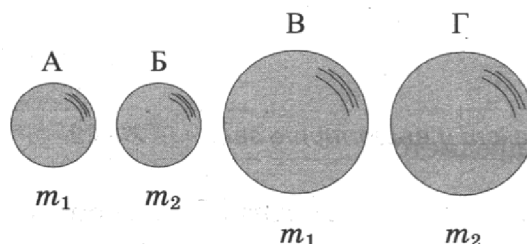
2) только Б

4) ни А, ни Б

Ответ: ☐

18

18. Необходимо экспериментально обнаружить, зависит ли сила сопротивления, препятствующая падению тела в воздухе, от размера тела. Какие из указанных шаров можно использовать?



1) А и Б

3) А и Г

2) А и В

4) В и Г

Ответ: ☐

19

19. В настоящее время большое внимание уделяется проблеме загрязнения почвы и водных ресурсов солями тяжёлых металлов. Эти вещества, накапливаясь год от года, оказывают вредное влияние на растения, животных и человека.

Группа школьников провела исследование по влиянию солей тяжёлых металлов на проростки овса. Для проращивания семян контрольной партии использовалась дистиллированная вода. В качестве загрязнителей в других партиях применяли 1%-е растворы солей тяжёлых металлов (ацетата свинца, сульфата меди, сульфата цинка). Семена проращивались в одинаковой почве при одинаковой температуре, влажности и освещённости.

Результаты исследования представлены в таблице.

Опыт	Всхожесть семян, %	Средний размер проростков, см	Максимальный размер проростков, см	Средняя масса проростков, г
Контрольная партия	50	$11,0 \pm 0,5$	22,0	$1,05 \pm 0,03$
Раствор соли меди	10	$10,2 \pm 0,5$	20,5	$1,01 \pm 0,03$
Раствор соли свинца	5	$11,3 \pm 0,5$	23,1	$0,08 \pm 0,03$
Раствор соли цинка	10	$5,6 \pm 0,5$	11,3	$1,00 \pm 0,03$

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

- 1) Для проращивания всех семян использовалась дистиллированная вода.
- 2) В партии с раствором соли свинца средняя длина проростков максимальна, а их средняя масса минимальна.
- 3) С учётом погрешности измерений можно утверждать, что не выявлено различий в средней массе проростков в исследуемых партиях.
- 4) Загрязнение почвы ионами меди не влияет на всхожесть семян.
- 5) Проростки в опытах с солью цинка характеризуются маленькими размерами, но их масса с учётом погрешности не отличается от массы проростков контрольной партии.

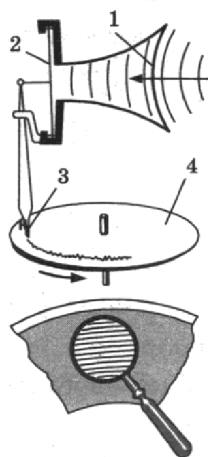
Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Открытие звукозаписи

Люди издавна стремились если не сохранить звук, то хотя бы как-то его зафиксировать. И когда 12 августа 1877 года Томас Эдисон пропел «Mary Had A Little Lamb...» («Был у Мэри маленький барашек...»), мир изменился: ведь песня про барашка стала первой в мировой истории фонограммой — записанным и воспроизведённым звуком. Благодаря возможности записывать и воспроизводить звуки появилось звуковое кино. Запись музыкальных произведений, рассказов и даже целых пьес на грампластинки или патефонные пластинки стала массовой формой звукозаписи.

На рисунке 1 дана упрощённая схема механического звукозаписывающего устройства. Звуковые волны от источника звука (певца, оркестра и т.д.) попадали в рупор 1, в котором была закреплена тонкая упругая пластинка 2, называемая мембраной. Под действием звуковой волны мембрана начинала колебаться. Колебания мембраны передавались связанному с ней резцу 3, острие которого оставляло при этом на вращающемся диске 4 звуковую бороздку. Звуковая бороздка закручивалась по спирали от края диска к его центру. На рисунках 1 и 2 показан вид звуковых бороздок на пластинке, рассматриваемых через лупу и при большем увеличении.





Профиль звуковой дорожки на фонографе при большом увеличении

Рис. 2

Диск, на котором производилась звукозапись, изготавливался из специального мягкого воскового материала. С этого воскового диска гальвано-пластическим способом снимали медную копию (клише): использовалось осаждение на электроде чистой меди при прохождении электрического тока через раствор её солей. Затем с медной копии делали оттиски на дисках из пластмассы. Так получали граммофонные пластинки.

При воспроизведении звука граммофонную пластинку ставят под иглу, связанную с мембраной граммофона, и приводят пластинку во вращение. Двигаясь по волнистой бороздке пластинки, конец иглы колеблется, вместе с ним колеблется и мембрана, причём эти колебания довольно точно воспроизводят записанный звук.

20

20. Какие колебания совершает мембрана рупора под действием звуковой волны?

- 1) свободные
- 2) затухающие
- 3) вынужденные
- 4) гармонические

Ответ: ☐

21

21. Какое действие тока используется при получении клише с воскового диска?

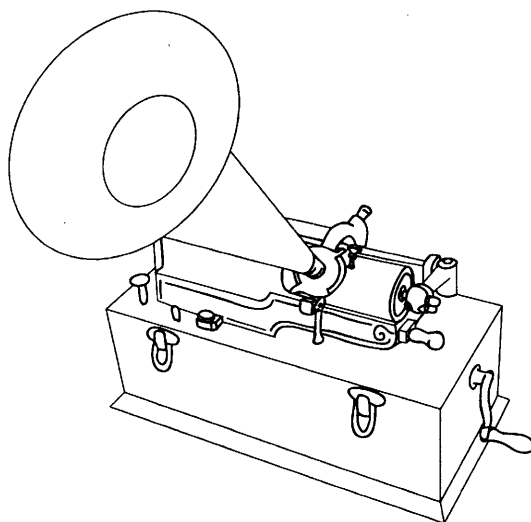
- 1) магнитное
- 2) тепловое
- 3) световое
- 4) химическое

Ответ: ☐

При выполнении задания 22 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. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22

22. В исторически первом приборе Эдисона для записи и воспроизведения звука (см. рис.) звуковая дорожка размещалась по цилиндрической спирали на сменном вращающемся барабане (полном цилиндре). Звук записывался в форме дорожки, глубина которой была пропорциональна громкости звука.



Фонограф Эдисона

Как меняется вид звуковой дорожки при увеличении громкости звука при использовании дискового фонографа, рассмотренного в тексте? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23. Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 2.

23

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 числовое значение плотности материала цилиндра.

Задание 24 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.

24. При какой температуре вода будет быстрее охлаждать раскалённый металл: при 25 °С или 100 °С?

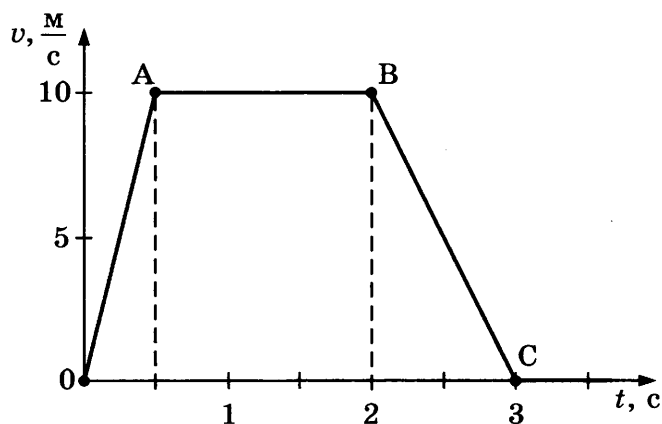
24

Ответ поясните.

Для заданий 25, 26 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.

25

25. На рисунке представлен график зависимости модуля скорости велосипедиста от времени. Определите среднюю скорость движения на всём пути.



26

26. Кусок свинца, имеющий температуру $27^{\circ}C$, начинают нагревать на плитке постоянной мощности. Через 10 минут от начала нагревания свинец нагрелся до температуры плавления. Сколько ещё времени потребуется для плавления свинца?

РЕШЕНИЕ ВАРИАНТА № 1

Решение заданий части 1

1. Ртуть — пример вещества, испарение — пример физического явления, влажность — пример физической величины, гигрометр — пример физического прибора, тонна — пример единицы физической величины (массы).

Ответ: 354

2. В результате действия силы у тела может измениться величина скорости (например, торможение прямолинейно движущегося тела под действием силы трения), направление скорости (например, для тела, равномерно движущегося по окружности), а также тело может деформироваться (например, сжатие пружины).

Ответ: 4

3. Сосуд с водой и изогнутыми трубками представляет собой пример реактивного движения. При вытекании воды колесо будет вращаться противоположно направлению вытекания воды.

Ответ: 1

4. Неподвижный блок как равноплечий рычаг не даёт выигрыша в силе. Выигрыш же в работе не даёт ни один из простых механизмов.

Ответ: 4

5. По формуле $\rho = m/V$ находим среднюю плотность для каждого из шаров. Если плотность окажется меньше табличной плотности, то шар имеет полость. Для рассматриваемого случая получаем для алюминиевого шара $\rho = 2,7 \text{ г/см}^3$, для медного шара $\rho = 8,9 \text{ г/см}^3$. Для обоих шаров полученные значения соответствуют табличным данным. Следовательно, оба шара не имеют полостей.

Ответ: 4

6. Сила тяжести, действующая на груз, уравнивается двумя силами: силой упругости, действующей на груз со стороны пружины динамометра, и выталкивающей силой, действующей на груз со стороны воды. Сила тяжести определяется по формуле $F = mg$ и не изменяется в процессе погружения груза в воду. Выталкивающая сила прямо пропорциональна объёму погружённой части тела и по мере погружения груза будет увеличиваться. Соответственно, сила упругости будет в той же мере уменьшаться. По мере погружения тела уровень h воды в стакане будет повышаться и, следовательно, давление воды на дно стакана, определяемое по формуле $p = \rho gh$, будет увеличиваться.

Ответ: 21

7. Выталкивающая сила, действующая на лёд со стороны воды, уравнивает силу тяжести: $F_{\text{выт.}} = mg = \rho Vg = 90 \text{ Н}$.

Ответ: 90 Н

8. Расстояния между молекулами сравнимы с диаметром молекулы и в твёрдых телах, и в жидкостях.

Ответ: 4

9. Участки АБ и ВГ графика соответствуют процессам нагревания вещества в твёрдом и жидком состояниях. Чем больше удельная теплоёмкость вещества, тем меньше угол наклона к оси абсцисс прямой зависимости температуры вещества от времени нагревания (от полученного количества теплоты).

Горизонтальный участок БВ соответствует процессу плавления вещества (точка Б — начало процесса плавления). В процессе плавления внутренняя энергия вещества увеличивается.

Горизонтальный участок ГД соответствует процессу кипения.

Ответ: 45

10. $Q = cm(t_1 - t_2)$, отсюда $t_1 = t_2 + Q/(cm) = 152\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ответ: 152 °C

11. Согласно диаграмме энергия связи электронов в кварце больше, чем в шерсти. В соответствии с рассматриваемой моделью электризации шерсть при трении будет легче отдавать свои электроны, приобретая при этом избыточный положительный заряд. Кварц, принимая «чужие» электроны, получит избыточный отрицательный заряд.

Ответ: 3

12. Общее сопротивление участка из двух одинаковых (по 2 Ом каждый) параллельно соединённых резисторов равно 1 Ом. При последовательном же соединении значения сопротивлений складываются. Таким образом, общее сопротивление всей цепи равно 7 Ом. Сила тока до разветвления равна сумме сил токов в каждом разветвлении. В двух одинаковых параллельных участках цепи сила тока будет одинаковой, поэтому показание амперметра А1 будет в 2 раза превышать показания амперметра А2 и будет равно 2 А.

Ответ: 1

13. В отсутствие магнита сила тяжести, действующая на проводник, уравнивается силой упругости, действующей со стороны пружинок и пропорциональной растяжению пружинок.

В магнитном поле постоянного магнита на проводник дополнительно будет действовать сила Ампера. Учитывая, что линии магнитного поля направлены от северного полюса магнита к южному, а электрический ток направлен от «+» к «-», по правилу левой руки находим, что сила Ампера для рассматриваемого случая направлена вертикально вверх. Сила упругости уменьшится на величину, равную модулю силы Ампера. Следовательно, уменьшится и растяжение пружинок.

Ответ: 2

14. В соответствии со шкалой электромагнитных волн наименьшую длину волны будут иметь радиоволны.

Ответ: 1

15. При выполнении задания необходимо использовать формулу для определения плотности вещества и формулу зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и удельного электрического сопротивления материала проводника.

Ответ: 45

16. Согласно закону Джоуля–Ленца

$$Q = I^2 R t = U^2 t / R = 36\,300 \text{ Дж} = 36,3 \text{ кДж}.$$

Ответ: 36,3 кДж

17. Количество протонов в ядре определяется порядковым номером элемента, а количество нейтронов — разностью массового числа и порядкового номера. Следовательно, ядро изотопа кислорода с массовым числом 17 состоит из 8 протонов и 9 нейтронов.

Ответ: 3

18. В соответствии с экспериментальными данными, представленными в таблице, при уменьшении атмосферного давления температура кипения воды уменьшается.

Ответ: 4

19. Для выбора верных утверждений необходимо проанализировать ход падающего, отражённого и преломлённого на границе воздух–стекло лучей для двух случаев. Необходимо учитывать также, что углы падения, отражения и преломления отсчитываются от перпендикуляра к поверхности в точке падения.

Ответ: 23

20. По аналогии с определением для коэффициента поглощения, представленным в тексте, получаем следующее определение для коэффициента отражения: «Коэффициент отражения равен отношению светового потока, отражённого телом, к световому потоку, падающему на тело».

Ответ: 4

21. Сажа непрозрачна, следовательно, коэффициент пропускания для всех длин волн близок к нулю. Сажа имеет чёрный цвет, следовательно, коэффициент отражения близок к нулю для всех длин волн.

Ответ: 3

22. Образец возможного ответа

Трава будет казаться чёрной.

Зелёная трава отражает лучи зелёной части спектра и поглощает лучи всех других цветов. Красный фильтр пропускает только лучи красного цвета. Поэтому в глаз наблюдателю, который рассматривает траву через красный фильтр, не поступает никаких лучей (как от предмета чёрного цвета).

Критерии оценивания	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

Решение заданий части 2

23. Характеристика оборудования

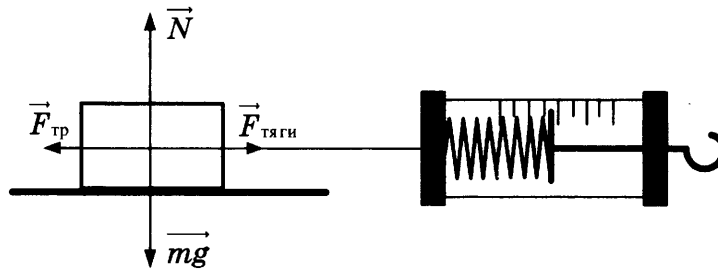
При выполнении задания используется комплект оборудования № 4 в следующем составе:

- каретка с крючком на нити;
- $m = (100 \pm 2)$ г;
- два груза массой по (100 ± 2) г;
- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (цена деления = 0,1 Н);
- направляющая (коэффициент трения каретки по направляющей приблизительно равен $0,20 \pm 0,05$).

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

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки:



2) $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$ (при равномерном движении).

$F_{\text{тр}} = \mu N$; $N = P = mg$, следовательно, $F_{\text{тр}} = \mu P$, следовательно, $\mu = \frac{F_{\text{тяги}}}{P}$.

3) $F_{\text{тяги}} = 0,6$ Н; $P = 3,0$ Н.

4) $\mu \approx 0,2$.

Указание экспертам

Численное значение прямого измерения силы тяги должно попасть в интервал $F = (0,6 \pm 0,2)$ Н; веса $P = (3,0 \pm 0,2)$ Н. Для комплекта «ГИА-лаборатория» интервал $F = (0,5 \pm 0,1)$ Н; веса $P = (2,6 \pm 0,2)$ Н.

Критерии оценивания	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае для коэффициента трения скольжения через вес каретки с грузами и силу трения скольжения (силу тяги)); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае результаты измерения веса каретки с грузами и силы трения скольжения (силы тяги)); 4) полученное правильное числовое 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 одной из величин. ИЛИ Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует	3
Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены результаты прямых измерений величин, но не записана формула для расчёта искомой величины и не получен ответ. ИЛИ Правильно приведены результаты прямых измерений величин, записана формула для расчёта искомой величины, но не получен ответ и не приведён рисунок экспериментальной установки.	2

Критерии оценивания	Баллы
ИЛИ Правильно приведены результаты прямых измерений, приведён правильный ответ, но отсутствует рисунок экспериментальной установки и формула для расчёта искомой величины.	
Записаны только правильные результаты прямых измерений. ИЛИ Приведено правильное значение только одного из прямых измерений и представлена правильно записанная формула для расчёта искомой величины ИЛИ Приведён правильный результат 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
Максимальный балл	4

24.

Образец возможного ответа

Из керамической.

Поскольку теплопроводность металла намного больше теплопроводности керамики, кружка из керамики будет нагреваться гораздо медленнее и медленнее будет отдавать тепло губам. Из неё легче пить горячий чай.

Критерии оценивания	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
Максимальный балл	2

25.

Образец возможного решения

<u>Дано:</u> $h = 500 \text{ м}$ $v = 50 \text{ м/с}$ $c = 500 \text{ Дж} \cdot \text{кг}/^\circ\text{C}$ $\eta = 50\% = 0,5$	$(E_{\text{п1}} - E_{\text{к2}}) \cdot \eta = Q$ $E_{\text{п1}} - E_{\text{к2}} = mgh - mv^2/2$ $Q = c \cdot m (t_2 - t_1)$ $(t_2 - t_1) = \eta \cdot (gh - v^2/2) / c$
$(t_2 - t_1) = ?$	Ответ: $(t_2 - t_1) = 3,75^\circ\text{C}$

Критерии оценивания	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 — закон сохранения и превращения энергии, формула для расчёта количества теплоты при нагревании, формула для расчёта механической потенциальной энергии и кинетической энергии); 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. 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

26.

Образец возможного решения

Дано:

$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$m_2 = 300 \text{ г} = 0,3 \text{ кг}$$

$$t_1 = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$c_1 = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^{\circ}\text{C)}$$

$$c_2 = 920 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^{\circ}\text{C)}$$

$$R = 10 \text{ Ом}$$

$$\tau = ?$$

$$Q = A, \quad Q = Q_1 + Q_2, \quad A = \frac{U^2}{R} \cdot \tau,$$

$$Q_1 = c_1 m_1 (t_2 - t_1), \quad Q_2 = c_2 m_2 (t_2 - t_1),$$

$$c_1 m_1 (t_2 - t_1) + c_2 m_2 (t_2 - t_1) = \frac{U^2 \cdot \tau}{R},$$

$$\tau = R(c_1 m_1 + c_2 m_2)(t_2 - t_1)/U^2,$$

$$\tau = 74 \text{ с.}$$

Ответ: 74 с

Критерии оценивания	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: закон сохранения энергии; формулы для вычисления количества теплоты при нагревании тела, работы электрического тока); 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

Критерии оценивания	Баллы
ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. 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	
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

СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ

Часть 1

За верное выполнение каждого из заданий 2–5, 7–8, 10–14, 16–18 и 20–21 выставляется по 1 баллу.

Каждое из заданий 1, 6, 9, 15, 19 оценивается 2 баллами, если верно указаны все элементы ответа; 1 баллом, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и 0 баллов, если ответ не содержит элементов правильного ответа.

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

22.

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 некорректно или отсутствует. 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

23.

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины. 3) правильно записанные результаты прямых измерений 4) полученное правильное числовое 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 одной из величин. ИЛИ Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует, или отсутствует формула в общем виде для расчёта искомой величины	3
Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены результаты прямых измерений величин, но не записана формула для расчёта искомой величины, и не получен ответ. ИЛИ Правильно приведены результаты прямых измерений величин, записана формула для расчёта искомой величины, но не получен ответ, и не приведён рисунок экспериментальной установки. ИЛИ Правильно приведены результаты прямых измерений, приведён правильный ответ, но отсутствует рисунок экспериментальной установки и формула для расчёта искомой величины	2

Содержание критерия	Баллы
Записаны только правильные результаты прямых измерений. ИЛИ Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и представлена правильно записанная формула для расчёта искомой величины. ИЛИ Приведён правильный результат 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

24.

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.	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

25.

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 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, 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. 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

Содержание критерия	Баллы
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

26.

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; 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. 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
<i>Максимальный балл</i>	3

ОТВЕТЫ ВАРИАНТ № 2

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	145	8	3	15	12
2	4	9	32	16	15
3	2	10	500	17	2
4	3	11	3	18	1
5	4	12	3	19	34
6	33	13	3	20	3
7	24	14	3	21	4

22. Сколько раз в месяц из-за сложения лунного и солнечного приливов возникают приливы, отличающиеся резким перепадом между крайними точками: самые высокие полные воды и самые низкие малые воды? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Два раза в месяц.
 2. Сложение лунных и солнечных приливов наблюдается, когда Земля, Луна и Солнце выстраиваются примерно на одной линии. Это происходит дважды в месяц: в полнолуние и новолуние.
23. Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и три груза, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней три груза. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерений веса грузов и удлинения пружины;
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № 1 в следующем составе:

Наборы лабораторные	Комплект «ГИА-лаборатория»
Комплект №1	
• штатив лабораторный с муфтой и лапкой • пружина жёсткостью (40 ± 1) Н/м • три груза массой по (100 ± 2) г • динамометр школьный с пределом измерения 4 Н ($C = 0,1$ Н) • линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями	• штатив лабораторный с муфтой и лапкой • пружина жёсткостью (50 ± 2) Н/м • три груза массой по (100 ± 2) г • динамометр школьный с пределом измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н) • линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями

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

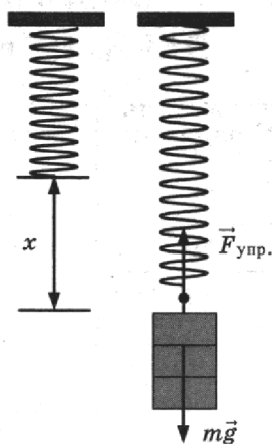
Образец возможного выполнения

- 1) Схема экспериментальной установки (см. рис.).

$$2) F_{\text{упр.}} = mg = P; F_{\text{упр.}} = kx \Rightarrow k = \frac{P}{x}.$$

$$3) x = 75 \text{ мм} = 0,075 \text{ м}; P = 3 \text{ Н}.$$

$$4) k = \frac{3}{0,075} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}.$$



Указание экспертам

Измерение считается верным, если x находится в пределах от 73 до 77 мм, а P — в пределах от 2,8 до 3,2 Н. Для комплекта «ГИА-лаборатория» $x = (60 \pm 3)$ мм, $P = (3,0 \pm 0,2)$ Н.

24. В каком случае колебания стрелки компаса затухают быстрее: в случае, когда корпус компаса изготовлен из меди или из пластмассы? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. В случае медного корпуса затухание будет проходить быстрее.
2. При колебаниях магнитной стрелки в проводящем корпусе (в данном случае медном) будет возникать индукционный ток. Магнитное поле индукционного тока будет взаимодействовать с магнитной стрелкой, замедляя её движение.

25. Тело массой 100 кг поднимают на высоту 25 м в первом случае равномерно, а во втором — с ускорением 2 м/с^2 . Во сколько раз различается совершаемая при этом работа?

Образец возможного решения

Дано:

$$m = 100 \text{ кг}$$

$$h = 25 \text{ м}$$

$$a = 2 \text{ м/с}^2$$

$$A_2/A_1 = ?$$

$$F_1 - mg = 0$$

$$A_1 = F_1 h = mgh$$

$$F_2 - mg = ma$$

$$A_2 = F_2 \cdot h = (mg + ma) \cdot h$$

$$A_2/A_1 = (g + a)/g = 1,2$$

Ответ: во втором случае совершаемая работа больше в 1,2 раза

26. Кусок льда при температуре -20°C внесли в тёплое помещение. Непосредственно процесс плавления льда длился 30 мин. Сколько времени до этого лёд нагревался до температуры плавления?

Образец возможного решения

Дано:

$$t_1 = -20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 0^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 20^\circ\text{C}$$

$$c = 2100 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$$

$$\lambda = 330\,000 \text{ Дж/кг}$$

$$\tau_2 = 30 \text{ мин} = 1800 \text{ с}$$

$$\tau_1 = ?$$

$$A_1 = Q_1$$

$$A_2 = Q_2$$

$$Q_1 = cm\Delta t$$

$$Q_2 = m\lambda$$

$A_1 = P \cdot \tau_1$, где P — энергия, получаемая в результате теплообмена со льдом за 1 с

$$A_2 = P \cdot \tau_2$$

$$\tau_1 = (c \cdot \Delta t \cdot \tau_2) / \lambda \approx 229 \text{ с}$$

Ответ: 229 с или 3,8 мин

ВАРИАНТ № 3

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	235	8	2	15	22
2	1	9	23	16	180
3	1	10	3	17	4
4	2	11	3	18	2
5	1	12	3	19	34
6	24	13	4	20	1
7	3,2	14	1	21	1

- 22.** Метеоритные (ударно-взрывные) кратеры — это наиболее распространённые формы рельефа на многих планетах и спутниках в Солнечной системе. Когда метеорит с космической скоростью врежется в твердую поверхность планеты, происходит мощный тепловой взрыв, и на его месте за считанные секунды формируется особое геологическое образование — ударный метеоритный кратер.

На поверхности Земли размеры ударно-взрывных кратеров превышают несколько сотен метров, тогда как на Луне или Меркурии они могут быть даже сантиметровыми. С чем это связано? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. С отсутствием атмосферы у Луны и Меркурия (наличием плотной атмосферы у Земли).
 2. При наличии атмосферы небольшие метеоритные тела при прохождении плотной атмосферы или сгорают, или в значительной степени теряют скорость, поэтому мелких ударно-взрывных кратеров не образуется.
- 23.** Используя собирающую линзу, экран, лампу на подставке, источник тока, соединительные провода, ключ, линейку, соберите экспериментальную установку для исследования свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы от лампы, расположенной от центра линзы на расстоянии 15 см.
- В бланке ответов:
- 1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для наблюдения изображения лампы, полученного с помощью собирающей линзы;
 - 2) передвигая экран, получите чёткое изображение лампы и перечислите свойства изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое);
 - 3) сформулируйте вывод о расположении лампы относительно двойного фокусного расстояния линзы.

Характеристика оборудования

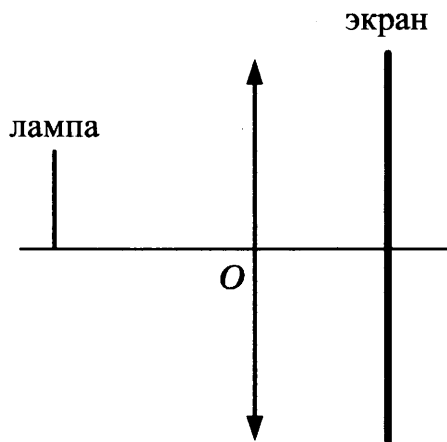
При выполнении задания используется комплект оборудования № 6 в следующем составе:

Наборы лабораторные	Комплект «ГИА-лаборатория»
Комплект №6	
• собирающая линза, фокусное расстояние $F_1 = (60 \pm 10)$ мм • линейка длиной 300–400 мм с миллиметровыми делениями • экран • рабочее поле • источник питания постоянного тока • соединительные провода 3 шт. • ключ • лампа на подставке	• собирающая линза, фокусное расстояние $F_1 = (97 \pm 10)$ мм • линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями • экран • направляющая (оптическая скамья) • держатель для экрана • источник питания постоянного тока • соединительные провода • ключ • лампа на держателе

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

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки:



2) Свойства изображения: действительное, уменьшенное, перевёрнутое.

3) Вывод: лампа расположена на расстоянии, большем двойного фокусного расстояния линзы.

Указание экспертам

Необходимо учесть, что свойства изображения и вывод будут зависеть от фокусного расстояния используемой линзы (от используемого комплекта).

24. Мяч, неподвижно лежащий на столике в вагоне равномерно и прямолинейно движущегося поезда, вдруг покати́лся вперед по направлению движения поезда. Что можно сказать о скорости движения поезда в этот момент времени? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. В рассматриваемый момент времени поезд затормозил (скорость уменьшилась).
2. Движение мяча объясняется явлением инерции.

25. Определите плотность материала, из которого изготовлен шарик объёмом $0,04 \text{ см}^3$, равномерно падающий по вертикали в воде, если при его перемещении на 6 м выделилось $24,84 \text{ мДж}$ энергии?

Образец возможного решения

Дано:

$$V = 0,04 \text{ см}^3 = 4 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3$$

$$Q = 24,84 \text{ мДж} =$$

$$= 24,84 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$$

$$h = 6 \text{ м}$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{ш}} - ?$$

Согласно второму закону Ньютона $F_C = mg - F_A$.

Работа силы сопротивления равна по модулю $A = F_C h$.

Согласно закону сохранения энергии $A = Q$

$$Q = (mg - F_A)h; \text{ где } F_A = \rho_{\text{в}} g V_{\text{ш}}, \text{ а } m = \rho_{\text{ш}} V_{\text{ш}}.$$

$$Q = V_{\text{ш}} g h (\rho_{\text{ш}} - \rho_{\text{в}})$$

$$\rho_{\text{ш}} = \frac{Q}{ghV_{\text{ш}}} + \rho_{\text{в}}$$

Ответ: $11\,350 \text{ кг/м}^3$

26. Определите массу никелиновой проволоки площадью поперечного сечения 1 мм^2 , из которой изготовлен реостат, если при напряжении на его концах 24 В сила протекающего тока равна 3 А . Плотность никелина принять равной 8800 кг/м^3 .

Образец возможного решения

Дано:

$$U = 24 \text{ В}$$

$$S = 1 \text{ мм}^2 = 10^{-6} \text{ м}^2$$

$$\rho = 0,4 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$$

$$I = 3 \text{ А}$$

$$\rho_{\text{пл}} = 8800 \text{ кг/м}^3$$

$$m - ?$$

$$R = \frac{U}{I}; R = 8 \text{ Ом}$$

$$l = \frac{RS}{\rho}; l = 20 \text{ м}$$

$$m = \rho_{\text{пл}} S l; m = 0,176 \text{ кг}$$

Ответ: $0,176 \text{ кг}$

ВАРИАНТ № 4

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	123	8	1	15	33
2	3	9	13	16	20
3	3	10	85	17	2
4	2	11	3	18	4
5	1	12	1	19	35
6	13	13	1	20	4
7	8	14	4	21	3

22. В одном из опытов Джоуля перемешивалось 7 кг воды. Мешалка приводилась в движение двумя грузами по 14 кг каждый, которые опускались на 2 м по вертикали. Затем Джоуль поднимал грузы вверх и повторял опыт. Как изменится температура воды при 10-кратном повторении опыта? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Температура воды повысится.
 2. Механическая работа равна $A = 10mgh$ (m — масса грузов). Полученное водой количество теплоты $Q = cM\Delta t$ (M — масса воды). Расчёты показывают, что температура должна увеличиться примерно на $0,19^\circ\text{C}$.
23. Используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикреплённой к нему нитью, линейку и часы с секундной стрелкой (или секундомер), соберите экспериментальную установку для исследования зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити. Определите время для 30 полных колебаний и вычислите период колебаний для трёх случаев, когда длина нити равна соответственно 1 м, 0,5 м и 0,25 м.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для трёх длин нити маятника в виде таблицы;
- 3) вычислите период колебаний для каждого случая и результаты занесите в таблицу;
- 4) сформулируйте вывод о зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

Характеристика оборудования

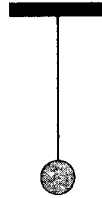
При выполнении задания используется комплект оборудования № 7 в следующем составе:

Наборы лабораторные	Комплект «ГИА-лаборатория»
Комплект №7	
• штатив с муфтой и лапкой • метровая линейка (погрешность 5 мм) или мерная лента длиной 150 см • шарик с прикреплённой к нему нитью длиной 110 см • часы с секундной стрелкой (или секундомер)	• штатив с муфтой и лапкой • специальная мерная лента с отверстием или нить и мерная лента длиной 150 см • груз массой (100 ± 2) г • электронный секундомер (со специальным модулем, обеспечивающим работу секундомера без датчиков)

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

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки:



2), 3)

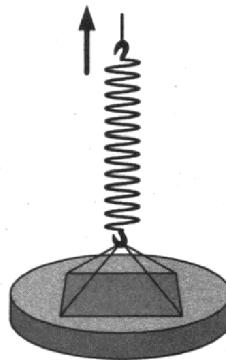
№	Длина нити l (м)	Число колебаний n	Время колебаний t (с)	Период колебаний $T = t/n$ (с)
1	1	30	60	2
2	0,5	30	42	1,4
3	0,25	30	30	1

4) Вывод: при уменьшении длины нити период свободных колебаний нитяного маятника уменьшается.

Указание экспертам

1. С учётом погрешностей приборов (линейка, часы) измерение времени колебаний t считается верным, если его значение попадает в интервал ± 4 с к указанным в таблице значениям.
2. Наличие вывода о функциональной зависимости между длиной нити и периодом колебаний маятника не является обязательным, достаточным считается вывод о качественной зависимости.

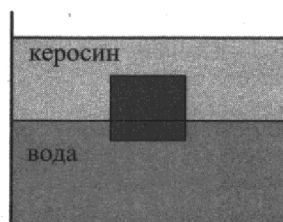
24. В первом случае стеклянную пластину поднимают с сухой поверхности стола, во втором — с поверхности воды в сосуде (см. рис.). Различается ли (и если различается, то как) приложенная в начале подъёма сила? Ответ поясните.



Образец возможного ответа

1. Во втором случае приложенная сила будет больше.
2. Во втором случае возникает сила притяжения между молекулами стекла и воды.

25. Сплошной кубик с ребром 20 см плавает на границе раздела воды и керосина (см. рис.). Плотность вещества, из которого изготовлен кубик, равна 850 кг/м^3 . Слой керосина располагается выше, чем верхняя поверхность кубика. Определите, насколько кубик погружён в воду.



Образец возможного решения

Дано:

$$h_{\text{куб}} = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$$

$$\rho_{\text{к}} = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{куб}} = 850 \text{ кг/м}^3$$

$h_{\text{в}} = ?$

Второй закон Ньютона $mg = F_{A_1} + F_{A_2}$, где

$F_{A_1} = \rho_{\text{в}} g V_{\text{в}}$, где $V_{\text{в}} = h_{\text{в}} S$ — объём части кубика, погруженной в

воду

$F_{A_2} = \rho_{\text{к}} g V_{\text{к}}$, где $V_{\text{к}} = h_{\text{к}} S$ — объём части кубика, погруженной в

керосин

Тогда условие плавания кубика: $\rho_{\text{куб}} g h_{\text{куб}} S = \rho_{\text{в}} g h_{\text{в}} S + \rho_{\text{к}} g h_{\text{к}} S$, где

$$h_{\text{к}} = h_{\text{куб}} - h_{\text{в}}$$

$$\rho_{\text{куб}} g h_{\text{куб}} S = \rho_{\text{в}} g h_{\text{в}} S + \rho_{\text{к}} g h_{\text{куб}} S - \rho_{\text{к}} g h_{\text{в}} S$$

$$h_{\text{куб}} (\rho_{\text{куб}} - \rho_{\text{к}}) = h_{\text{в}} (\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{к}})$$

$$h_{\text{в}} = \frac{h_{\text{куб}} (\rho_{\text{куб}} - \rho_{\text{к}})}{\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{к}}}$$

Ответ: 0,05 м, или 5 см

26. С помощью электрического нагревателя сопротивлением 200 Ом нагревают 440 г молока. Электронагреватель включён в сеть с напряжением 220 В. За какое время молоко в сосуде нагреется на 55 °С? Удельную теплоёмкость молока принять равной 3900 Дж/(кг · °С). Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

Образец возможного решения

Дано:

$$m = 440 \text{ г} = 0,44 \text{ кг}$$

$$c = 3900 \text{ Дж/(кг · °С)}$$

$$\Delta t = 55 \text{ °С}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$R = 200 \text{ Ом}$$

$\tau = ?$

$$Q = cm\Delta t$$

$$Q = \frac{U^2}{R} \tau$$

$$cm\Delta t R = U^2 \tau$$

$$\tau = \frac{cm\Delta t R}{U^2}$$

Ответ: 390 с

ВАРИАНТ № 5

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	521	8	2	15	31
2	3	9	11	16	4
3	1	10	9,5	17	4
4	2	11	3	18	4
5	3	12	4	19	15
6	13	13	3	20	4
7	2	14	1	21	2

22. В каких целях железный сердечник, помещаемый внутрь катушки с переменным током (электромагнита), изготавливают не из массивного сплошного куска железа, а набирают из тонких пластин, изолированных друг от друга слоем лака? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

Сердечник набирают из тонких пластин, чтобы уменьшить его нагревание.

В переменном магнитном поле железный сердечник, набранный из тонких изолированных пластин, по сравнению со сплошным сердечником будет нагреваться меньше, так как его электрическое сопротивление будет больше.

Часть 2

23. Соберите установку для исследования равновесия рычага. Используйте рычаг, три груза, штатив и динамометр. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 6 см и один груз на расстоянии 12 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 6 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении.

В бланке ответов:

- 1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта момента силы;
- 3) укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча;
- 4) запишите числовое значение момента силы.

Характеристика оборудования

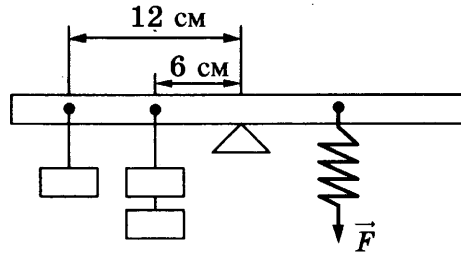
При выполнении задания используется комплект оборудования № 8 в составе:

- штатив с муфтой;
- рычаг;
- три груза массой по (100 ± 2) г;
- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н ($C = 0,1$ Н);
- линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями.

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

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки:



2) $M = FL$.

3) $F = 4,0 \text{ Н}$, $L = 0,06 \text{ м}$.

4) $M = 0,24 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

Указание экспертам

Погрешности прямых измерений: $F = (4,0 \pm 0,2) \text{ Н}$; $L = (0,060 \pm 0,005) \text{ м}$

24. Под гайку подкладывают широкое металлическое кольцо (шайбу). Изменится ли при этом (и если изменится, то как) сила давления на деталь, скрепляемую болтом? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

Сила давления не изменится.

Шайба увеличивает площадь поверхности действия силы давления, при этом уменьшает давление, но сила давления остаётся неизменной.

25. Какой путь прошёл автомобиль, если известно, что при средней скорости 100 км/ч его двигатель израсходовал 30 кг бензина? Мощность двигателя автомобиля равна 46 кВт , а КПД двигателя равен 36% .

Образец возможного решения

Дано:

$m = 30 \text{ кг}$

$N = 46 \text{ 000 Вт}$

$v = 100 \text{ км/ч}$

$\eta = 36\% = 0,36$

$q = 44 \text{ 000 000 Дж/кг}$

$s = ?$

$\eta = A/Q$,

$A = N \cdot t$,

$Q = q \cdot m$,

$t = (q \cdot m \cdot \eta)/N$,

$t = 10 \text{ 330 с} = 2,87 \text{ ч}$,

$s = v \cdot t$.

Ответ: $s = 287 \text{ км}$.

26. Высота плотины гидроэлектростанции (ГЭС) составляет 25 м . Сколько часов может светить лампа мощностью 40 Вт при прохождении через плотину 4 т воды? КПД ГЭС равен 80% .

Образец возможного решения

Дано:

$P = 40 \text{ Вт}$

$h = 25 \text{ м}$

$\eta = 80\% = 0,8$

$m = 4000 \text{ кг}$

$t = ?$

$\eta = A_{\text{эл}}/A_{\text{мех}}$,

$A_{\text{мех}} = m \cdot g \cdot h$,

$A_{\text{эл}} = Pt$,

$t = m \cdot g \cdot h \cdot \eta / P$,

$t = 20 \text{ 000 с} \approx 5,6 \text{ ч}$.

Ответ: $t \approx 5,6 \text{ ч}$.

ВАРИАНТ № 6

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	421	8	4	15	23
2	4	9	31	16	36
3	1	10	414	17	1
4	4	11	3	18	2
5	4	12	1	19	45
6	34	13	4	20	4
7	6	14	1	21	1

22. На белом листе бумаги нарисован красный цветок. Какого цвета будет казаться цветок, если его рассматривать через светофильтр красного цвета? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

Цветок будет невидимым (практически неразличимым) на фоне полотна.

Красный цветок отражает лучи красной части спектра, белое полотно отражает лучи всех цветов. Красный фильтр пропускает только лучи красного цвета. Поэтому в глаз наблюдателя, который рассматривает полотно через красный фильтр, поступают одинаковые лучи и от цветка, и от полотна.

Часть 2

23. Соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе при силе тока 0,5 А. Используйте источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 .

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения на резисторе при силе тока 0,5 А;
- 4) запишите численное значение мощности электрического тока.

Характеристика оборудования

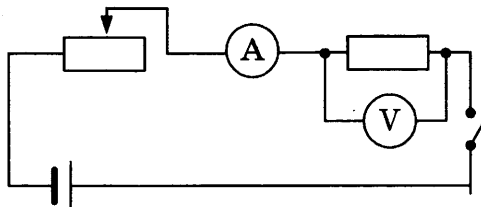
При выполнении задания используется комплект оборудования № 5 в следующем составе:

- источник питания постоянного тока 5,4 В (при входном напряжении (42 ± 2) В ЭДС равна $(5,0 \pm 0,4)$ В; при входном напряжении (36 ± 2) В ЭДС равна $(4,2 \pm 0,4)$ В);
- вольтметр 0–6 В, $C = 0,2$ В;
- амперметр 0–2 А, $C = 0,1$ А;
- переменный резистор (реостат) сопротивлением 10 Ом;
- резистор $R_2 = (6,0 \pm 0,3)$ Ом, обозначенный R_2 ;
- соединительные провода, 10 шт.;
- ключ.

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

Образец возможного выполнения

- 1) Схема экспериментальной установки:
- 2) $P = U \cdot I$.
- 3) $I = 0,5 \text{ А}; U = 3,0 \text{ В}$.
- 4) $P = 1,5 \text{ Вт}$.



Указание экспертам

Численное значение прямого измерения напряжения должно попасть в интервал $U = (3,0 \pm 0,5) \text{ В}$. Для комплекта «ГИА-лаборатория» интервал равен $U = (2,4 \pm 0,4) \text{ В}$.

24. На одну чашу рычажных весов поставили сосуд с горячей водой, а на другую — уравновешивающие его гири. Нарушится ли (и если нарушится, то как) равновесие весов с течением времени? Ответ поясните.

Образец возможного решения

Равновесие нарушится. Перевесят гири.

Вода постепенно будет испаряться, и её масса в стакане уменьшится, в результате масса стакана с водой станет меньше массы грузов.

25. Два свинцовых шара массами $m_1 = 100 \text{ г}$ и $m_2 = 200 \text{ г}$ движутся навстречу друг другу со скоростями 2 м/с и 4 м/с соответственно. Чему равна кинетическая энергия шаров после их абсолютно неупругого соударения?

Образец возможного решения

Дано:

$$m_1 = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$$

$$m_2 = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$$

$$v_1 = 2 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 4 \text{ м/с}$$

$$E_k = ?$$

$$E_k = \frac{(m_1 + m_2)v^2}{2},$$

$$\vec{m_1 v_1} + \vec{m_2 v_2} = (m_1 + m_2) \vec{v},$$

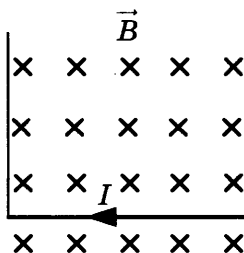
$$m_2 v_2 - m_1 v_1 = (m_1 + m_2)v,$$

$$v = \frac{m_2 v_2 - m_1 v_1}{m_1 + m_2},$$

$$E_k = \frac{(m_2 v_2 - m_1 v_1)^2}{2(m_1 + m_2)}.$$

Ответ: $E_k = 0,6 \text{ Дж}$.

26. Прямолинейный проводник подвешен горизонтально на двух проводниках в горизонтальном однородном магнитном поле с индукцией $0,05 \text{ Тл}$ (см. рис.). Проводник имеет длину 40 см и массу 4 г . При пропускании через проводник электрического тока натяжение вертикальных проводников увеличилось в три раза. Чему равна сила тока?



Образец возможного решения

Дано:

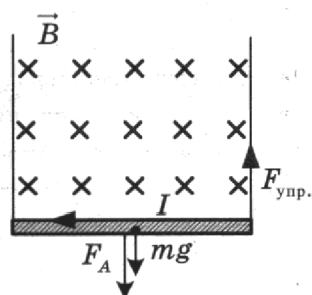
$$l = 0,4 \text{ м}$$

$$B = 0,05 \text{ Тл}$$

$$m = 0,004 \text{ кг}$$

$$F_{\text{упр}} = 3mg$$

$$I = ?$$



$$F_{\text{упр}} = F_A + mg,$$

$$F_A = BIl,$$

$$F_{\text{упр}} = 3mg,$$

$$I = 2mg/(B \cdot l).$$

$$\text{Ответ: } I = 4 \text{ А.}$$

ВАРИАНТ № 7

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	214	8	4	15	24
2	1	9	14	16	0,1
3	4	10	21	17	3
4	3	11	1	18	2
5	3	12	1	19	25
6	21	13	3	20	3
7	2000	14	4	21	4

22. Какой из видов электромагнитного излучения используется для диагностики переломов кости у человека? Объясните, на чём основано использование этого вида излучения.

Образец возможного ответа

Рентгеновское излучение.

Рентгеновские лучи проникают через мягкие ткани и задерживаются костной тканью человека.

Часть 2

23. Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы, 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.

Характеристика оборудования

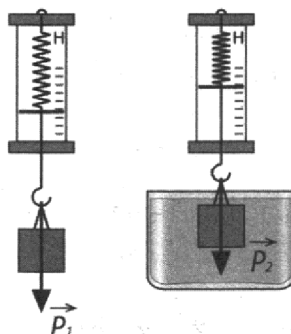
При выполнении задания используется комплект оборудования № 2 в составе:

- 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) Схема экспериментальной установки:



- 2) $P_1 = mg$; $P_2 = mg - F_{\text{выт}}$; $F_{\text{выт}} = P_1 - P_2$;
- 3) $P_1 = 1,7 \text{ Н}$; $P_2 = 1,5 \text{ Н}$;
- 4) $F_{\text{выт}} = 0,2 \text{ Н}$.

Указание экспертам

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

24. В две одинаковые чашки налили одинаково горячий кофе: в первой чашке — кофе чёрный, во второй — кофе со сливками высокой жирности. В какой из чашек кофе будет остывать быстрее? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

Чёрный кофе будет остывать быстрее.

При испарении жидкости её температура понижается. Испарение воды в чашке с кофе со сливками будет происходить медленнее, так как жир на поверхности препятствует процессу испарения. Испарение воды в чашке с чёрным кофе будет происходить быстрее, следовательно, быстрее будет понижаться температура.

25. Вагон массой 20 т, движущийся по горизонтальному пути со скоростью 2 м/с, сталкивается с другим вагоном массой 10 т, движущимся ему навстречу со скоростью 2 м/с, и автоматически с ним сцепляется. С каким ускорением двигались вагоны после сцепки, если известно, что до полной остановки они прошли путь в 25 м?

Образец возможного решения

<u>Дано:</u> $m_1 = 20 \text{ т} = 20\,000 \text{ кг}$ $m_2 = 10 \text{ т} = 10\,000 \text{ кг}$ $v_1 = 2 \text{ м/с}$ $v_2 = 2 \text{ м/с}$ $s = 25 \text{ м}$ $a = ?$	$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v},$ $m_1 v_1 - m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v,$ $v = \frac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{m_1 + m_2},$ $v^2 = 2as,$ $a = \frac{v^2}{2s} = \frac{(m_1 v_1 - m_2 v_2)^2}{(m_1 + m_2)^2 2s}.$ Ответ: 0,009 м/с²
--	--

26. Имеются два одинаковых электрических нагревателя. Если их соединить последовательно, то они нагревают 0,5 кг воды на 80 °С за 7 мин. Чему равна мощность одного нагревателя при включении в ту же электросеть? Потерями энергии пренебречь.

Образец возможного решения

<u>Дано:</u> $\tau = 7 \text{ мин} = 420 \text{ с}$ $m = 0,5 \text{ кг}$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{С})$ $\Delta t = 80 ^\circ\text{С}$ $P = ?$	Для одного нагревателя: $P = \frac{U^2}{R}, \quad R = \frac{U^2}{P}.$ При последовательном соединении двух одинаковых нагревателей $P_{\text{общ}} = U^2 / 2R = P / 2,$ $P_{\text{общ}} \cdot \tau = cm \cdot \Delta t,$ $P = 2 \cdot P_{\text{общ}} = 2 \cdot cm \cdot \Delta t / \tau.$ Ответ: 800 Вт
---	--

ВАРИАНТ № 8

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	215	8	2	15	13
2	3	9	24	16	0,4
3	1	10	110	17	4
4	3	11	2	18	4
5	1	12	4	19	34
6	12	13	2	20	1
7	10	14	4	21	3

22. стакан с горячим чаем оставили в большом прохладном помещении. С течением времени температура чая сравнялась с температурой окружающего воздуха. Как при этом изменились интенсивности теплового излучения и теплового поглощения чая? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

Интенсивность теплового излучения уменьшилась, интенсивность теплового поглощения практически не изменилась.

Чай, с одной стороны, излучает тепловые лучи, с другой стороны, поглощает тепловое излучение окружающего воздуха. Вначале процесс излучения преобладает, и чай охлаждается. При уменьшении температуры интенсивность теплового излучения чая уменьшается до тех пор, пока не сравняется с интенсивностью поглощения теплового излучения от воздуха в помещении. Далее температура чая не меняется.

Часть 2

23. Соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Используйте источник тока 4,5 В, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 .

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочередно силу тока в цепи 0,4 А, 0,5 А и 0,6 А и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Характеристика оборудования

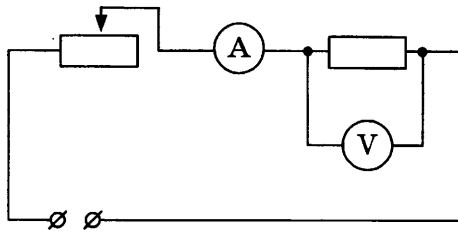
При выполнении задания используется комплект оборудования № 5 в составе:

- источник тока (4,5 В);
- резистор 6 Ом, обозначенный R_1 ;
- реостат;
- амперметр (погрешность измерения 0,1 А);
- вольтметр (погрешность измерения 0,2 В);
- ключ и соединительные провода.

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

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки:



2)

№	I (A)	U (В)
1	0,4	2,4
2	0,5	3,0
3	0,6	3,6

3) Вывод: при увеличении силы тока в проводнике напряжение, возникающее на концах проводника, также увеличивается.

Указание экспертам

- Измерение напряжения считается верным, если значение U попадает в интервал $\pm 0,2$ (В) к указанным в таблице значениям.
- Наличие вывода о функциональной (прямо пропорциональной) зависимости между силой тока и напряжением не является обязательным, достаточным считается вывод о качественной зависимости.

24. Модель лодки плавает в банке с водой. Изменится ли (и если изменится, то как) глубина погружения (осадка) лодки, если её переместить с Земли на Луну? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

Не изменится.

Лодка погружается в воду до тех пор, пока выталкивающая сила, действующая на лодку со стороны воды, не уравнивает силу тяжести. Глубина погружения (осадка) лодки определяется выполнением условия: $F_{\text{тяж}} = F_{\text{выт}}$ (1). Ускорение свободного падения на Луне меньше, чем на Земле. Но поскольку обе силы прямо пропорциональны ускорению свободного падения, то обе силы $F_{\text{тяж}}$ и $F_{\text{выт}}$ уменьшатся в одинаковое число раз, и равенство (1) не нарушится.

25. Вагон массой 20 т, движущийся по горизонтальному пути со скоростью 2 м/с, догнал другой вагон массой 10 т, движущийся в том же направлении со скоростью 1 м/с, и автоматически с ним сцепился. С каким ускорением двигались вагоны после сцепки, если известно, что они прошли до полной остановки путь в 50 м?

Образец возможного решения

Дано:

$$m_1 = 20 \text{ т} = 20\,000 \text{ кг}$$

$$m_2 = 10 \text{ т} = 10\,000 \text{ кг}$$

$$v_1 = 2 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 1 \text{ м/с}$$

$$s = 50 \text{ м}$$

$$a = ?$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v},$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v,$$

$$v = (m_1 v_1 + m_2 v_2) / (m_1 + m_2),$$

$$v^2 = 2as,$$

$$a = (m_1 v_1 + m_2 v_2)^2 / (2s(m_1 + m_2)^2).$$

$$\text{Ответ: } 0,028 \text{ м/с}^2$$

26. Имеются два одинаковых электрических нагревателя. При параллельном соединении они нагревают 0,5 кг воды на 80 °С за 3,5 мин. Чему равна мощность одного нагревателя при включении в ту же электросеть? Потерями энергии на нагревание посуды и в окружающую среду пренебречь.

Образец возможного решения

Дано:

$$\tau = 3,5 \text{ мин} = 210 \text{ с}$$

$$m = 0,5 \text{ кг}$$

$$c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\Delta t = 80 ^\circ\text{C}$$

$$P = ?$$

Для одного нагревателя:

$$P = \frac{U^2}{R},$$

$$R = \frac{U^2}{P}.$$

При параллельном соединении двух одинаковых нагревателей:

$$P_{\text{общ}} = 2U^2/R = 2P,$$

$$P_{\text{общ}} \cdot \tau = cm \cdot \Delta t,$$

$$P = P_{\text{общ}}/2 = cm \cdot \Delta t/(2\tau).$$

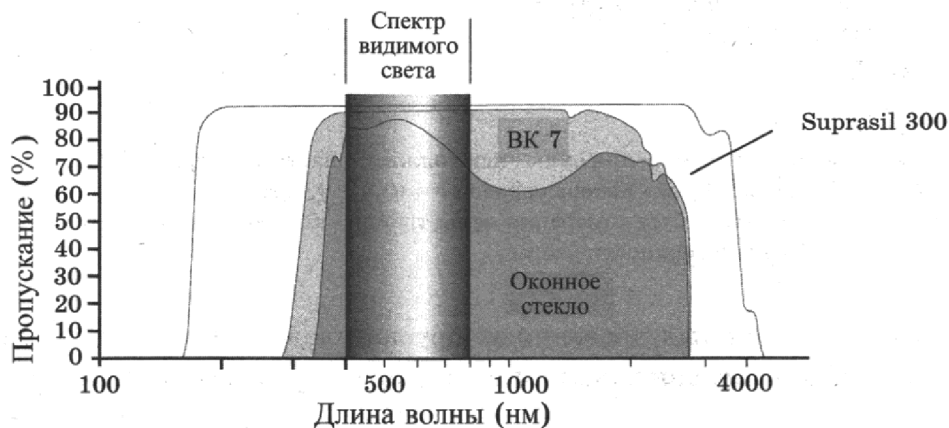
Ответ: 400 Вт

ВАРИАНТ № 9

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	324	8	4	15	23
2	3	9	15	16	0,5
3	1	10	400	17	3
4	3	11	3	18	3
5	1	12	2	19	12
6	12	13	2	20	1
7	2	14	3	21	4

22. На рисунке представлены кривые, характеризующие пропускание электромагнитных лучей синтетическим кварцевым стеклом Suprasil 300, оптическим стеклом ВК 7 и обычным стеклом.



Защищает ли кварцевое стекло Suprasil 300 от загара? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

Нет, не защищает.

Спектральный максимум пигментации кожи соответствует длине волны 340 нм. Для стекла Suprasil 300 пропускание солнечного излучения на этой длине волны составляет примерно 90%.

Часть 2

23. Соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки на расстояние в 40 см. Используйте для этого каретку (брусек) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

Характеристика оборудования

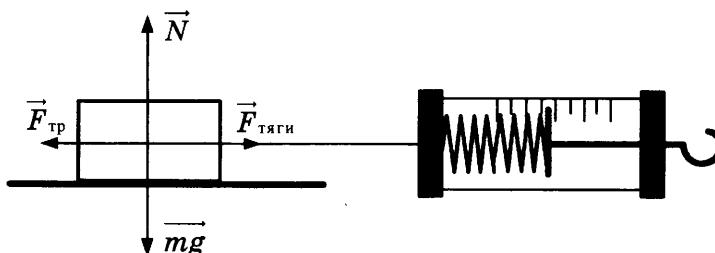
При выполнении задания используется комплект оборудования № 4 в составе:

- каретка с крючком на нити $m = (100 \pm 2)$ г;
- два груза массой по (100 ± 2) г;
- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н ($C = 0,1$ Н);
- направляющая (коэффициент трения каретки по направляющей приблизительно равен $0,20 \pm 0,05$).

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

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки:



2) $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$ (при равномерном движении). Работа силы трения $A = -F_{\text{тр}} \cdot s$.

3) $F_{\text{тяги}} = 0,6$ Н; $S = 0,4$ м.

4) $A = -0,24$ Дж.

Указание экспертам

Численное значение прямого измерения силы тяги должно попасть в интервал $F = (0,6 \pm 0,2)$ Н.

Для комплекта «ГИА-лаборатория» интервал равен $F = (0,5 \pm 0,1)$ Н.

Необходимо учесть, что результаты измерения силы трения скольжения (силы тяги) будут зависеть от материала и качества обработки поверхности рейки.

24. Два одинаковых сплошных деревянных бруска плавают в воде: первый — в пресной, а второй — в солёной. Сравните выталкивающие силы, действующие на бруски. Ответ поясните.

Образец возможного ответа

Выталкивающие силы одинаковы.

Выталкивающая сила, действующая на тело, плавающее в жидкости, уравнивает силу тяжести. Поскольку в обеих жидкостях (в пресной воде и солёной воде) бруски плавают, то выталкивающие силы, уравнивающие одну и ту же силу тяжести, будут равны.

25. Стальной шар падает без начальной скорости с некоторой высоты и имеет у поверхности Земли скорость 50 м/с. За время полёта шара его температура повысилась на 5 °С. С какой высоты упал шар, если известно, что на нагревание шара пошло 50% потери его механической энергии?

Образец возможного решения

Дано:

$$(t_2 - t_1) = 5^\circ\text{C}$$

$$v = 50 \text{ м/с}$$

$$c = 500 \text{ Дж} \cdot \text{кг}/^\circ\text{C}$$

$$\eta = 50\% = 0,5$$

$$h = ?$$

$$(E_{\text{пот1}} - E_{\text{кин2}}) \cdot \eta = Q$$

$$E_{\text{пот1}} - E_{\text{кин2}} = mgh - mv^2/2$$

$$Q = c \cdot m (t_2 - t_1)$$

$$h = c \cdot (t_2 - t_1) / (\eta \cdot g) + v^2 / (2g)$$

$$\text{Ответ: } h = 625 \text{ м}$$

26. Электроплитка включена в сеть напряжением 220 В. Вода массой 1 кг, налитая в алюминиевый ковш массой 300 г и имеющая начальную температуру 20 °С, закипела на этой электроплитке через 110 с. Чему равно электрическое сопротивление плитки? Потерями энергии в окружающую среду пренебречь.

Образец возможного решения

Дано:

$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$m_2 = 300 \text{ г} = 0,3 \text{ кг}$$

$$t_1 = 20 \text{ °С}$$

$$t_2 = 100 \text{ °С}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$c_1 = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°С)}$$

$$c_2 = 920 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°С)}$$

$$\tau = 110 \text{ с}$$

$$R = ?$$

$$Q = A, \quad Q = Q_1 + Q_2, \quad A = \frac{U^2}{R} \cdot \tau,$$

$$Q_1 = c_1 m_1 (t_2 - t_1), \quad Q_2 = c_2 m_2 (t_2 - t_1),$$

$$c_1 m_1 (t_2 - t_1) + c_2 m_2 (t_2 - t_1) = \frac{U^2 \cdot \tau}{R},$$

$$R = \frac{U^2 \tau}{(c_1 m_1 + c_2 m_2)(t_2 - t_1)}, \quad R \approx 15 \text{ Ом.}$$

Ответ: 15 Ом

ВАРИАНТ № 10

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	253	8	4	15	45
2	3	9	32	16	2
3	1	10	207	17	3
4	2	11	4	18	4
5	1	12	3	19	12
6	34	13	3	20	4
7	2	14	2	21	1

22. Имеются два одинаковых кристалла, обладающих свойством фосфоресцировать в жёлтой части спектра. Оба кристалла были предварительно освещены: первый — красными лучами, второй — фиолетовыми лучами. Для какого из кристаллов можно будет наблюдать послесвечение? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

Для второго кристалла можно будет наблюдать послесвечение.

Длина волны возбуждающего света должна быть меньше длины волны света фосфоресценции. Лучи фиолетового цвета имеют меньшую длину волны по сравнению с лучами жёлтого цвета, а лучи красного цвета — большую длину волны.

Часть 2

23. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 20 см. Используйте для этого штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, три груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути;
- 4) запишите числовое значение работы силы упругости.

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № 8 в составе:

- штатив с муфтой;
- блок неподвижный;
- нить;
- три груза массой по (100 ± 2) г;
- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н ($C = 0,1$ Н);
- линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями.

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

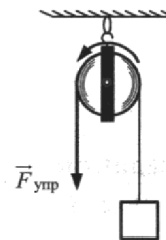
Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки:

2) $A = F_{\text{упр}} S$.

3) $F_{\text{упр}} = 3,0 \text{ Н}; S = 0,2 \text{ м}$.

4) $A = 3,0 \text{ Н} \cdot 0,2 \text{ м} = 0,6 \text{ Дж}$.



Указание экспертам

Численное значение прямого измерения силы упругости должно попасть в интервал $F = (3,0 \pm 0,2) \text{ Н}$.

24. Шарик плавает при полном погружении в воде. Изменится ли (и если изменится, то как) выталкивающая сила, действующая на шарик, если его переместить в машинное масло? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

Выталкивающая сила уменьшится.

Выталкивающая сила, действующая на шарик в воде, уравнивает силу тяжести. Шарик, плавающий при полном погружении в воде, утонет в машинном масле, так как плотность масла меньше плотности воды. В машинном масле выталкивающая сила будет меньше силы тяжести и, следовательно, меньше выталкивающей силы в воде.

25. Свинцовый шар массой $m_1 = 100 \text{ г}$, движущийся со скоростью 4 м/с , догоняет свинцовый шар массой $m_2 = 200 \text{ г}$, движущийся в том же направлении со скоростью 2 м/с . В результате соударения шары слипаются и движутся как одно целое. Какую кинетическую энергию будут иметь шары после соударения?

Образец возможного решения

Дано:

$m_1 = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$

$m_2 = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$

$v_1 = 4 \text{ м/с} \quad v_2 = 2 \text{ м/с}$

$E_k = ?$

$$E_k = \frac{(m_1 + m_2)v^2}{2},$$

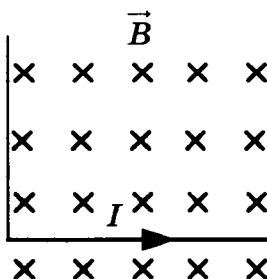
$$\vec{m_1 v_1} + \vec{m_2 v_2} = (m_1 + m_2) \vec{v},$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v,$$

$$E_k = (m_1 v_1 + m_2 v_2)^2 / (2 \cdot (m_1 + m_2)).$$

Ответ: $E_k \approx 1,07 \text{ Дж}$

26. Прямолинейный проводник подвешен горизонтально на двух нитях в горизонтальном однородном магнитном поле с индукцией $0,05 \text{ Тл}$ (см. рис.). При пропускании через проводник электрического тока натяжение вертикальных нитей уменьшилось в три раза. Чему равна сила тока? Проводник имеет длину 40 см и массу 4 г .



Образец возможного решения

Дано:

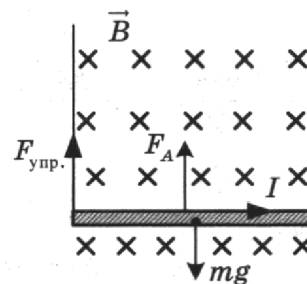
$$l = 0,4 \text{ м}$$

$$B = 0,05 \text{ Тл}$$

$$m = 0,004 \text{ кг}$$

$$F_{\text{упр}} = mg/3$$

$$I = ?$$



$$mg = F_{\text{упр}} + F_A,$$

$$F_A = BIl,$$

$$F_{\text{упр}} = mg/3,$$

$$I = 2mg/(3 \cdot B \cdot l).$$

$$\text{Ответ: } I \approx 1,3 \text{ А}$$

ВАРИАНТ № 11

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	152	8	4	15	15
2	1	9	13	16	24
3	2	10	205	17	3
4	3	11	3	18	4
5	2	12	2	19	12
6	22	13	1	20	4
7	2,5	14	4	21	3

22. Английский сейсмолог Р.Д. Олдгем исследовал прохождение сейсмических волн через центральную область Земли и однозначно сделал вывод о существовании жидкого ядра Земли. Изучение каких волн (продольных или поперечных) позволило сделать учёному этот вывод? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

Исследование прохождения поперечных сейсмических волн.

Поперечные волны не распространяются внутри жидкостей. Отсутствие поперечных волн, прошедших через центральную область Земли, позволяет сделать вывод о существовании жидкого ядра Земли.

Часть 2

23. Соберите экспериментальную установку, проверяющую правило для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников. Используйте для этого источник тока, вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 .

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) измерьте электрическое напряжение на концах каждого из резисторов и общее напряжение на контактах двух резисторов при их последовательном соединении;
- 3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью лабораторного вольтметра составляет 0,2 В. Сделайте вывод.

Характеристика оборудования

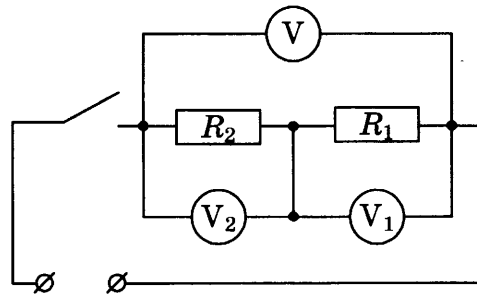
При выполнении задания используется комплект оборудования № 5 в следующем составе:

- источник питания постоянного тока 5,4 В (при входном напряжении (42 ± 2) В ЭДС равна $(5,0 \pm 0,4)$ В; при входном напряжении (36 ± 2) В ЭДС равна $(4,2 \pm 0,4)$ В);
- вольтметр 0–6 В, $C = 0,2$ В;
- резистор $R_1 = (12,0 \pm 0,6)$ Ом, обозначенный R_1 ;
- резистор $R_2 = (6,0 \pm 0,3)$ Ом, обозначенный R_2 ;
- соединительные провода, 10 шт.;
- ключ.

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

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки:



2) Напряжение на резисторе R_1 : $U_1 = 2,8$ В.

Напряжение на резисторе R_2 : $U_2 = 1,4$ В.

Общее напряжение на концах цепи из двух резисторов: $U = 4,1$ В.

3) Сумма напряжений: $U_1 + U_2 = 4,2$ В.

С учётом погрешности измерений сумма напряжений на концах цепи из двух резисторов находится в интервале от 3,8 до 4,6 В.

Измеренное значение общего напряжения (4,1 В) попадает в этот интервал значений.

Вывод: общее напряжение на двух последовательно соединённых резисторах равно сумме напряжений на контактах каждого из резисторов.

Указание экспертам

Результаты прямых измерений напряжения считать верными, если выполняется соотношение $U_1/U_2 = (R_1/R_2 \pm 0,2)$, где R_1 и R_2 — номинальные значения сопротивлений резисторов.

24. Человек выходит из реки на берег в солнечный летний день. Будет ли он испытывать при этом чувство прохлады? (Температура воды в реке и температура воздуха одинаковы.) Ответ поясните.

Образец возможного ответа

Человек будет испытывать чувство прохлады.

Чувство прохлады, испытываемое человеком, связано с процессом испарения воды с поверхности тела. При испарении воды температура тела понижается. Чем интенсивнее будет происходить испарение с поверхности тела, тем острее чувство прохлады.

25. Поезд, движущийся со скоростью 36 км/ч, начал торможение. Масса поезда 8000 т, за 1 минуту он проехал 510 м. Чему равна сила трения, действующая на поезд?

Образец возможного решения

Дано:

$$m = 8000 \text{ т} = 8 \cdot 10^6 \text{ кг}$$

$$v_0 = 36 \text{ км/ч} = 10 \text{ м/с}$$

$$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$$

$$s = 510 \text{ м}$$

$$F_{\text{тр}} = ?$$

$$ma = F_{\text{тр}},$$

$$s = v_0 t - \frac{at^2}{2}; \quad a = \frac{2v_0}{t} - \frac{2s}{t^2},$$

$$F_{\text{тр}} = m \left(\frac{2v_0}{t} - \frac{2s}{t^2} \right).$$

$$\text{Ответ: } F_{\text{тр}} = 4 \cdot 10^5 \text{ Н}$$

26. Троллейбус движется равномерно прямолинейно со скоростью 36 км/ч. Сила тока в обмотке электродвигателя равна 40 А, напряжение равно 550 В. КПД электродвигателя равен 80%. Чему равен коэффициент трения? Масса троллейбуса равна 11 т.

Образец возможного решения

Дано:

$$m = 11\,000 \text{ кг}$$

$$v = 10 \text{ м/с}$$

$$U = 550 \text{ В}$$

$$I = 40 \text{ А}$$

$$\eta = 80\% = 0,8$$

$$\mu = ?$$

$$P_1 = \eta \cdot P_2,$$

$$F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр.}} = mg\mu,$$

$$P_1 = F_{\text{тр.}} \cdot v = mg\mu \cdot v,$$

$$P_2 = UI,$$

$$\mu = \eta UI / (mg \cdot v).$$

$$\text{Ответ: } \mu = 0,016$$

ВАРИАНТ № 12

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	142	8	3	15	24
2	1	9	24	16	10
3	1	10	368	17	1
4	4	11	4	18	2
5	3	12	1	19	35
6	32	13	4	20	3
7	2,5	14	1	21	2

22. Какой цвет приобретает Солнце в момент своего захода и восхода? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

Красный цвет.

В момент захода и восхода солнечные лучи, прежде чем попасть в глаз наблюдателю, проходят самый большой путь сквозь земную атмосферу. Чем больший путь проходит белый луч в рассеивающей среде, тем более красным он кажется на выходе.

Часть 2

23. Соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы. Используйте для этого собирающую линзу, экран и линейку, а в качестве источника света — солнечный свет от удалённого окна.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта оптической силы линзы;
- 3) укажите результаты измерения фокусного расстояния линзы;
- 4) запишите численное значение оптической силы линзы.

Характеристика оборудования

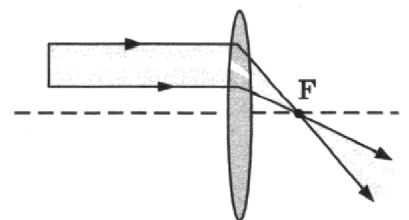
При выполнении задания используется комплект оборудования № 6 в составе:

- линза собирающая;
- экран на подставке;
- линейка длиной 20–30 см с миллиметровыми делениями.

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

Образец возможного выполнения

- 1) Схема экспериментальной установки (изображение удалённого источника света (окна) формируется практически в фокальной плоскости):
- 2) $D = 1/F$;
- 3) $F = 60 \text{ мм} = 0,06 \text{ м}$;
- 4) $D = 1/0,06 \approx 17 \text{ (дптр)}$.



24. Лёд, имеющий температуру $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, поместили в термос с водой, имеющей такую же температуру. Будет ли лёд таять? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

Лёд таять не будет.

Лёд с водой находятся в состоянии теплового равновесия. Термос предотвращает процессы теплопередачи с внешней средой, поэтому лёд не будет получать энергию, необходимую для плавления.

25. Санки без трения съезжают с ледяной горки высотой 5 м с нулевой начальной скоростью. На горизонтальном участке пути они тормозят и до полной остановки проходят путь в 25 м . Чему равен коэффициент трения скольжения санок о поверхность горизонтального участка пути?

Образец возможного решения

Дано:

$$h = 5\text{ м}$$

$$s = 25\text{ м}$$

$$\mu = ?$$

$$\Delta E_{\text{кин}} = A_{\text{тр}},$$

$$\Delta E_{\text{кин}} = mgh,$$

$$A_{\text{тр}} = mgs\mu,$$

$$\mu = h/s.$$

$$\text{Ответ: } \mu = 0,2$$

26. Троллейбус движется равномерно прямолинейно со скоростью 27 км/ч . Сила тока в обмотке электродвигателя равна 40 А , напряжение равно 500 В . Определите КПД электродвигателя. Масса троллейбуса равна 10 т . Коэффициент трения равен $0,02$.

Образец возможного решения

Дано:

$$m = 10\,000\text{ кг}$$

$$v = 7,5\text{ м/с}$$

$$U = 500\text{ В}$$

$$I = 40\text{ А}$$

$$\mu = 0,02$$

$$\eta = ?$$

$$P_1 = \eta \cdot P_2,$$

$$F_{\text{тяги}} = F_{\text{трения}} = mg\mu,$$

$$P_1 = F_{\text{трения}} \cdot v = mg\mu \cdot v,$$

$$P_2 = UI,$$

$$\eta = mg\mu \cdot v / (UI).$$

$$\text{Ответ: } \eta = 0,75 = 75\%$$

ВАРИАНТ № 13

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	342	8	2	15	31
2	1	9	11	16	0,25
3	1	10	40	17	4
4	1	11	3	18	2
5	4	12	1	19	25
6	15	13	4	20	1
7	3	14	3	21	2

22. В какой цвет окрашена туманная дымка? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

В фиолетовые (синие, голубые) тона.

Мелкие капельки дымки рассеивают преимущественно более короткие световые волны. К коротковолновой части видимого спектра относятся фиолетовые (синие, голубые) световые лучи.

Часть 2

23. Соберите экспериментальную установку для исследования свободных колебаний нитяного маятника. Используйте штатив с муфтой и лапкой, груз с прикрепленной к нему нитью, метровую линейку и секундомер. Определите время 30 полных колебаний и посчитайте частоту колебаний для случая, когда длина нити равна 1 м.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта частоты колебаний;
- 3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний;
- 4) запишите численное значение частоты колебаний маятника.

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № 7 в следующем составе:

- штатив с муфтой и лапкой;
- метровая линейка (погрешность 5 мм) или мерная лента длиной 150 см;
- шарик с прикрепленной к нему нитью длиной 110 см;
- часы с секундной стрелкой (или секундомер).

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

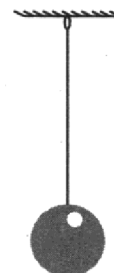
Образец возможного выполнения

- 1) Схема экспериментальной установки:

2)
$$\nu = \frac{N}{t}.$$

3) $t = 60 \text{ с}; N = 30.$

4) $\nu = 0,5 \text{ Гц}.$



Указание экспертам

Измерение времени колебаний t считается верным, если его значение попадает в интервал $\pm 5 \text{ с}$ к указанному значению.

24. Железный шарик подвесили к пружине лабораторного динамометра. Изменятся ли (и если изменятся, то как) показания динамометра, если динамометр с шариком поместить в однородное магнитное поле, магнитные линии которого направлены вертикально вверх? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

Показания динамометра не изменятся.

В магнитном поле железный шарик намагничивается вдоль магнитного поля, но так как поле однородное, то суммарная сила, действующая на шарик со стороны магнитного поля, будет равна нулю.

25. Чему равна масса керосина, который был израсходован двигателями самолёта, если известно, что самолёт пролетел расстояние 250 км со средней скоростью 250 км/ч? Средняя мощность двигателей самолёта 2300 кВт. КПД двигателей равен 25%.

Образец возможного решения

Дано:

$$N = 2\,300\,000 \text{ Вт}$$

$$s = 250 \text{ км}$$

$$v = 250 \text{ км/ч}$$

$$\eta = 25\% = 0,25$$

$$q = 40\,800\,000 \text{ Дж/кг}$$

$$m = ?$$

$$\eta = A/Q,$$

$$A = N \cdot t,$$

$$Q = q \cdot m,$$

$$t = s/v = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с},$$

$$m = (N \cdot t)/(q \cdot \eta).$$

Ответ: $m = 812 \text{ кг}$

26. Электрическая лампа мощностью 60 Вт светит 5 ч в день. Какая масса воды должна пройти через плотину гидроэлектростанции (ГЭС) для обеспечения работы лампы? Известно, что высота плотины составляет 20 м, а КПД ГЭС равен 90%.

Образец возможного решения

Дано:

$$P = 60 \text{ Вт}$$

$$h = 20 \text{ м}$$

$$\eta = 90\% = 0,9$$

$$t = 5 \text{ ч} = 18\,000 \text{ с}$$

$$m = ?$$

$$\eta = A_{\text{эл}}/A_{\text{мех}},$$

$$A_{\text{мех}} = m \cdot g \cdot h,$$

$$A_{\text{эл}} = P \cdot t,$$

$$m = P \cdot t / (\eta \cdot g \cdot h),$$

$$m = 6000 \text{ кг}.$$

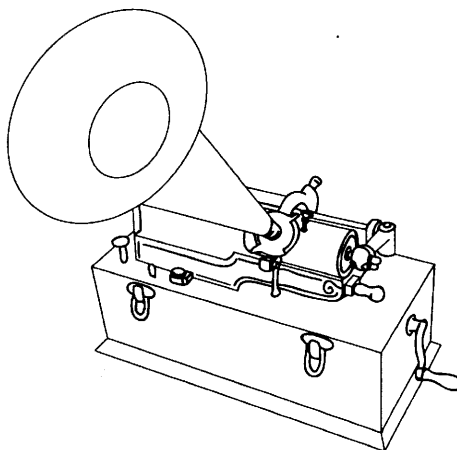
Ответ: $m = 6000 \text{ кг}$

ВАРИАНТ № 14

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	315	8	3	15	21
2	2	9	33	16	5000
3	2	10	560	17	2
4	1	11	1	18	2
5	2	12	1	19	25
6	14	13	1	20	3
7	4	14	4	21	4

22. В исторически первом приборе Эдисона для записи и воспроизведения звука (см. рис.) звуковая дорожка размещалась по цилиндрической спирали на сменном вращающемся барабане (полном цилиндре). Звук записывался в форме дорожки, глубина которой была пропорциональна громкости звука.



Фонограф Эдисона

Как меняется вид звуковой дорожки при увеличении громкости звука при использовании дискового фонографа, рассмотренного в тексте? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Профиль звуковой дорожки расширяется (амплитуда колебаний иглы увеличивается).
 2. Громкость звука связана с амплитудой колебаний. При усилении громкости звука увеличивается амплитуда колебаний мембраны. Одновременно увеличивается амплитуда колебаний иглы.
23. Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 2.

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 числовое значение плотности материала цилиндра.

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № 1 в следующем составе:

Наборы лабораторные	Комплект «ГИА-лаборатория»
Комплект №1	
• весы рычажные с набором гирь • измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 100 мл, $C = 1$ мл • стакан с водой • цилиндр латунный на нити $V = (20,0 \pm 0,5) \text{ см}^3$, $m = (170 \pm 8) \text{ г}$, обозначенный как цилиндр № 2	• весы электронные • измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 250 мл, $C = 2$ мл • стакан с водой • цилиндр алюминиевый на нити $V = 26 \text{ см}^3$, $m = (70 \pm 2) \text{ г}$, обозначить № 2

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

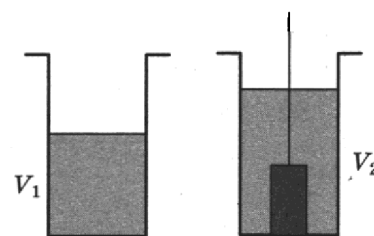
Образец возможного выполнения

- 1) Схема экспериментальной установки для определения объема тела:

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

3) $m = 170 \text{ г}$; $V = V_2 - V_1 = 20 \text{ мл} = 20 \text{ см}^3$.

4) $\rho = 8,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 8500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.



Указание экспертам

Численные значения прямых измерений массы и объема должны попасть соответственно в интервалы $m = (170 \pm 8) \text{ г}$, $V = (20 \pm 3) \text{ см}^3$.

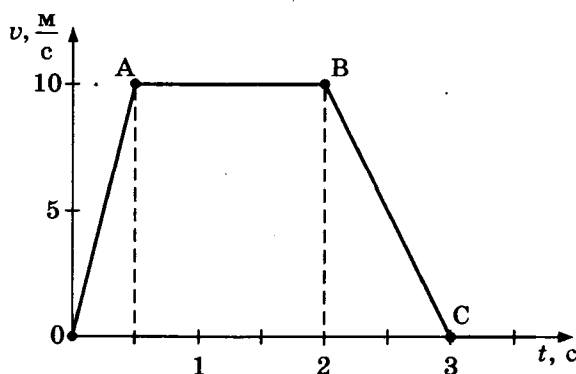
Для комплекта «ГИА-лаборатория» $m = (70 \pm 2) \text{ г}$, $V = (26 \pm 3) \text{ см}^3$.

24. При какой температуре вода будет быстрее охлаждать раскалённый металл: при 25°C или 100°C ?

Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. При температуре 100°C .
 2. На испарение воды при температуре кипения расходуется больше энергии, чем на нагревание воды (первоначальное нагревание до температуры кипения). Поэтому первоначально нагретая до температуры кипения вода будет забирать энергию у раскалённого металла более интенсивно.
25. На рисунке представлен график зависимости модуля скорости велосипедиста от времени. Определите среднюю скорость движения на всём пути.



Образец возможного решения

Дано:

$$v_0 = 0$$

$$v_A = v_B = 10 \text{ м/с}$$

$$v_C = 0$$

$$t_1 = 0,5 \text{ ч} = 1800 \text{ с}$$

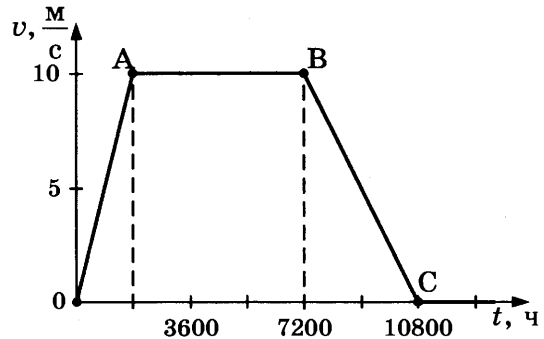
$$t_2 = 1,5 \text{ ч} = 5400 \text{ с}$$

$$t_3 = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$$

$$v_{\text{ср}} = ?$$

$$v_{\text{ср}} = (s_1 + s_2 + s_3) / (t_1 + t_2 + t_3)$$

Пройденный путь можно определить как площадь фигуры под графиком зависимости скорости от времени. При этом необходимо согласовать единицы на осях.



$$s = 10 \cdot 1800 / 2 + 10 \cdot 5400 + 10 \cdot 3600 / 2 = 81\,000 \text{ м}$$

$$t = 10\,800 \text{ с}$$

$$v_{\text{ср}} = s / t = 7,5 \text{ м/с}$$

Ответ: 7,5 м/с

26. Кусок свинца, имеющий температуру 27°C , начинают нагревать на плитке постоянной мощности. Через 10 минут от начала нагревания свинец нагрелся до температуры плавления. Сколько ещё времени потребуется для плавления свинца?

Образец возможного решения

Дано:

$$t_1 = 27^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 327^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 300^\circ\text{C}$$

$$c = 130 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$$

$$\lambda = 25\,000 \text{ Дж/кг}$$

$$\tau_1 = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$$

$$\tau_2 = ?$$

$$A_1 = Q_1$$

$$A_2 = Q_2$$

$$Q_1 = cm\Delta t$$

$$Q_2 = m\lambda$$

$$A_1 = P \cdot \tau_1$$

$$A_2 = P \cdot \tau_2$$

$$\tau_2 = (\lambda \cdot \tau_1) / (c \cdot \Delta t) \approx 385 \text{ с}$$

Ответ: 385 с

Справочное издание

Камзеева Елена Евгеньевна

ФИЗИКА

9 класс

Основной государственный экзамен

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Издательство **«ЭКЗАМЕН»**

Гигиенический сертификат
№ РОСС RU.АД44.Н02841 от 30.06.2017 г.

Главный редактор *Л. Д. Лапто*
Редактор *Г. А. Лонцова*
Технический редактор *Л. В. Павлова*
Корректоры *С. Д. Казанчева, О. Ю. Казанцева*
Дизайн обложки *М. С. Михайлова*
Компьютерная верстка *А. С. Федотова*

Россия, 107045, Москва, Луков пер., д. 8.
www.examen.biz
E-mail: по общим вопросам: info@examen.biz;
по вопросам реализации: sale@examen.biz;
тел./факс 8(495) 641-00-30 (многоканальный)

Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, том 2; 953005 — книги, брошюры, литература учебная

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами
в ООО «ИПК Парето-Принт», 170546, Тверская область,
Промышленная зона Боровлево-1, комплекс №3А, www.pareto-print.ru

По вопросам реализации обращаться по тел.:
8(495) 641-00-30 (многоканальный).