

ФИПИ

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ



2015

ОГЭ

ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

ФИЗИКА

ТЕМАТИЧЕСКИЕ И ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ

Е. Е. КАМЗЕЕВОЙ

20 ТЕМАТИЧЕСКИХ
ВАРИАНТОВ



10 ТИПОВЫХ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ
ВАРИАНТОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАЦИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

ФИПИ

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

2015

ОГЭ

ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

ФИЗИКА

ТЕМАТИЧЕСКИЕ И ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ

Е. Е. КАМЗЕЕВОЙ

20 ТЕМАТИЧЕСКИХ
ВАРИАНТОВ



10 ТИПОВЫХ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ
ВАРИАНТОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАЦИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

Москва
2015

Издание подготовлено при содействии
Федерального института педагогических измерений (ФИПИ)

Автор-составитель:
Е.Е. Камзеева

В сборнике использованы задания следующих авторов:
Н.Е. Важеевской, М.Ю. Демидовой, Е.Е. Камзеевой,
Н.С. Пурышевой, Н.И. Слепнёвой

*Для подготовки издания
Федеральным институтом педагогических измерений
автору предоставлено право использования
ресурсов открытого банка заданий*

ОГЭ. Физика : тематические и типовые экзаменационные варианты : 30 вариантов / под ред. Е.Е. Камзеевой. — М. : Издательство «Национальное образование», 2015. — 208 с. : ил. — (ОГЭ. ФИПИ — школе).

ISBN 978-5-4454-0529-0

Серия «ОГЭ. ФИПИ — школе» подготовлена разработчиками контрольных измерительных материалов (КИМ) основного государственного экзамена.

В сборнике представлены:

- 20 тематических вариантов по всем разделам кодификатора ОГЭ по физике;
- 10 типовых экзаменационных вариантов, составленных в соответствии с проектом демоверсии КИМ ОГЭ по физике 2015 года;
- инструкция по выполнению экзаменационной работы;
- ответы ко всем заданиям;
- решения и критерии оценивания заданий.

Тематические варианты предоставляют возможность систематической подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации в 9 классе в форме ОГЭ, а выполнение заданий типовых экзаменационных вариантов — объективно оценить уровень своей подготовки к экзамену.

Учителя могут использовать тематические и типовые экзаменационные варианты для организации контроля результатов освоения школьниками образовательных программ основного общего образования и интенсивной подготовки обучающихся к ОГЭ.

УДК 373.167.1 : 53
ББК 22.3 я 721

ISBN 978-5-4454-0529-0

© ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений», 2015
© ООО «Издательство «Национальное образование», 2015

Содержание

Введение	3
Справочные данные	5
ТЕМАТИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ	7
Планы тематических работ	7
ФИЗИКА И ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ	15
Вариант 1	15
Вариант 2	18
МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ	21
Механическое движение. Скорость. Ускорение. Движение по окружности.	
Механические колебания и волны	21
Вариант 3	21
Вариант 4	25
Инерция. Законы Ньютона. Силы в механике	29
Вариант 5	29
Вариант 6	32
Законы сохранения в механике. Простые механизмы	34
Вариант 7	34
Вариант 8	37
Плотность. Давление. Атмосферное давление. Плавание тел	40
Вариант 9	40
Вариант 10	43
ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	47
Вариант 11	47
Вариант 12	50
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	53
Электризация тел. Два вида электрических зарядов.	
Постоянный электрический ток	53
Вариант 13	53
Вариант 14	57
Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны. Геометрическая оптика	60
Вариант 15	60
Вариант 16	64
Работа и мощность электрического тока. Электромагнитные явления	68
Вариант 17	68
Вариант 18	71
КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	74
Вариант 19	74
Вариант 20	78

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ	81
Обобщённый план варианта КИМ 2015 года для ГИА выпускников 9-х классов по физике.....	81
Инструкция по выполнению работы	83
Вариант 1	84
Вариант 2	92
Вариант 3	100
Вариант 4	108
Вариант 5	116
Вариант 6	124
Вариант 7	133
Вариант 8	141
Вариант 9	150
Вариант 10	158
ОТВЕТЫ	165
Ответы к тематическим вариантам	165
Ответы к типовым экзаменационным вариантам	173

ВВЕДЕНИЕ

В сборник включены 20 тематических вариантов и 10 типовых экзаменационных вариантов, которые по структуре, содержанию и уровню сложности аналогичны контрольно-измерительным материалам основного государственного экзамена (ОГЭ) по физике выпускников основной школы.

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

После выполнения вариантов правильность своих ответов учащийся может проверить, воспользовавшись таблицами ответов в конце книги. Для заданий, требующих развёрнутого ответа, приводятся подробные решения.

Выполнение заданий тематических и типовых экзаменационных вариантов позволяет обучающимся повторить учебный материал и самостоятельно подготовиться к экзамену.

Учителям книга будет полезна для организации занятий по подготовке к ОГЭ.

Структура тематических вариантов

20 тематических вариантов включают задания по всем элементам кодификатора элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся для проведения основного государственного экзамена по физике.

Тематические варианты можно использовать либо в процессе обобщающего повторения в конце изучения школьного курса физики в основной школе, либо при организации тематического контроля в процессе изучения физики.

Тематические варианты предлагаются по всем разделам: механические явления, тепловые явления, электромагнитные, квантовые явления. В сборник включены также два варианта по теме «Физика и физические методы изучения природы».

Для удобства работы учителя все тесты рассчитаны на выполнение в течение урока (45 мин) и представлены в двух вариантах, идентичных по сложности и предметному содержанию. В варианты включены все типы заданий, которые используются при проведении ОГЭ по физике: тестовые задания с кратким ответом (часть 1 и часть 2) и развёрнутым ответом (часть 3).

Включены задания на работу с текстами физического содержания, качественные и расчётные задачи, экспериментальные и методологические задания. Тесты содержат много заданий, предполагающих обработку и представление информации в различном виде (с помощью графиков, таблиц, рисунков, схем, диаграмм), и качественных вопросов по физике на проверку знания физических величин, понимания явлений, смысла физических законов.

Система оценивания тематических работ

Все задания части 1 и расчётные задачи с кратким ответом, представленные в части 2 вариантов, оцениваются в 1 балл. Задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах, и задания на множественный выбор в части 2 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 ответ не содержит элементов правильного ответа. Задания с развёрнутым ответом оцениваются с учётом правильности и полноты ответа. Максимальный первичный балл за выполнение экспериментального задания составляет 4 балла, за решение расчётных задач высокого уровня сложности — 3 балла, за решение качественной задачи — 2 балла.

Структура типовых экзаменационных вариантов

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и содержит 27 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержит 22 задания, с кратким ответом и 1 задание (23) с развёрнутым ответом. К каждому из заданий 1–16 и 21–22 приводится четыре варианта ответа, из которых верен только один. Задания 17 и 18 представляют собой задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. Задания 19 и 20 предполагают выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор).

Часть 2 содержит 4 задания (24–27), для которых необходимо привести развёрнутый ответ. Задание 24 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 (17 заданий 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 24, 26 и 27 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 верно выполненным, если записанный ответ совпадает с верным ответом.

За верное выполнение каждого из заданий 1–16 и 21–22 выставляется по 1 баллу.

Каждое из заданий 17–20 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.

Задания с развёрнутым ответом оцениваются двумя экспертами с учётом правильности и полноты ответа. Максимальный первичный балл за выполнение экспериментального задания составляет 4 балла, за решение расчётных задач высокого уровня сложности — 3 балла, за решение качественной задачи и выполнение задания 23 — 2 балла. К каждому заданию

приводится подробная инструкция для экспертов, в которой указывается, за что выставляется каждый балл — от нуля до максимального балла.

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается тестовый балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале.

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	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	бетон	$2300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\ 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
		свинец	$11\ 350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная

теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
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	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

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.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ

ПЛАНЫ ТЕМАТИЧЕСКИХ РАБОТ

ФИЗИКА И ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ

Варианты 1, 2

Время выполнения — 45 мин.

Максимальный первичный балл за работу — 15.

Шкала перевода первичных баллов в 5-балльную шкалу

Первичный балл	менее 8	8—10	11—13	14—15
Отметка	2	3	4	5

Обозначение задания в варианте	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
Часть 1				
1	Цена деления прибора	Б	1	2—3
2	Погрешность прямого измерения	Б	1	2—3
3	Выбор оборудования для проверки гипотезы	Б	1	2—3
4	Анализ экспериментальных данных	Б	1	2—3
5	Анализ экспериментальных данных	Б	1	2—3
Часть 2				
6	Физические понятия	Б	2	2—3
7	Физические величины. Единицы измерения. Приборы для измерения	Б	2	2—3
8	История физических открытий	Б	2	2—3
Часть 3				
9	Экспериментальное задание	В	4	20—30

МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Механическое движение. Скорость. Ускорение. Движение по окружности.
Механические колебания и волны

Варианты 3, 4

Время выполнения — 45 мин.

Максимальный первичный балл за работу — 14.

Шкала перевода первичных баллов в 5-балльную шкалу

Первичный балл	менее 5	5—9	10—12	13—14
Отметка	2	3	4	5

Обозначение задания в варианте	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
Часть 1				
1	Графики зависимости скорости от времени при равномерном и равноускоренном прямолинейном движении	Б	1	2—3
2	Путь при равномерном движении	Б	1	2—3
3	Равномерное движение (расчётная задача)	Б	1	3—5
4	Скорость при равноускоренном движении	Б	1	2—3
5	Путь. Перемещение	П	1	6—8
6	Равномерное движение по окружности	Б	1	2—3
7	Центростремительное ускорение	Б	1	2—3
8	Механические волны	Б	1	2—3
9	Длина волны	Б	1	2—3
10	Свободное падение (расчётная задача)	Б	1	3—5
Часть 2				
11	Механические колебания (задание на множественный выбор)	П	2	6—8
12	Звуковые волны (задание на множественный выбор)	П	2	6—8

Инерция. Законы Ньютона. Силы в механике

Варианты 5, 6

Время выполнения — 45 мин.

Максимальный первичный балл за работу — 12.

Шкала перевода первичных баллов в 5-балльную шкалу

Первичный балл	менее 4	4—6	7—9	10—12
Отметка	2	3	4	5

Обозначение задания в варианте	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
Часть 1				
1	Инерция. Первый закон Ньютона	Б	1	2—3
2	Третий закон Ньютона	Б	1	2—3
3	Вес тела	Б	1	2—3

Окончание таблицы

Обозначение задания в варианте	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
4	Сила упругости	Б	1	2—3
5	Сила трения	Б	1	2—3
6	Сила всемирного тяготения	Б	1	2—3
7	Второй закон Ньютона	П	1	6—8
Часть 2				
8	Второй закон Ньютона (расчётная задача)	П	1	6—8
9	Движение тела под действием нескольких сил (задание на множественный выбор)	П	2	6—8
Часть 3				
10	Качественная задача	П	2	15

Законы сохранения в механике. Простые механизмы

Варианты 7, 8

Время выполнения — 45 мин.

Максимальный первичный балл за работу — 12.

Шкала перевода первичных баллов в 5-балльную шкалу

Первичный балл	менее 4	5—8	9—10	11—12
Отметка	2	3	4	5

Обозначение задания в варианте	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
Часть 1				
1	Импульс тела	Б	1	2—3
2	Закон сохранения импульса	Б	1	2—3
3	Кинетическая и потенциальная энергии	Б	1	2—3
4	Закон сохранения энергии	Б	1	2—3
5	Простые механизмы	Б	1	2—3
6	Простые механизмы	Б	1	2—3
Часть 2				
8	Закон сохранения энергии при свободном падении	Б	2	3—5
9	Закон сохранения энергии при колебаниях	П	2	6—8
10	Механическая работа (расчётная задача)	П	1	6—8
11	Закон сохранения импульса (расчётная задача)	П	1	6—8

Давление. Атмосферное давление. Плавание тел

Варианты 9, 10

Время выполнения — 45 мин.

Максимальный первичный балл за работу — 13.

Шкала перевода первичных баллов в 5-балльную шкалу

Первичный балл	менее 4	5—8	9—11	12—13
Отметка	2	3	4	5

Обозначение задания в варианте	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
Часть 1				
1	Масса. Плотность	Б	1	2—3
2	Плотность (расчётная задача)	Б	1	2—3
3	Давление твёрдого тела	Б	1	2—3
4	Атмосферное давление	Б	1	2—3
5	Давление в газе. Сообщающиеся сосуды	Б	1	2—3
6	Сила Архимеда	Б	1	2—3
7	Сила Архимеда	Б	1	2—3
8	Владение основами знаний о методах научного познания	Б	1	2—3
Часть 2				
9	Гидростатическое давление в жидкости	П	2	6—8
10	Давление твёрдого тела (расчётная задача)	П	1	6—8
Часть 3				
11	Качественная задача	П	2	15

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ**Варианты 11, 12**

Время выполнения — 45 мин.

Максимальный первичный балл за работу — 12.

Шкала перевода первичных баллов в 5-балльную шкалу

Первичный балл	менее 5	5—8	9—10	11—12
Отметка	2	3	4	5

Обозначение задания в варианте	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
Часть 1				
1	Агрегатные состояния вещества	Б	1	2—3
2	Диффузия	Б	1	2—3

Окончание таблицы

Обозначение задания в варианте	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
3	Строение веществ	Б	1	2—3
4	Способы теплопередачи	Б	1	2—3
5	Внутренняя энергия	Б	1	2—3
6	Удельная теплота плавления	Б	1	2—3
7	График нагревания вещества	Б	1	2—3
8	Извлечение информации из текста физического содержания	Б	1	5—6
9	Сопоставление информации из разных частей текста. Применение информации из текста физического содержания	Б	1	5—6
10	Применение информации из текста физического содержания	П	1	5—6
Часть 2				
11	Плавление. Испарение (расчётная задача)	П	1	6—8
12	Количество теплоты. Удельная теплоёмкость (расчётная задача)	П	1	6—8

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Электризация тел. Два вида электрических заряда.
Постоянный электрический ток

Вариант 13, 14

Время выполнения — 45 мин.

Максимальный первичный балл за работу — 15.

Шкала перевода первичных баллов в 5-балльную шкалу

Первичный балл	менее 5	5—9	10—12	13—15
Отметка	2	3	4	5

Обозначение задания в варианте	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
Часть 1				
1	Электризация	Б	1	2—3
2	Взаимодействие электрических зарядов	Б	1	2—3
3	Закон сохранения электрического заряда	Б	1	2—3
4	Проводники и диэлектрики	Б	1	2—3

Окончание таблицы

Обозначение задания в варианте	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
5	Закон Ома для участка цепи	Б	1	2—3
6	Электрическое напряжение	Б	1	2—3
7	Последовательное и параллельное соединения проводников	Б	1	2—3
Часть 2				
8	Физические величины, их единицы и приборы для измерения. Формулы для вычисления физических величин	Б	2	2—3
9	Последовательное и параллельное соединение проводников	Б	2	2—3
10	Электризация	Б	2	6—8
11	Удельное электрическое сопротивление (расчётная задача)	П	1	6—8
12	Последовательное и параллельное соединение проводников (расчётная задача)	П	1	6—8

**Магнитное поле. Электромагнитная индукция.
Электромагнитные колебания и волны. Геометрическая оптика**

Варианты 15, 16

Время выполнения — 45 мин.

Максимальный первичный балл за работу — 14.

Шкала перевода первичных баллов в 5-балльную шкалу

Первичный балл	менее 5	5—9	10—12	13—14
Отметка	2	3	4	5

Обозначение задания в варианте	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
Часть 1				
1	Постоянные магниты	Б	1	2—3
2	Магнитное поле проводника с током	Б	1	2—3
3	Сила Ампера	Б	1	2—3
4	Электромагнитная индукция	Б	1	2—3
5	Электромагнитные волны	Б	1	2—3
6	Преломление света	Б	1	2—3
7	Оптические приборы. Глаз	Б	1	2—3
8	Построение в линзе	П	1	6—8
9	Оптические приборы	Б	1	2—3
10	Изображение в плоском зеркале	Б	1	2—3

Окончание таблицы

Обозначение задания в варианте	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
Часть 2				
11	Электрическая схема для наблюдения действия силы Ампера (задание на множественный выбор)	П	2	6—8
12	Электромагнитная шкала (задание на множественный выбор)	П	2	6—8

Работа и мощность электрического тока. Электромагнитные явления

Варианты 17, 18

Время выполнения — 45 мин.

Максимальный первичный балл за работу — 13.

Шкала перевода первичных баллов в 5-балльную шкалу

Первичный балл	менее 3	3—5	6—8	9—13
Отметка	2	3	4	5

Обозначение задания в варианте	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
Часть 1				
1	Работа электрического тока	Б	1	2—3
2	Закон Джоуля — Ленца	Б	1	2—3
3	Извлечение информации из текста физического содержания	Б	1	5—6
4	Сопоставление информации из разных частей текста. Применение информации из текста физического содержания	Б	1	5—6
5	Применение информации из текста физического содержания	П	1	5—6
Часть 2				
6	Мощность электрического тока	П	2	6—8
Часть 3				
7	Мощность электрического тока (расчётная задача)	В	3	10—15
8	Сила Ампера (расчётная задача)	В	3	10—15

КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ**Варианты 19, 20**

Время выполнения — 45 мин.

Максимальный первичный балл за работу — 10.

Шкала перевода первичных баллов в 5-балльную шкалу

Первичный балл	менее 4	4—7	8—9	10
Отметка	2	3	4	5

Обозначение задания в варианте	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
Часть 1				
1	Строение атома	Б	1	2—3
2	Строение атома. опыты Резерфорда	Б	1	2—3
3	Радиоактивные излучения	Б	1	2—3
4	Ядерные реакции	Б	1	2—3
5	Реакции α - и β -распада	Б	1	2—3
6	Извлечение информации из текста физического содержания	Б	1	5—6
7	Сопоставление информации из разных частей текста. Применение информации из текста физического содержания	Б	1	5—6
8	Применение информации из текста физического содержания	П	1	5—6
Часть 2				
9	Радиоактивные превращения (задание на множественный выбор)	П	2	6—8

ФИЗИКА И ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ

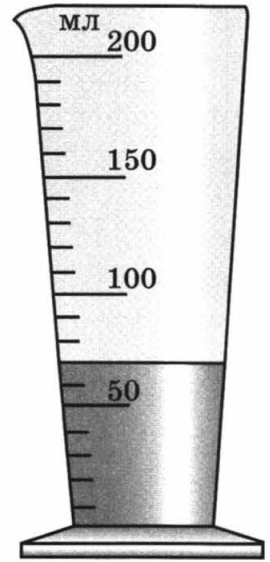
ВАРИАНТ 1

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

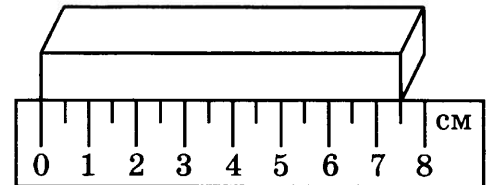
1 Укажите цену деления и предел измерения мензурки (см. рисунок).

- 1) 10 мл, 70 мл 3) 50 мл, 70 мл
2) 10 мл, 200 мл 4) 50 мл, 100 мл

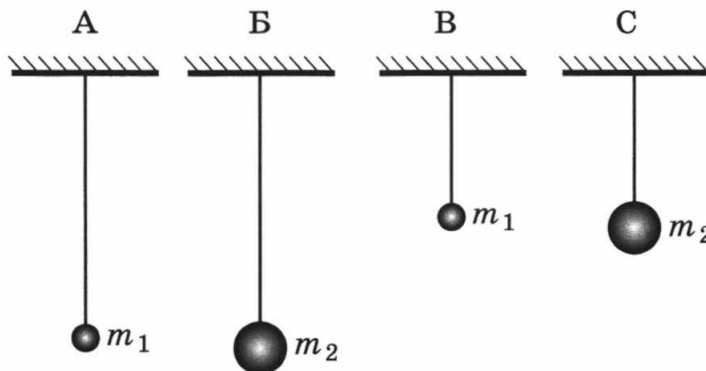


2 Длину бруска измеряют с помощью линейки. Запишите результат измерения, учитывая, что погрешность измерения равна половине цены деления.

- 1) 7,5 см 3) $(7,50 \pm 0,25)$ см
2) $(7,0 \pm 0,5)$ см 4) $(7,5 \pm 0,5)$ см



3 Необходимо экспериментально установить, зависит ли период колебаний математического маятника от массы груза. Какую из указанных пар маятников можно использовать для этой цели?



- 1) А и Г 2) Б и В 3) Б и Г 4) В и Г

- 4 В таблице приведены результаты экспериментальных измерений площади поперечного сечения S , длины L и электрического сопротивления R для трёх проводников, изготовленных из железа или никелина.

	Материал проводника	S , мм ²	L , м	R , Ом
Проводник № 1	Железо	1	1	0,1
Проводник № 2	Никелин	2	3	0,6
Проводник № 3	Никелин	1	1	0,4

На основании проведённых измерений можно утверждать, что электрическое сопротивление проводника

- 1) зависит от материала проводника
- 2) не зависит от материала проводника
- 3) увеличивается при увеличении его длины
- 4) уменьшается при увеличении его площади поперечного сечения

- 5 Ученик проводил опыты с двумя разными резисторами, измеряя значения силы тока, проходящего через них при разных напряжениях на резисторах, и результаты заносил в таблицу.

U , В	0	1	2	3
I_1 , А	0	0,2	0,4	0,6
I_2 , А	0	0,1	0,3	0,5

Прямая пропорциональная зависимость между силой тока в резисторе и напряжением на концах резистора

- 1) выполняется только для первого резистора
- 2) выполняется только для второго резистора
- 3) выполняется для обоих резисторов
- 4) не выполняется для обоих резисторов

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

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

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

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

ПРИМЕРЫ

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

Ответ:

А	Б	В

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

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЕДИНИЦА

А) количество теплоты

1) джоуль (Дж)

Б) мощность

2) джоуль на килограмм (1 Дж/кг)

В) внутренняя энергия

3) ватт (1 Вт)

4) вольт (1 В)

5) ньютон (1 Н)

Ответ:

А	Б	В

8 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ

ИМЕНА УЧЁНЫХ

А) закон упругой деформации

1) Б. Паскаль

Б) закон всемирного тяготения

2) Э. Торричелли

В) закон равновесия рычага

3) Архимед

4) Р. Гук

5) И. Ньютон

Ответ:

А	Б	В

Часть 3

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

В бланке ответов:

1) сделайте рисунок экспериментальной установки;

2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;

3) укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде;

4) запишите численное значение выталкивающей силы.

ВАРИАНТ 2

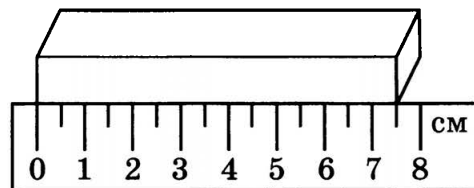
Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

1 Длину бруска измеряют с помощью линейки. Укажите цену деления и предел измерения линейки.

- 1) 0,5 см, 8 см
- 2) 0,5 см, 7,5 см

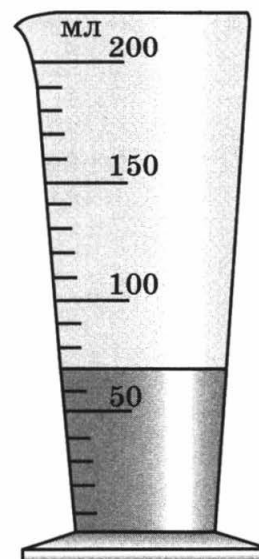
- 3) 1 см, 8 см
- 4) 1 см, 7,5 см



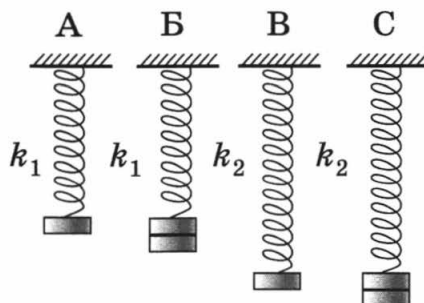
2 В мензурку налита вода. Запишите значение объёма воды, учитывая, что погрешность измерения равна половине цены деления.

- 1) 70 мл
- 2) (70 ± 10) мл

- 3) (70 ± 5) мл
- 4) (70 ± 15) мл



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



1) А и Г

2) Б и В

3) Б и Г

4) А и Б

- 4 В таблице приведены результаты экспериментальных измерений площади поперечного сечения S , длины L и электрического сопротивления R для трёх проводников, изготовленных из железа или никелина.

	Материал проводника	S , мм ²	L , м	R , Ом
Проводник № 1	Железо	1	1	0,1
Проводник № 2	Железо	2	1	0,05
Проводник № 3	Никелин	1	2	0,8

На основании проведённых измерений можно утверждать, что электрическое сопротивление проводника

- 1) зависит от материала проводника
- 2) не зависит от материала проводника
- 3) увеличивается при увеличении его длины
- 4) уменьшается при увеличении площади его поперечного сечения

- 5 Ученик исследовал зависимость удлинения упругой пружины от приложенной к ней силы и получил следующие данные:

l , см	3	5	7	8	10	12
F , Н	1	2	3	4	5	6

Проанализировав полученные значения, он высказал предположения:

- А. Закон Гука для данной пружины справедлив для первых трёх измерений.
 Б. Закон Гука для данной пружины справедлив для последних трёх измерений.

Какая(-ие) из высказанных учеником гипотез верна(-ы)?

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

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

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

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

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

ПРИМЕРЫ

- 1) диффузия
 2) конденсация
 3) давление
 4) килограмм
 5) линейка

Ответ:

А	Б	В

7

Установите соответствие между физическими величинами и приборами для измерения этих величин.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ПРИБОРЫ

- А) электрический заряд
 Б) электрическое напряжение
 В) электрическое сопротивление

- 1) омметр
 2) калориметр
 3) вольтметр
 4) электрометр
 5) манометр

Ответ:

А	Б	В

8

Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ

ИМЕНА УЧЕНЫХ

- А) явление естественной радиоактивности
 Б) радиоактивные элементы полоний и радий
 В) ядерная модель атома

- 1) А. Беккерель
 2) М. Склодовская-Кюри
 3) Э. Резерфорд
 4) Дж. Дж. Томсон
 5) И.В. Курчатов

Ответ:

А	Б	В

Часть 3

9

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

В бланке ответов:

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

МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Механическое движение. Скорость. Ускорение. Движение по окружности. Механические колебания и волны

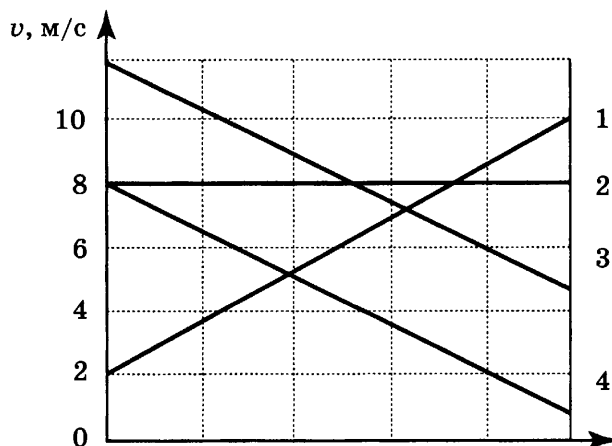
ВАРИАНТ 3

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

1

На рисунке представлены графики зависимости скорости движения от времени для четырёх тел. Тела движутся по прямой.

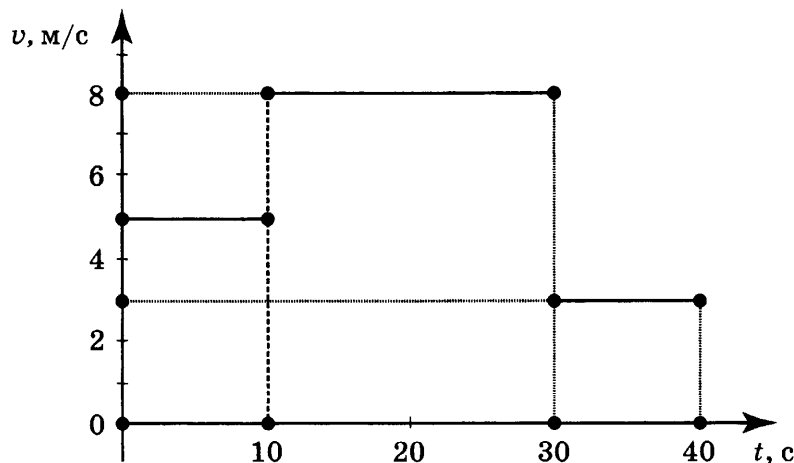


Для какого(-их) из тел — 1, 2, 3 или 4 — вектор ускорения направлен противоположно вектору скорости?

- 1) только 1 2) только 2 3) только 4 4) 3 и 4

2

На рисунке представлен график зависимости модуля скорости тела от времени. Какой путь прошло тело за первые 40 с?

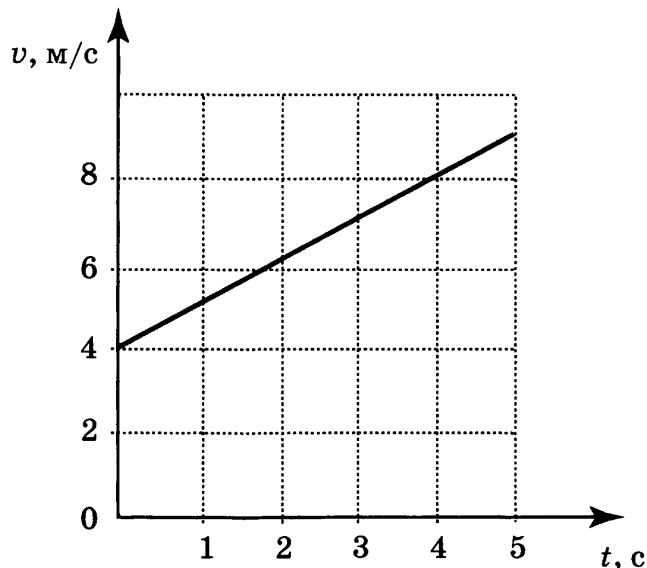


- 1) 120 м 2) 200 м 3) 210 м 4) 240 м

3 Два велосипедиста одновременно выехали из двух населённых пунктов, находящихся на расстоянии 42 км друг от друга, и двигались равномерно навстречу друг другу. Скорость первого велосипедиста 8 м/с. Чему равна скорость второго велосипедиста, если известно, что они встретились через 50 мин?

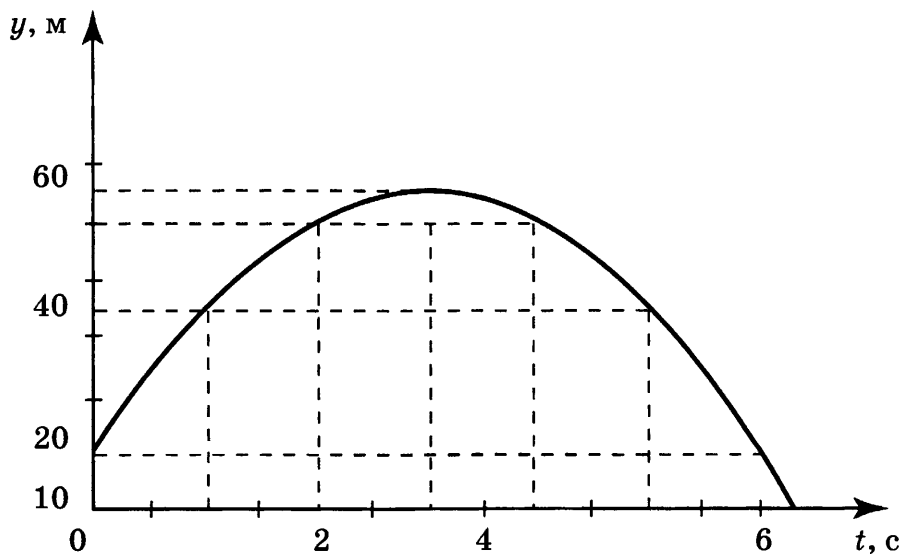
- 1) 76 м/с 2) 22 м/с 3) 6 м/с 4) 1,26 м/с

4 Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите скорость тела в конце седьмой секунды, считая, что характер движения тела не изменится.



- 1) 8 м/с 2) 11 м/с 3) 16 м/с 4) 18 м/с

5 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, брошенного с высоты 10 м вертикально вверх. Чему равны путь L и модуль перемещения S тела в момент времени $t = 5$ с?



- 1) $L = 35$ м, $S = 75$ м 3) $L = 25$ м, $S = 65$ м
2) $L = 75$ м, $S = 35$ м 4) $L = 65$ м, $S = 25$ м

6 Чему равен период вращения лопастей ветряного двигателя, если за 2 мин они делают 60 оборотов?

- 1) 30 с 2) 2 с 3) 0,5 с 4) 0,2 с

7 Радиус движения тела по окружности увеличили в 2 раза, не меняя его линейную скорость. Как изменилось центростремительное ускорение тел?

- 1) увеличилось в 2 раза 3) уменьшилось в 2 раза
2) увеличилось в 4 раза 4) уменьшилось в 4 раза

8 Примером продольной волны является

- 1) звуковая волна в воздухе 3) радиоволна в воздухе
2) волна на поверхности моря 4) световая волна в воздухе

9 Длину волны можно вычислить по формуле

- 1) $\lambda = v\nu$ 2) $\lambda = \nu T$ 3) $\lambda = \frac{v}{T}$ 4) $\lambda = \frac{T}{v}$

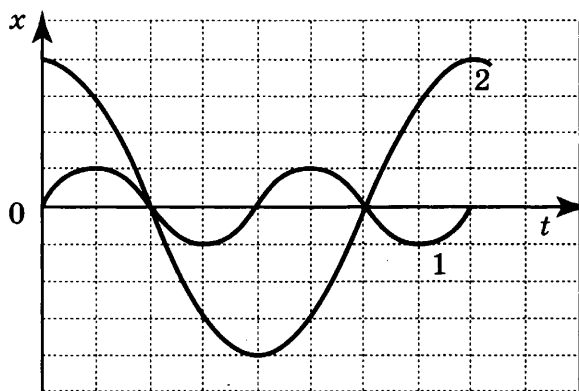
10 Камень свободно падает, оторвавшись от скалы. Путь, проходимый камнем за вторую секунду, равен

- 1) 5 м 2) 10 м 3) 15 м 4) 20 м

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

11 На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t для двух математических маятников. Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных.



- 1) Маятник 2 совершает колебания с большей частотой.
2) Оба маятника совершают гармонические колебания.
3) Маятники совершают колебания с одинаковой частотой, но разной амплитудой.
4) Амплитуды колебаний маятников различаются в 4 раза.
5) Длина нити первого маятника больше длины нити второго маятника.

Ответ:

--	--

12

На рисунке 1 представлены диапазоны слышимых звуков для человека и различных животных, а на рисунке 2 — диапазоны, приходящиеся на инфразвук, звук и ультразвук. Используя данные рисунков, из предложенного перечня утверждений выберите *два* правильных.



Рис. 1

Рис. 2

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

Ответ:

--	--

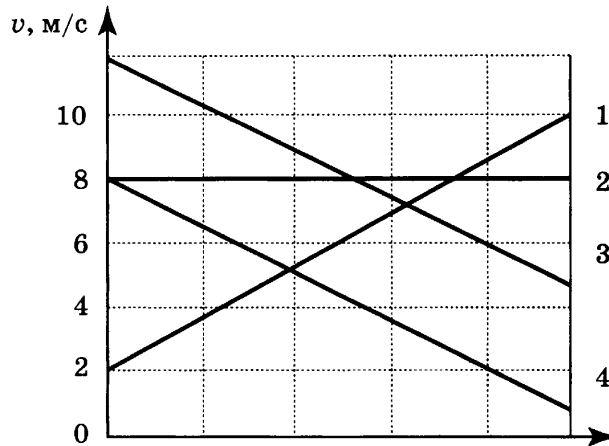
ВАРИАНТ 4

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

1

На рисунке приведены графики зависимости скорости движения от времени для четырёх тел. Тела движутся по прямой.



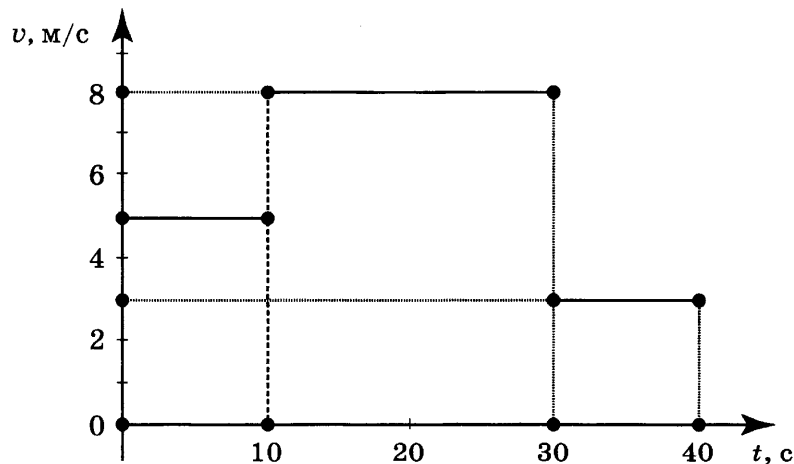
Какое(-ие) из тел — 1, 2, 3 или 4 — движется равномерно?

- 1) только 1
- 2) только 2

- 3) только 4
- 4) 3 и 4

2

На рисунке представлен график зависимости модуля скорости тела от времени. Какой путь прошло тело за первые 20 с?



1) 50 м

2) 80 м

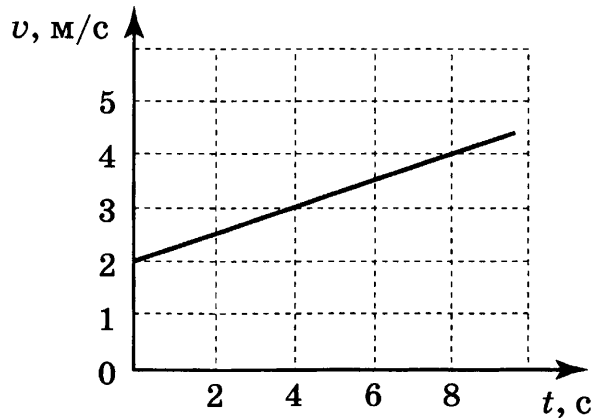
3) 130 м

4) 210 м

3 Два велосипедиста одновременно выехали из двух населённых пунктов, находящихся на расстоянии 42 км друг от друга, и двигались равномерно навстречу друг другу. Скорость первого велосипедиста 6 м/с. Чему равна скорость второго велосипедиста, если известно, что они встретились через 50 мин?

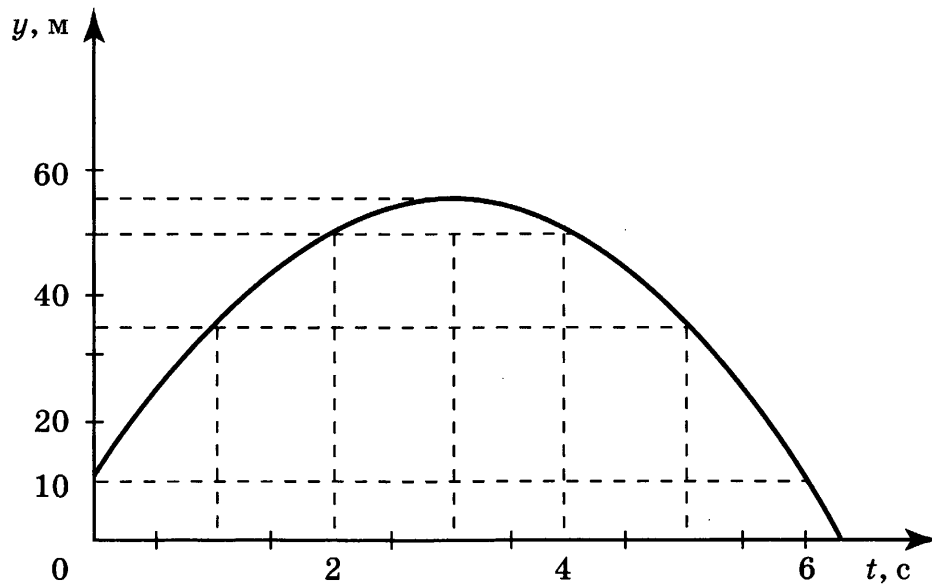
- 1) 78 м/с 2) 48 м/с 3) 20 м/с 4) 8 м/с

4 Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите скорость тела в конце 12-й секунды. Считать, что характер движения тела не изменяется.



- 1) 4 м/с 2) 5 м/с 3) 6 м/с 4) 8 м/с

5 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, брошенного с высоты 10 м вертикально вверх. Чему равны путь L и модуль перемещения S тела в момент времени $t = 3$ с?



- 1) $L = 55$ м, $S = 55$ м
 2) $L = 55$ м, $S = 60$ м
 3) $L = 45$ м, $S = 45$ м
 4) $L = 60$ м, $S = 55$ м

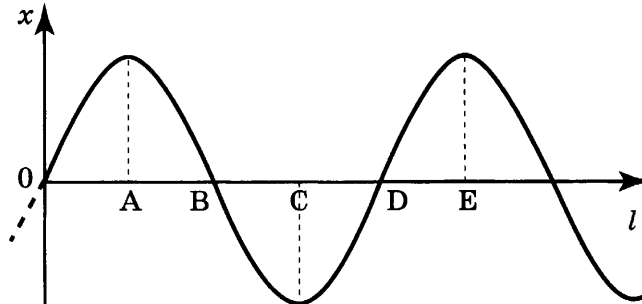
6 Чему равна частота вращения лопастей ветряного двигателя, если за 2 мин они делают 60 оборотов?

- 1) 30 с^{-1} 2) 2 с^{-1} 3) $0,5 \text{ с}^{-1}$ 4) $0,2 \text{ с}^{-1}$

7 Радиус движения тела по окружности увеличили в 2 раза, его линейную скорость тоже увеличили в 2 раза. Как изменилось центростремительное ускорение тела?

- 1) увеличилось в 2 раза 3) уменьшилось в 2 раза
2) увеличилось в 4 раза 4) не изменилась

8 На рисунке показан график волны, бегущей вдоль упругого шнура, в некоторый момент времени. Длина волны равна расстоянию



- 1) OB 2) OC 3) AD 4) AE

9 Период колебаний частиц в волне можно вычислить по формуле

- 1) $T = \lambda v$ 2) $T = \frac{\lambda}{v}$ 3) $T = \lambda v$ 4) $T = \frac{\lambda}{v}$

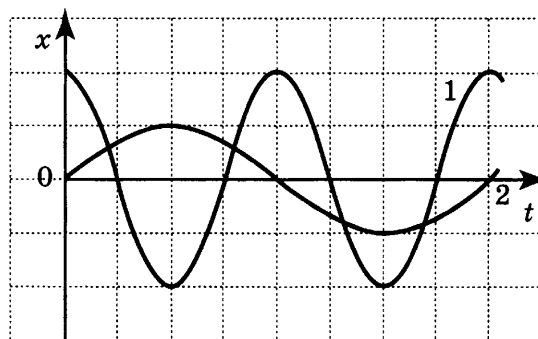
10 Камень свободно падает, оторвавшись от скалы высотой 80 м. Время падения камня составляет

- 1) 4 с 2) 8 с 3) 12 с 4) 16 с

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

11 На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t для двух математических маятников. Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных.



- 1) Периоды колебаний маятников различаются в 2 раза.
2) Оба маятника совершают затухающие колебания.
3) Маятники совершают колебания с одинаковой амплитудой, но разной частотой.
4) Частоты колебаний маятников различаются в 4 раза.
5) Длина нити первого маятника меньше длины нити второго маятника.

Ответ:

12

На рисунке 1 представлены диапазоны слышимых звуков для человека и различных животных, а на рисунке 2 — диапазоны, приходящиеся на инфразвук, звук и ультразвук. Используя данные рисунков, из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных.



Рис. 1

Рис. 2

- 1) Длина волны ультразвука больше длины волны инфразвука.
- 2) Диапазон слышимых звуков у кошки сдвинут в область ультразвука по сравнению с человеческим диапазоном.
- 3) Звуки с частотой 10 кГц принадлежат инфразвуковому диапазону.
- 4) Из представленных животных наиболее широкий диапазон слышимых звуков имеет волнистый попугай.
- 5) Звуковой сигнал, имеющий в воздухе длину волны 3 см, услышат все представленные животные. (Скорость звука в воздухе равна 340 м/с.)

Ответ:

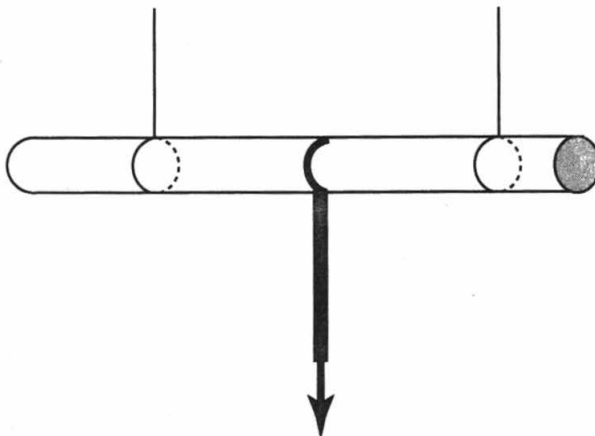
--	--

ВАРИАНТ 5

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

- 1 Если карандаш, подвешенный на двух тонких нитях, медленно потянуть за шнур, прикреплённый к его центру, то



- 1) карандаш сломается
- 2) оборвётся шнур
- 3) оборвётся одна из нитей
- 4) возможен любой вариант в зависимости от приложенной силы

- 2 Через неподвижный блок перекинута невесомая нерастяжимая нить, к концам которой подвешены грузики равной массы m . Чему равна сила натяжения нити?

- 1) $0,25 mg$
- 2) $0,5 mg$
- 3) mg
- 4) $2 mg$

- 3 В лифте, движущемся равномерно вверх, стоит ящик. Модуль веса ящика

- 1) равен модулю силы тяжести
- 2) больше модуля силы тяжести
- 3) меньше модуля силы тяжести
- 4) тем больше, чем выше скорость лифта

- 4 К пружинам, жёсткость которых k_1 и $k_2 = \frac{k_1}{3}$, подвешены тела одинаковой массы.

Удлинение первой пружины

- 1) равно удлинению второй пружины
- 2) в 3 раза больше удлинения второй пружины
- 3) в $\sqrt{3}$ раз больше удлинения второй пружины
- 4) в 3 раза меньше удлинения второй пружины

5 При измерении коэффициента трения брусок перемещали по горизонтальной поверхности стола и получили значение силы трения F_1 . Затем брусок стали перемещать, положив его на стол гранью, площадь которой в 3 раза больше, чем в первом случае, и получили значение силы трения F_2 . При этом сила трения F_2

- 1) равна F_1
- 2) в 3 раза больше F_1
- 3) в 3 раза меньше F_1
- 4) в 9 раз больше F_1

6 Массу каждого из двух однородных шаров уменьшили в 2 раза. Сила тяготения между ними

- 1) увеличилась в 4 раза
- 2) уменьшилась в 4 раза
- 3) увеличилась в 2 раза
- 4) уменьшилась в 2 раза

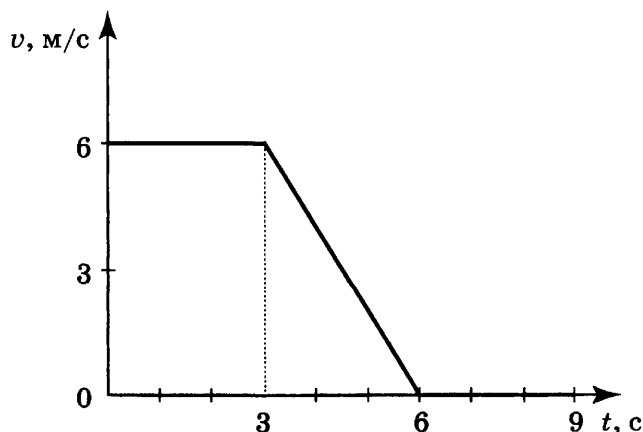
7 Чему равна масса груза, который опускают с помощью троса с ускорением 2 м/с^2 , направленным вниз, если сила натяжения троса 4000 Н ? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 750 кг 2) 600 кг 3) 500 кг 4) 3000 кг

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

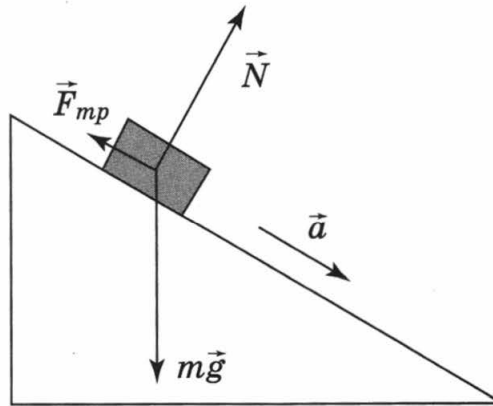
8 На рисунке представлен график зависимости модуля скорости от времени для тела, имеющего массу 2 кг и движущегося прямолинейно. Чему равен модуль максимальной равнодействующей силы, действующей на тело в течение первых 9 с движения?



Ответ: _____ (Н)

9

Брусок скользит с ускорением вниз по наклонной плоскости (см. рисунок). Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных.



- 1) Сила трения, действующая на брусок, зависит от массы бруска и не зависит от угла наклона плоскости.
- 2) Равнодействующая сила, действующая на брусок, сонаправлена вектору ускорения.
- 3) По мере движения вниз по плоскости сила тяжести, действующая на брусок, уменьшается.
- 4) Ускорение бруска не зависит от его начальной скорости.
- 5) При неизменном коэффициенте трения скольжения движение бруска может быть только равномерным.

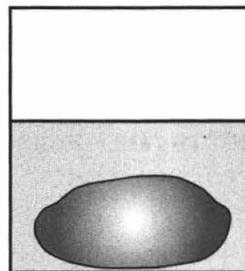
Ответ:

--	--

Часть 3

10

Камень лежит на дне сосуда, полностью погруженный в воду (см. рисунок). Как изменится сила давления камня на дно, если сверху налить керосин (керосин не смешивается с водой)? Ответ поясните.



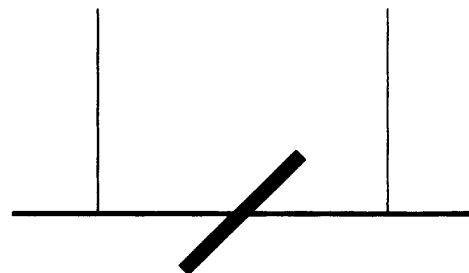
ВАРИАНТ 6

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

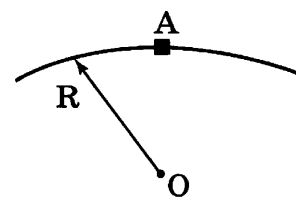
1 Если по центру тонкой деревянной палки, подвешенной на двух тонких нитях, резко ударить железным стержнем, то

- 1) оборвется одна из нитей
- 2) оборвутся обе тонкие нити
- 3) палка сломается
- 4) возможен любой вариант в зависимости от силы удара



2 Машина массой m движется равномерно со скоростью v по выпуклому мосту с радиусом кривизны R . Модуль равнодействующей сил, действующих на машину в точке А, равен

- 1) mg
- 2) $mg - \frac{mv^2}{R}$
- 3) $mg + \frac{mv^2}{R}$
- 4) $\frac{mv^2}{R}$



3 В лифте, движущемся вниз равноускоренно из состояния покоя, стоит ящик. Модуль веса ящика

- 1) равен модулю силы тяжести
- 2) больше модуля силы тяжести
- 3) меньше модуля силы тяжести
- 4) увеличивается с увеличением скорости лифта

4 Имеются две абсолютно упругие пружины. К первой пружине приложена сила 6 Н, а ко второй — 3 Н. Сравните жесткость k_1 первой пружины с жесткостью k_2 второй пружины, если известно, что их удлинения равны.

- 1) $k_1 = k_2$
- 2) $k_1 = 2k_2$
- 3) $2k_1 = k_2$
- 4) $k_1 = \frac{1}{4}k_2$

5 При измерении коэффициента трения брусок перемещали по горизонтальной поверхности стола и получили значение силы трения F_1 . Затем на брусок положили груз, масса которого в 2 раза больше массы бруска, и получили значение силы трения F_2 . При этом сила трения F_2

- 1) равна F_1
- 2) в 3 раза больше F_1
- 3) в 3 раза меньше F_1
- 4) в 2 раза больше F_1

- 6 Сила тяготения между двумя телами уменьшится в 2 раза, если массу каждого из тел
- 1) уменьшить в $\sqrt{2}$ раз
 - 2) увеличить в $\sqrt{2}$ раз
 - 3) увеличить в 2 раза
 - 4) уменьшить в 2 раза

- 7 Чему равно ускорение груза массой 500 кг, который поднимают с помощью троса, если сила натяжения троса 6000 Н? Соппротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 12 м/с²
- 2) 10 м/с²
- 3) 8 м/с²
- 4) 2 м/с²

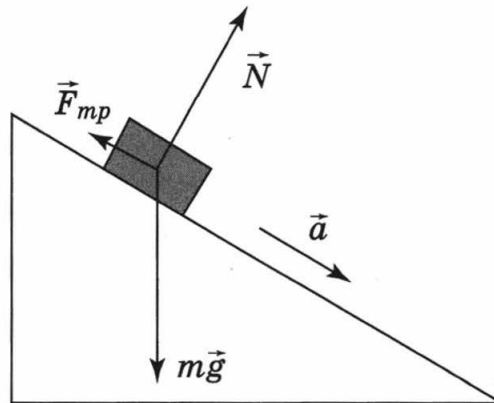
Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

- 8 С помощью горизонтальной пружины, жёсткость которой равна 50 Н/м, по полу равномерно тянут коробку с книгами. Чему равно удлинение пружины, если известно, что на коробку действует сила трения 5 Н?

Ответ: _____ (м)

- 9 Брусек скользит с ускорением вниз по наклонной плоскости (см. рисунок). Из предложенного перечня утверждений выберите *два* правильных.



- 1) Сила трения, действующая на брусек, зависит от массы бруска и угла наклона плоскости.
- 2) Равнодействующая сила, действующая на брусек, сонаправлена силе тяжести.
- 3) По мере движения вниз по плоскости сила реакции опоры (N) уменьшается.
- 4) Ускорение бруска зависит от его начальной скорости.
- 5) При неизменном коэффициенте трения скольжения движение бруска по наклонной плоскости может быть равноускоренным или равномерным.

Часть 3

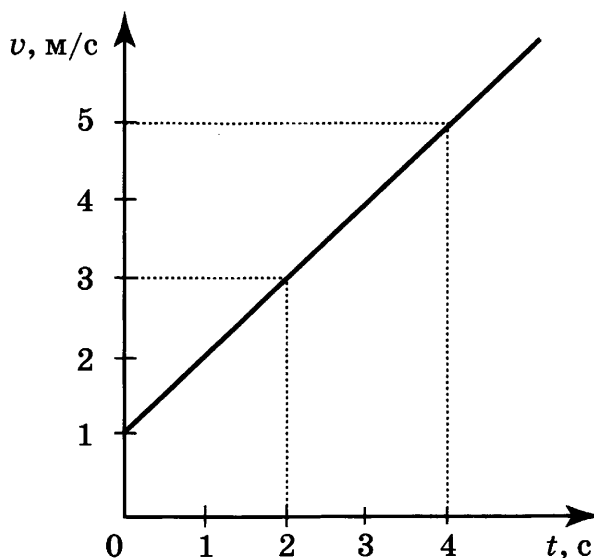
- 10 В каком случае потребуется меньше топлива: при запуске искусственного спутника с Земли или с Луны? Ответ поясните.

ВАРИАНТ 7

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

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



- 1) в 4 раза 2) в 5 раз 3) в 16 раз 4) в 25 раз

- 2 Масса мальчика в 4 раза меньше массы лодки. В момент прыжка с неподвижной лодки скорость мальчика равна 2 м/с. При этом лодка приобретает скорость, равную

- 1) 8 м/с 2) 2 м/с 3) 0,5 м/с 4) 0

- 3 Два тела находятся на одной и той же высоте над поверхностью Земли. Масса одного тела m_1 в два раза меньше массы другого тела m_2 . Относительно поверхности Земли потенциальная энергия

- 1) первого тела в 2 раза больше потенциальной энергии второго тела
2) второго тела в 2 раза больше потенциальной энергии первого тела
3) первого тела в 4 раза больше потенциальной энергии второго тела
4) второго тела в 4 раза больше потенциальной энергии первого тела

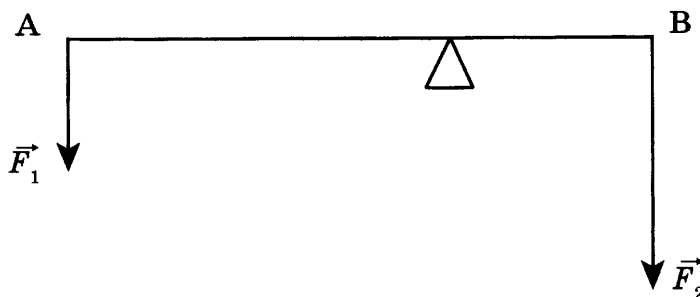
- 4 Тело падает на пол с поверхности демонстрационного стола учителя. (Соппротивление воздуха не учитывать.) Кинетическая энергия тела

- 1) минимальна в момент начала движения
2) минимальна в момент достижения поверхности стола
3) одинакова в любые моменты движения тела
4) максимальна в момент начала движения

5 Чему будет равна потенциальная энергия тела, которое бросают с поверхности земли вертикально вверх, в наивысшей точке движения? Масса тела — 400 г, а скорость в момент броска — 3 м/с. (Сопротивлением воздуха пренебречь.) Считать потенциальную энергию тела на поверхности Земли равной нулю.

- 1) 0 2) 0,3 Дж 3) 1,8 Дж 4) 1800 Дж

6 Рычаг находится в равновесии под действием двух сил. Сила $F_1 = 4$ Н. Чему равна сила F_2 , если длина рычага — 25 см, а плечо силы F_1 равно 15 см?



- 1) 4 Н 2) 0,16 Н 3) 6 Н 4) 2,7 Н

7 Наклонная плоскость даёт выигрыш в силе в 2 раза. В работе при отсутствии силы трения эта плоскость

- 1) даёт выигрыш в 2 раза
2) даёт выигрыш в 4 раза
3) даёт проигрыш в 2 раза
4) не даёт ни выигрыша, ни проигрыша

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

8 Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями, анализируя следующую ситуацию: «С поверхности земли вертикально вверх бросают камень. Как будут изменяться относительно земли потенциальная энергия, кинетическая энергия и скорость камня при его движении вверх? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало».

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

- А) потенциальная энергия
Б) кинетическая энергия
В) скорость

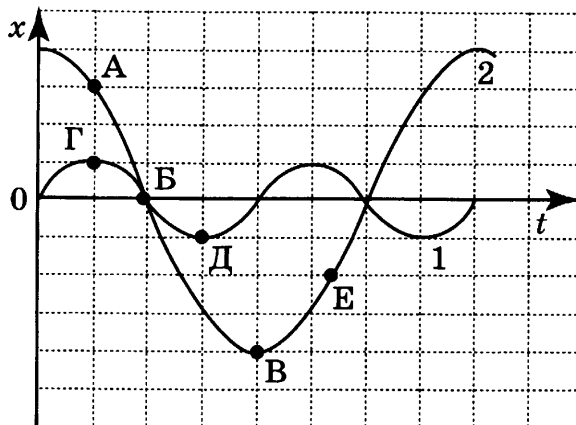
- 1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

Ответ:

А	Б	В

9

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



- 1) При равных массах грузов маятников их полные механические энергии также равны.
- 2) При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке А, в положение, соответствующее точке Б, кинетическая энергия маятника возрастает.
- 3) В положении, соответствующем точке Д на графике, маятник 1 имеет минимальную потенциальную энергию.
- 4) В положении, соответствующем точке Б на графике, оба маятника имеют максимальную кинетическую энергию.
- 5) При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке В, в положение, соответствующее точке Е, полная механическая энергия маятника возрастает.

Ответ:

--	--	--

10

Из колодца медленно выкачали с помощью насоса $0,5 \text{ м}^3$ воды. Совершённая при этом минимальная работа равна $30\,000 \text{ Дж}$. Чему равна глубина колодца?

Ответ: _____ (м)

11

Тележка массой 20 кг , движущаяся со скоростью $0,5 \text{ м/с}$, сцепляется с другой тележкой массой 30 кг , движущейся навстречу со скоростью $0,2 \text{ м/с}$. Чему равна скорость движения тележек после сцепки, когда тележки будут двигаться вместе?

Ответ: _____ (м/с)

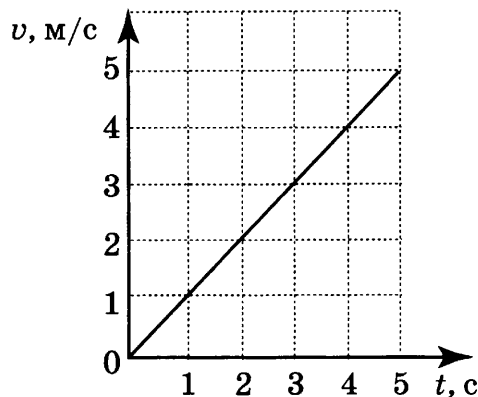
ВАРИАНТ 8

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

1

График зависимости скорости движения автомобиля от времени представлен на рисунке. Чему равен импульс автомобиля через 3 с после начала движения, если его масса 1,5 т?



- 1) 450 кг·м/с 2) 600 кг·м/с 3) 4500 кг·м/с 4) 6000 кг·м/с

2

Локомотив движется по рельсам и автоматически сцепляется с неподвижным вагоном. Как при этом меняются по модулю импульс локомотива и импульс вагона относительно земли?

- 1) импульс локомотива уменьшается, импульс вагона не меняется
2) импульс локомотива уменьшается, импульс вагона увеличивается
3) импульс локомотива увеличивается, импульс вагона уменьшается
4) импульс локомотива не меняется, импульс вагона увеличивается

3

Скорость движущегося тела увеличилась в 3 раза. При этом его кинетическая энергия

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

4

Тело, брошенное вертикально вверх с поверхности земли, достигает наивысшей точки и падает на землю. Если сопротивление воздуха не учитывать, то полная механическая энергия тела

- 1) максимальна в момент достижения наивысшей точки
2) максимальна в момент начала движения
3) одинакова в любые моменты движения тела
4) максимальна в момент падения на землю

5 Книга, упавшая со стола на пол, обладает в момент падения кинетической энергией 2,4 Дж. Высота стола — 1,2 м. Чему равна масса книги? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 0,2 кг 2) 0,288 кг 3) 2 кг 4) 2,28 кг

6 Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия рычага. Результаты для сил и их плеч, которые он получил, представлены в таблице.

F_1 , Н	l_1 , м	F_2 , Н	l_2 , м
?	0,3	50	0,6

Чему равна сила F_1 , если рычаг находится в равновесии?

- 1) 100 Н 2) 50 Н 3) 25 Н 4) 9 Н

7 Неподвижный блок не даёт выигрыша в силе. В работе при отсутствии силы трения этот блок

- 1) даёт выигрыш в 2 раза
2) даёт выигрыш в 4 раза
3) даёт проигрыш в 2 раза
4) не даёт ни выигрыша, ни проигрыша

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

8 Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями, анализируя следующую ситуацию: «С крыши высотного здания падает сосулька определённой массы. Как при этом будут изменяться её скорость, кинетическая энергия и потенциальная энергия относительно земли? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало».

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

А) скорость

1) увеличится

Б) кинетическая энергия

2) уменьшится

В) потенциальная энергия

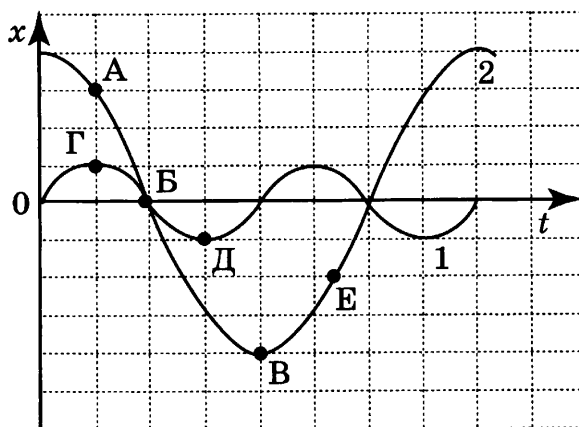
3) не изменится

Ответ:

А	Б	В

9

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



- 1) При равных массах грузов маятников их максимальные кинетические энергии также равны.
- 2) При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке А, в положение, соответствующее точке В, кинетическая энергия маятника убывает.
- 3) В положении, соответствующем точке Д на графике, маятник 1 имеет максимальную потенциальную энергию.
- 4) В положении, соответствующем точке В на графике, оба маятника имеют минимальную потенциальную энергию.
- 5) При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке В, в положение, соответствующее точке Е, потенциальная энергия маятника возрастает.

Ответ:

10

Из колодца глубиной 6 м медленно выкачали с помощью насоса $0,5 \text{ м}^3$ воды. Чему равна совершённая работа, если уровень воды не менялся?

Ответ: _____ (Дж)

11

Тележка массой 20 кг нагоняет другую тележку массой 30 кг, движущуюся в ту же сторону со скоростью 0,2 м/с, и сцепляется с ней. Чему равна скорость движения первой тележки до сцепки, если после сцепки тележки стали двигаться со скоростью 0,24 м/с?

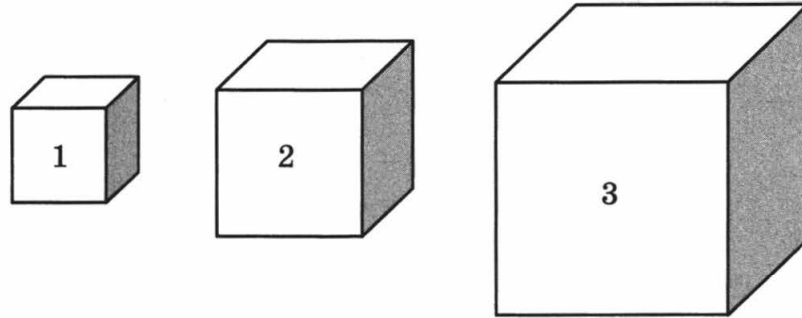
Ответ: _____ (м/с)

ВАРИАНТ 9

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

- 1 На рисунке изображены три тела разного объёма и одинаковой массы. Каково соотношение между плотностью веществ, из которых сделаны эти тела?

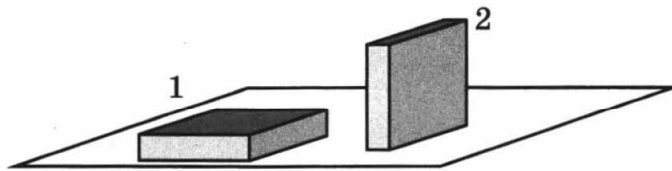


- 1) $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3$
 2) $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$
 3) $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$
 4) $\rho_1 > \rho_2 < \rho_3$

- 2 В канистру налито машинное масло массой 9 кг. Чему равен объём, занимаемый маслом?

- 1) 0,9 л 2) 1 л 3) 9 л 4) 10 л

- 3 Чемодан сначала положили на пол (1), а затем поставили на полку (2). Сравните давление (p_1 и p_2) и силу давления (F_1 и F_2) чемодана соответственно на пол и полку.

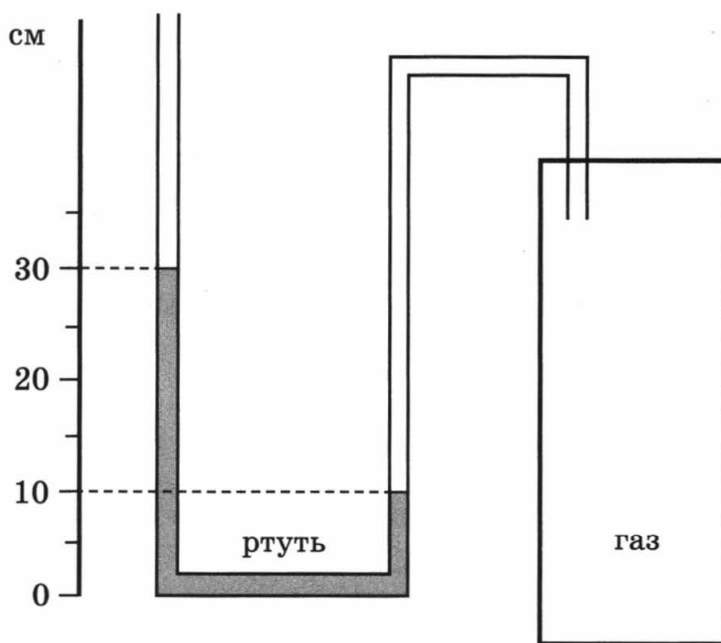


- 1) $p_1 = p_2$; $F_1 = F_2$
 2) $p_1 < p_2$; $F_1 > F_2$
 3) $p_1 = p_2$; $F_1 > F_2$
 4) $p_1 < p_2$; $F_1 = F_2$

- 4 Атмосферное давление у подножия горы Эльбрус

- 1) больше, чем на её вершине
 2) меньше, чем на её вершине
 3) равно давлению на её вершине
 4) может быть больше или меньше, чем на её вершине, в зависимости от времени года

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



- 1) 300 мм рт. ст.
- 2) 360 мм рт. ст.
- 3) 760 мм рт. ст.
- 4) 1060 мм рт. ст.

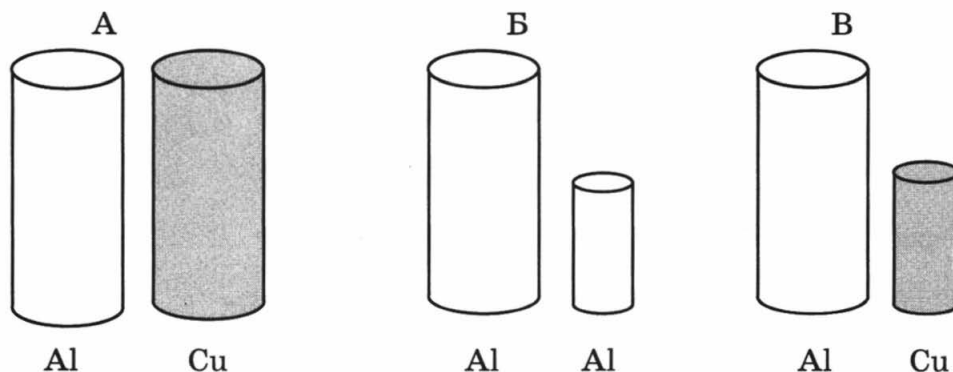
6 Два однородных тела, изготовленные из одного и того же материала, полностью погружены в воду. Сравните значения действующей на каждое из тел выталкивающей силы F_1 и F_2 , если масса m_1 одного тела в 2 раза меньше массы m_2 другого тела.

- 1) $F_1 = 0,5F_2$
- 2) $F_1 = F_2$
- 3) $F_1 = 2F_2$
- 4) $F_1 = 4F_2$

7 Чему равен объём тела, полностью погружённого в воду, если на него действует выталкивающая сила 20 000 Н?

- 1) 20 000 м³
- 2) 2000 м³
- 3) 20 м³
- 4) 2 м³

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

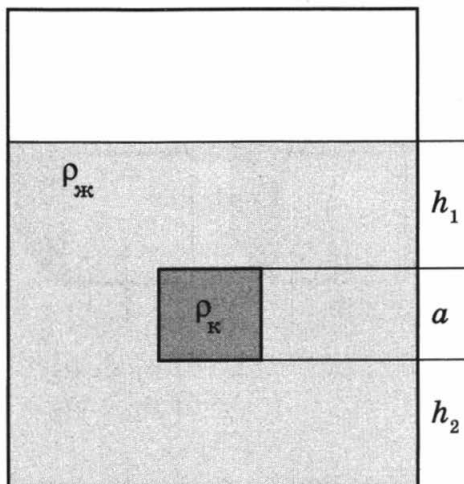


- 1) только А
- 2) только Б
- 3) А или Б
- 4) А или В

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

- 9 Сплошной кубик, имеющий плотность ρ_k и длину ребра a , опустили в жидкость с плотностью $\rho_{ж}$ (см. рисунок).



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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) масса кубика
- Б) давление жидкости на верхнюю грань кубика
- В) сила тяжести, действующая на кубик

ФОРМУЛЫ

- 1) $\rho_k \cdot a^2$
- 2) $\rho_k \cdot a^3$
- 3) $\rho_k \cdot g \cdot a^3$
- 4) $\rho_{ж} \cdot g \cdot h_1$
- 5) $\rho_k \cdot g \cdot h_1$

Ответ:

А	Б	В

- 10 Какое давление на лёд оказывает конькобежец массой 60 кг (при скольжении на одной ноге), если ширина лезвия конька равна 4 мм, а длина лезвия, соприкасающегося со льдом, составляет 30 см?

Ответ: _____ (кПа)

Часть 3

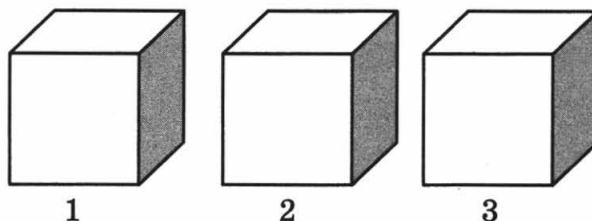
- 11 Алюминиевый и стальной сплошные шары имеют одинаковую массу. Какой из них легче поднять в воде? Ответ поясните.

ВАРИАНТ 10

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

- 1 На рисунке изображены три тела одинакового объёма. Известно, что первое тело имеет наибольшую массу, а третье тело — наименьшую. Сравните плотности веществ, из которых сделаны эти тела.

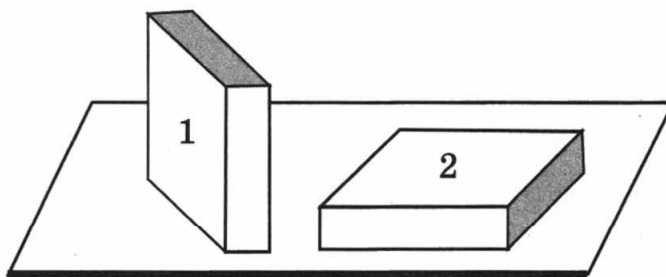


- 1) $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3$ 3) $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$
2) $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$ 4) $\rho_1 > \rho_2 < \rho_3$

- 2 В бутылку налит спирт массой 4 кг. Чему равен объём, занимаемый спиртом?

- 1) 4 л 2) 5 л 3) 9 л 4) 11 л

- 3 Брусок в форме прямоугольного параллелепипеда положили на стол сначала узкой гранью (1), а затем — широкой (2). Сравните силу давления (F_1 и F_2) и давление (p_1 и p_2), производимое бруском на стол в этих случаях.



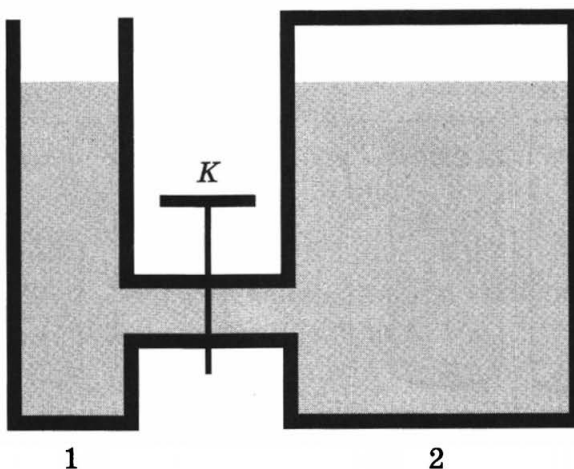
- 1) $F_1 = F_2$; $p_1 > p_2$ 3) $F_1 < F_2$; $p_1 < p_2$
2) $F_1 = F_2$; $p_1 < p_2$ 4) $F_1 = F_2$; $p_1 = p_2$

- 4 Атмосферное давление у подножия горы равно p_1 , на вершине горы — p_2 . Можно утверждать, что

- 1) $p_1 < p_2$
2) $p_1 > p_2$
3) $p_1 = p_2$
4) $p_1 \geq p_2$ или $p_1 \leq p_2$ в зависимости от времени года

5

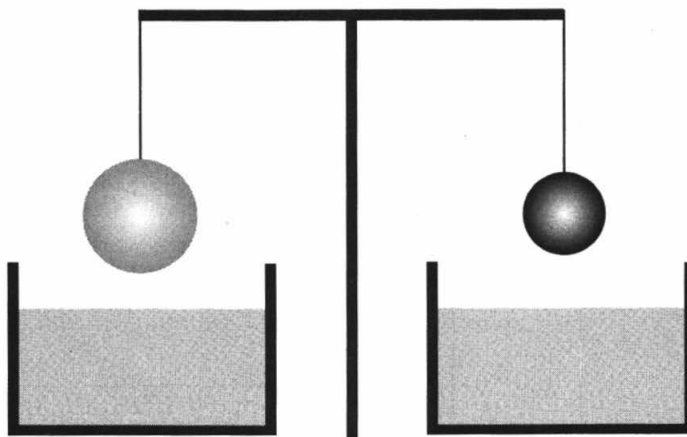
В открытом сосуде 1 и закрытом сосуде 2 находится вода. Если открыть кран К, то



- 1) вода обязательно будет перетекать из сосуда 2 в сосуд 1
- 2) вода обязательно будет перетекать из сосуда 1 в сосуд 2
- 3) перемещение воды будет зависеть от отношения объёмов воды в сосудах
- 4) перемещение воды будет зависеть от давления в воздушном зазоре сосуда 2

6

Два однородных шара, один из которых изготовлен из алюминия, а другой — из меди, уравновешены на рычажных весах (см. рисунок). Нарушится ли равновесие весов, если шары опустить в воду?



- 1) Равновесие весов не нарушится, так как шары одинаковой массы.
- 2) Равновесие весов нарушится — перевесит шар из алюминия.
- 3) Равновесие весов нарушится — перевесит шар из меди.
- 4) Равновесие весов не нарушится, так как шары опускают в одну и ту же жидкость.

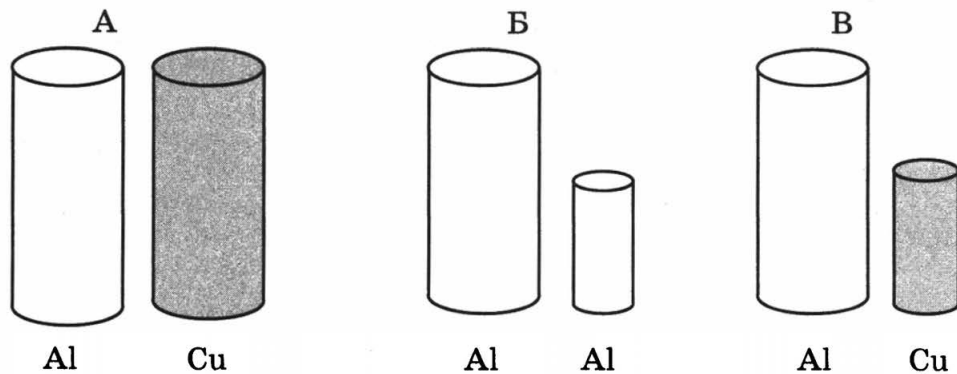
7

Алюминиевый кубик опустили сначала в воду, а затем в керосин. Сравните значения выталкивающей силы, действующей на кубик в воде F_1 и керосине F_2 .

- 1) $F_1 = F_2$
- 2) $F_1 = 0,8F_2$
- 3) $F_1 = \frac{5F_2}{4}$

4) соотношение сил зависит от внешнего давления

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

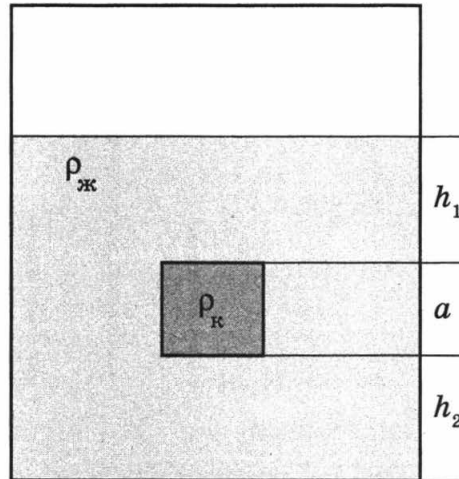


- 1) только А
2) только Б
3) только В
4) либо А, либо В

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

9. Сплошной кубик, имеющий плотность ρ_k и длину ребра a , опустили в жидкость с плотностью $\rho_{ж}$ (см. рисунок).



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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) давление жидкости на верхнюю грань кубика
Б) давление жидкости на нижнюю грань кубика
В) выталкивающая сила, действующая на кубик со стороны жидкости

ФОРМУЛЫ

- 1) $\rho_k \cdot g \cdot h_2$
2) $\rho_k \cdot g \cdot a^3$
3) $\rho_{ж} \cdot g \cdot a^3$
4) $\rho_{ж} \cdot g \cdot h_1$
5) $\rho_{ж} \cdot g \cdot (h_1 + a)$

Ответ:

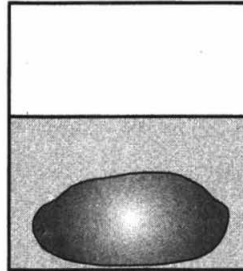
А	Б	В

- 10** Ширина режущей кромки лопаты равна 20 см, а толщина — 0,5 мм. Какое давление оказывает лопата на грунт, если известно, что мальчик давит на неё с силой 100 Н?

Ответ: _____ (кПа)

Часть 3

- 11** Камень лежит на дне сосуда, полностью погружённый в воду (см. рисунок). Как изменится сила давления камня на дно, если в воду добавить поваренную соль? Ответ поясните.



ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

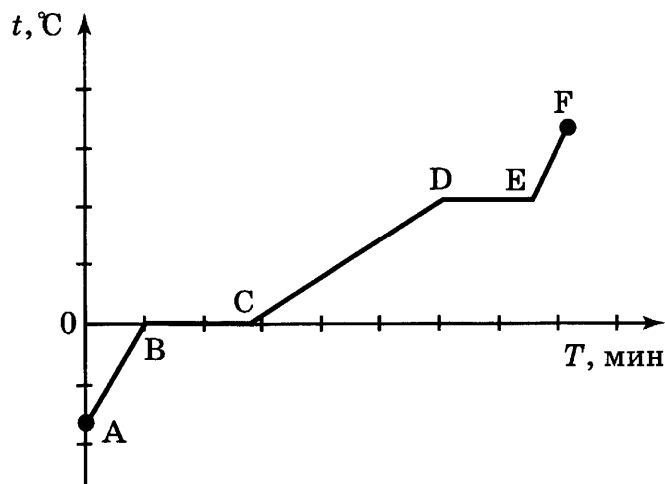
ВАРИАНТ 11

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

- 1** В каком агрегатном состоянии находится вещество, если оно не имеет собственных формы и объёма?
- 1) только в жидком 3) в жидком или газообразном
2) только в газообразном 4) только в твёрдом
- 2** Какие из утверждений верны?
- А. Диффузию можно наблюдать в газах.
Б. Скорость диффузии зависит от агрегатного состояния вещества.
- 1) только А 3) оба утверждения верны
2) только Б 4) оба утверждения неверны
- 3** При нагревании свинцового шарика
- 1) увеличивается объём молекул свинца
2) увеличивается среднее расстояние между молекулами
3) уменьшается объём молекул свинца
4) уменьшается среднее расстояние между молекулами
- 4** Каким способом можно осуществить теплопередачу между телами, разделёнными безвоздушным пространством?
- 1) только с помощью теплопроводности
2) только с помощью конвекции
3) только с помощью излучения
4) всеми тремя способами
- 5** После того как горячую воду налили в холодный стакан, внутренняя энергия
- 1) и воды, и стакана уменьшилась
2) и воды, и стакана увеличилась
3) стакана уменьшилась, а воды — увеличилась
4) стакана увеличилась, а воды — уменьшилась
- 6** Удельная теплота плавления льда равна $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг. Это означает, что
- 1) в процессе плавления 1 кг льда при температуре плавления выделяется количество теплоты $3,3 \cdot 10^5$ Дж
2) для плавления $3,3 \cdot 10^5$ кг льда при температуре плавления требуется количество теплоты 1 Дж
3) в процессе плавления $3,3 \cdot 10^5$ кг льда при температуре плавления выделяется количество теплоты 1 Дж
4) для плавления 1 кг льда при температуре плавления требуется количество теплоты $3,3 \cdot 10^5$ Дж

- 7 На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания льда. Процессу плавления льда соответствует участок графика



1) AB

2) BC

3) CD

4) DE

Прочитайте текст и выполните задания 8–10.

Аморфные и кристаллические тела

По своим физическим свойствам и молекулярной структуре твёрдые тела разделяются на два класса — **аморфные** и **кристаллические** тела.

Твёрдые тела, в которых атомы или молекулы расположены упорядоченно и образуют периодически повторяющуюся внутреннюю структуру, называются *кристаллами* (см. рис. 1а). Физические свойства кристаллических тел неодинаковы в различных направлениях (это свойство кристаллов называется *анизотропностью*), но совпадают в параллельных направлениях. Анизотропия механических, тепловых, электрических и оптических свойств кристаллов объясняется тем, что при упорядоченном расположении атомов, молекул или ионов силы взаимодействия между ними и межатомные расстояния оказываются неодинаковыми по различным направлениям.

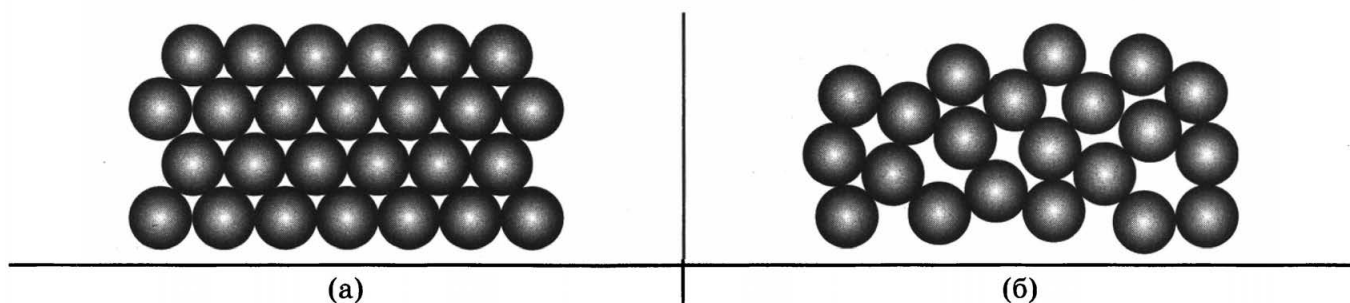
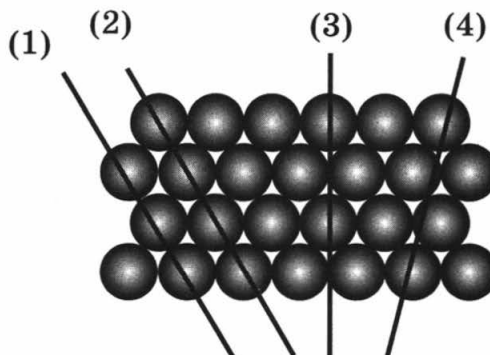


Рис. 1

Характерной особенностью **аморфных** тел является их **изотропность**, то есть независимость всех физических свойств (механических, оптических и т. д.) от направления. Молекулы и атомы в изотропных твёрдых телах располагаются хаотично (см. рис. 1б). По своей структуре аморфные тела очень близки к жидкостям. Примерами аморфных тел могут служить стекло, различные затвердевшие смолы (янтарь), пластики и т. д. У аморфных тел нет определённой температуры плавления. Если аморфное тело нагревать, то оно постепенно размягчается, и переход в жидкое состояние занимает значительный интервал температур.

- 8 Физические свойства кристаллического тела, представленного на рисунке, совпадают в направлениях

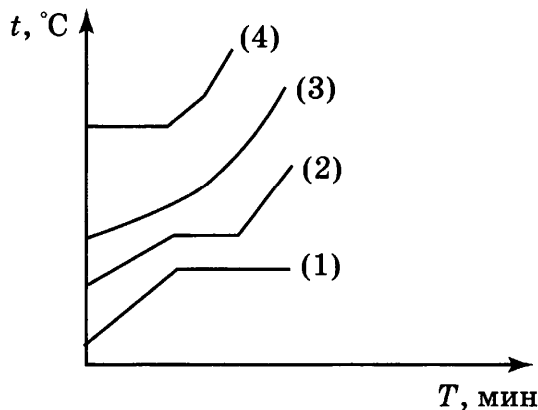


- 1) (1) и (2) 2) (1) и (3) 3) (2) и (3) 4) (3) и (4)

- 9 Изотропия физических свойств аморфных тел объясняется тем, что в аморфном теле

- 1) межатомные расстояния неодинаковы по различным направлениям
- 2) межатомные расстояния в среднем одинаковы по различным направлениям
- 3) межатомное взаимодействие больше межатомного взаимодействия в кристаллах
- 4) межатомное взаимодействие меньше межатомного взаимодействия в кристаллах

- 10 На рисунке представлен переход в жидкое состояние при нагревании четырёх веществ, первоначально находившихся в твёрдом состоянии.



Аморфному телу соответствует график

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

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

- 11 Какое количество теплоты необходимо затратить на плавление куска льда массой 0,2 кг, взятого при температуре плавления?

Ответ: _____ (кДж)

- 12 Стальной брусок массой 10 кг, взятый при температуре 0 °С, погрузили в сосуд с горячей водой. Какое количество теплоты отдала горячая вода, если к моменту установления теплового равновесия температура в сосуде равнялась 50 °С? Потерями энергии на нагревание сосуда и окружающего воздуха пренебречь.

Ответ: _____ (кДж)

ВАРИАНТ 12

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

1 В каком агрегатном состоянии находится вещество, если оно имеет собственные форму и объём?

- 1) только в твёрдом
- 2) только в жидком
- 3) только в газообразном
- 4) в твёрдом или жидком

2 Какие из утверждений верны?

А. Диффузию нельзя наблюдать в твёрдых телах.
Б. Скорость диффузии зависит от температуры вещества.

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

3 При охлаждении столбика спирта в термометре

- 1) увеличивается объём молекул спирта
- 2) уменьшается объём молекул спирта
- 3) увеличивается средняя скорость движения молекул
- 4) уменьшается средняя скорость движения молекул

4 Какой вид теплопередачи преимущественно имеет место при нагревании воздуха в комнате от батареи парового отопления?

- 1) теплопроводность
- 2) конвекция
- 3) излучение
- 4) излучение и теплопроводность

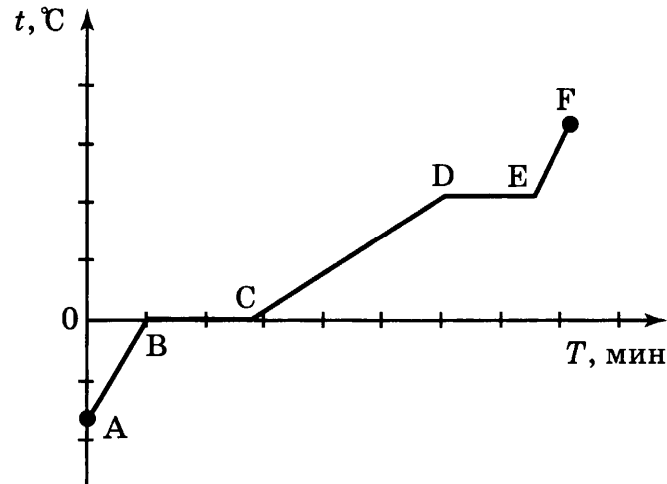
5 После того как пар, имеющий температуру $120\text{ }^{\circ}\text{C}$, впустили в воду при комнатной температуре, внутренняя энергия

- 1) и пара, и воды уменьшилась
- 2) и пара, и воды увеличилась
- 3) пара уменьшилась, а воды увеличилась
- 4) пара увеличилась, а воды уменьшилась

6 Удельная теплота плавления льда равна $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг. Это означает, что при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$

- 1) в процессе кристаллизации $3,3 \cdot 10^5$ кг воды выделяется количество теплоты 1 Дж
- 2) для кристаллизации 1 кг воды требуется количество теплоты $3,3 \cdot 10^5$ Дж
- 3) в процессе кристаллизации 1 кг воды выделяется количество теплоты $3,3 \cdot 10^5$ Дж
- 4) для кристаллизации $3,3 \cdot 10^5$ кг воды требуется количество теплоты 1 Дж

- 7 На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания льда. Процессу нагревания льда соответствует участок графика



1) AB

2) BC

3) CD

4) DE

Прочитайте текст и выполните задания 8–10.

Аморфные металлические сплавы

Внимание материаловедов давно привлекали так называемые аморфные металлы, или металлические стекла. В этих соединениях, состоящих из металлических элементов — например, циркония, титана, меди, никеля, — отсутствует какая-либо упорядоченная кристаллическая структура.

Каким образом можно заставить металлический расплав перейти в твёрдое, но не кристаллическое, а аморфное состояние, то есть получить металлическое «стекло»? Для этого надо расплав заставить затвердеть настолько быстро, чтобы атомы вещества остались «замороженными» в тех положениях, которые они занимали, будучи в жидком состоянии, и не успели перестроиться в кристаллическую решётку. Использование специальных методов позволяет достигать скорости охлаждения более 10^6 град/с и получать металл в стеклообразном аморфном состоянии. Следствием такой аморфной структуры являются необычные магнитные, механические, электрические свойства и коррозионная стойкость аморфных металлических сплавов.

Одним из промышленных способов получения аморфных металлических лент является охлаждение (закалка) тонкой струи жидкого металла на внешней поверхности охлаждаемого вращающегося барабана (рис. 1) или прокатка расплава между холодными вращающимися валками. Различие состоит в том, что в методе *закалки на диске* расплав быстрее охлаждается со стороны, прилегающей к барабану. Метод *прокатки расплава* позволяет получить хорошее качество обеих поверхностей ленты.

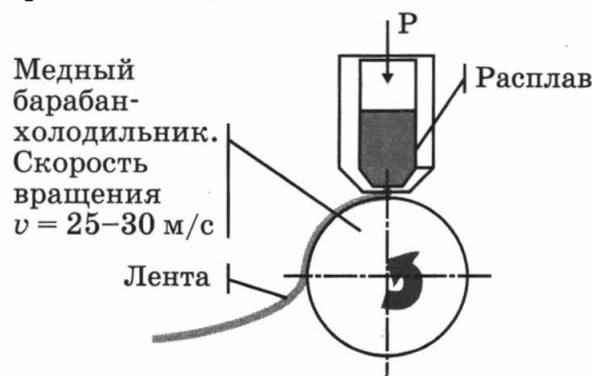


Рис. 1

Аморфные сплавы находятся в неравновесном состоянии: при нагреве в них происходит кристаллизация. Поэтому для стабильной работы изделий из аморфных сплавов необходимо, чтобы их температура не превышала некоторой заданной для каждого сплава рабочей температуры.

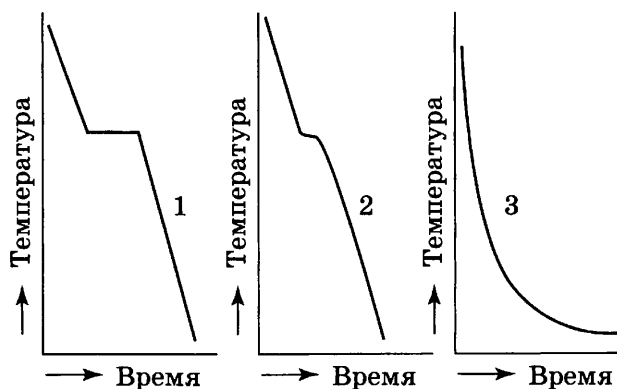
8 Металлические стёкла

- 1) имеют упорядоченную кристаллическую структуру и находятся в равновесном состоянии
- 2) имеют неупорядоченную структуру и находятся в равновесном состоянии
- 3) имеют упорядоченную кристаллическую структуру и находятся в неравновесном состоянии
- 4) имеют неупорядоченную структуру и находятся в неравновесном состоянии

9 При постепенном увеличении толщины струи расплава, подаваемой на вращающийся холодный барабан, рост микрокристаллов в первую очередь может начаться

- 1) на прилегающей к барабану стороне ленты
- 2) на внешней к барабану стороне ленты
- 3) в средних слоях ленты
- 4) по всей толщине ленты

10 На рисунке представлены графики изменения температуры от времени для расплава, подаваемого на вращающийся барабан. Образованию ленты в аморфном состоянии соответствует



- 1) только график 1
- 2) только график 2
- 3) только график 3
- 4) графики 1 и 2

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

11 Чему равна масса водяного пара, если при его конденсации при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ выделяется количество теплоты $460\ 000\ \text{Дж}$?

Ответ: _____ (кг)

12 В сосуд, содержащий $0,75\ \text{кг}$ воды, при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ опустили горячее стальное сверло. В сосуде установилась температура $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какое количество теплоты отдало сверло? Потерями энергии на нагревание сосуда и окружающего воздуха пренебречь.

Ответ: _____ (кДж)

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Постоянный электрический ток

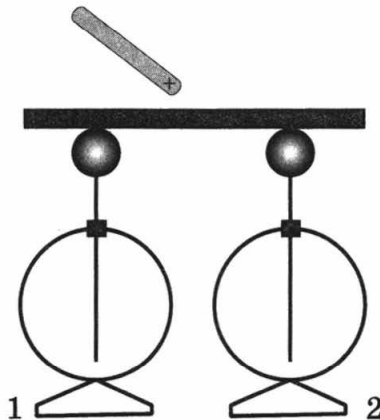
ВАРИАНТ 13

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

1

К середине массивного проводника, соединяющего два незаряженных электрометра, поднесли положительно заряженную палочку. Как распределится заряд на электрометрах?



- оба электрометра будут заряжены положительно, а массивный проводник — отрицательно
- оба электрометра будут заряжены отрицательно, а массивный проводник — положительно
- на электрометре 1 будет избыточный положительный заряд, на электрометре 2 и массивном проводнике — избыточный отрицательный заряд
- на электрометре 1 будет избыточный отрицательный заряд, на электрометре 2 и массивном проводнике — избыточный положительный заряд

2

Положительно заряженное тело притягивает подвешенный на нити легкий шарик из алюминиевой фольги. Заряд шарика может быть

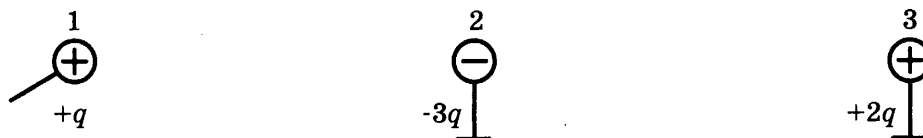
- отрицателен
- равен нулю

Верными являются утверждения:

- только А
- только Б
- и А, и Б
- ни А, ни Б

3

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

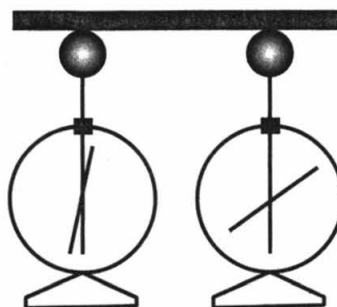


Какой заряд в результате останется на шарике 1?

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

4

На рисунке изображены одинаковые электрометры, соединённые стержнем.



Из какого материала может быть сделан этот стержень?

А. Медь.

Б. Эбонит.

1) только А

3) и А, и Б

2) только Б

4) ни А, ни Б

5

При напряжении на резисторе 220 В сила тока, протекающего через него, равна 0,1 А. Какое напряжение следует подать на резистор, чтобы сила тока стала равной 0,05 А?

1) 44 В

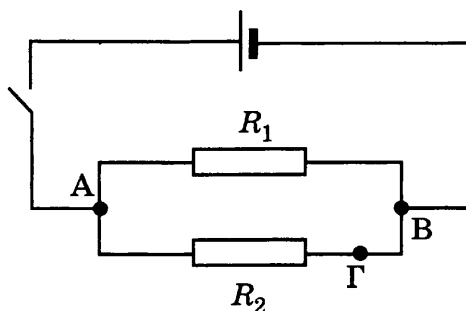
2) 110 В

3) 440 В

4) 1100 В

6

На рисунке приведена схема электрической цепи, состоящая из источника тока, ключа и двух параллельно соединённых резисторов. Для измерения напряжения на резисторе R_2 вольтметр можно включить между точками



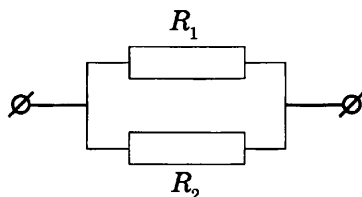
1) только В и Г

3) В и Г или А и Г

2) только А и В

4) А и Г или А и В

- 7) Общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, равно 9 Ом. Сопротивления резисторов R_1 и R_2 равны. Чему равно сопротивление каждого резистора?



- 1) 81 Ом 2) 18 Ом 3) 9 Ом 4) 4,5 Ом

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

- 8) Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

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

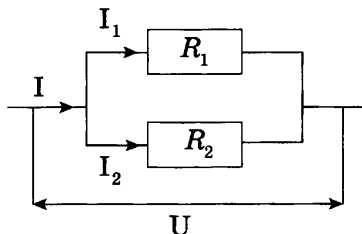
ФОРМУЛЫ

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

Ответ:

А	Б	В

- 9) Два проводника, имеющие одинаковые сопротивления $R_1 = R_2 = r$, соединены параллельно. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым рассчитываются соответствующие величины. I_1 и I_2 — силы тока, U_1 и U_2 — напряжения на этих сопротивлениях.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) напряжение на участке цепи
Б) сила тока в общей цепи
В) общее сопротивление участка цепи

ФОРМУЛЫ

- 1) $U = U_1 = U_2$
2) $I = I_1 + I_2$
3) $U = U_1 + U_2$
4) $R = \frac{r}{2}$
5) $R = 2r$

Ответ:

А	Б	В

10 В процессе трения о шёлк стеклянная линейка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на линейке и шёлке при условии, что обмен атомами при трении не происходил? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.

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.

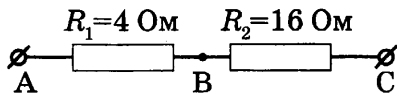
Количество протонов на шёлке	Количество протонов на стеклянной линейке	Количество электронов на шёлке

11 Исследуя зависимость силы тока от напряжения на резисторе при его постоянном сопротивлении, ученик получил результаты, представленные в таблице. Чему равна длина никелинового провода, из которого изготовлен резистор, если площадь его поперечного сечения — 1 мм²?

Напряжение, В	2	4	6
Сила тока, А	0,5	1	1,5

Ответ: _____ (м)

12 Чему равно напряжение, которое покажет идеальный вольтметр, подсоединённый к точкам А и В, если известно, что между точками В и С напряжение составляет 32 В?



Ответ: _____ (В)

ВАРИАНТ 14

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

1

К отрицательно заряженному электроскопу поднесли, не касаясь его, палочку из диэлектрика. При этом листочки электроскопа разошлись на значительно больший угол. Палочка может быть

- 1) не заряжена
- 2) заряжена только положительно
- 3) заряжена и положительно, и отрицательно
- 4) заряжена только отрицательно

2

Отрицательно заряженное тело отталкивает подвешенный на нити лёгкий шарик из алюминиевой фольги. Заряд шарика

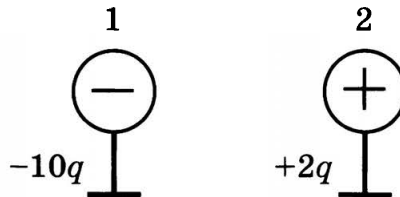
- А. положителен
Б. отрицателен
В. равен нулю

Верными являются утверждения:

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

3

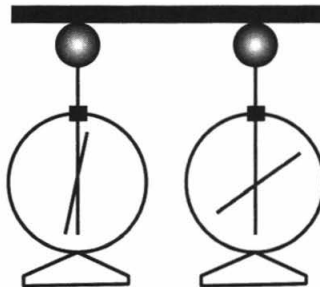
Одному из двух одинаковых шариков сообщили заряд $-10q$, другому — заряд $+2q$. Затем шарики соединили тонким проводником. Заряды шариков после соединения станут одинаковыми и равными



- | | | | |
|----------|----------|-----------|----------|
| 1) $-4q$ | 2) $-6q$ | 3) $-12q$ | 4) $-8q$ |
|----------|----------|-----------|----------|

4

На рисунке изображены одинаковые электрометры, соединённые стержнем.



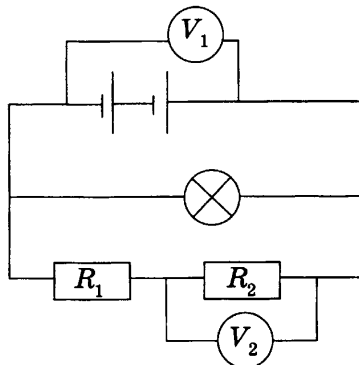
Из какого материала может быть сделан этот стержень?

- А. Пластмасса.
Б. Сталь.

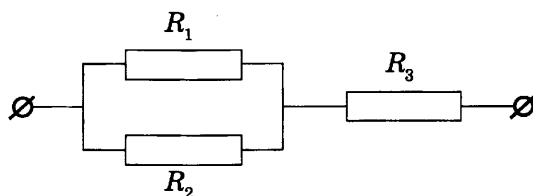
- | | |
|-------------|---------------|
| 1) только А | 3) и А, и Б |
| 2) только Б | 4) ни А, ни Б |

- 5** При напряжении 220 В на зажимах резистора сила тока равна 4 А. При уменьшении напряжения на резисторе до 110 В сила тока станет равной
- 1) 1 А 2) 2 А 3) 8 А 4) 16 А

- 6** В электрической цепи (см. рисунок) вольтметр V_1 показывает напряжение 2 В, вольтметр V_2 — напряжение 0,5 В. Напряжение на резисторе R_1 равно



- 1) 0,5 В 2) 1,5 В 3) 2 В 4) 2,5 В
- 7** Участок цепи состоит из двух одинаковых параллельно соединённых резисторов R_1 и R_2 и сопротивления R_3 . Общее сопротивление участка — 4 Ом. Чему равно сопротивление R_1 , если сопротивление $R_3 = 3$ Ом?



- 1) 1 Ом 2) 1,5 Ом 3) 2 Ом 4) 2,4 Ом

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

- 8** Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) электрическое сопротивление
 Б) удельное электрическое сопротивление
 В) мощность электрического тока

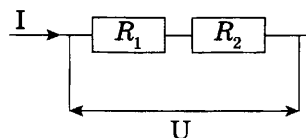
ФОРМУЛЫ

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

Ответ:

А	Б	В

- 9 Два проводника, имеющие одинаковые сопротивления $R_1 = R_2 = r$, включены последовательно. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым рассчитываются соответствующие величины при последовательном соединении проводников. I_1 и I_2 — силы тока, U_1 и U_2 — напряжения на этих сопротивлениях.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) напряжение на участке цепи
 Б) сила тока в цепи
 В) общее сопротивление участка цепи

ФОРМУЛЫ

- 1) $U = U_1 = U_2$
 2) $I = I_1 = I_2$
 3) $U = U_1 + U_2$
 4) $R = \frac{r}{2}$
 5) $R = 2r$

Ответ:

А	Б	В

- 10 В процессе трения о шёлк стеклянная линейка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на линейке и шёлке при условии, что обмен атомами при трении не происходил? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.

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.

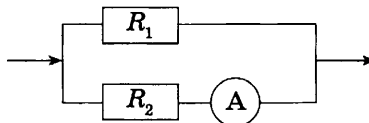
Количество электронов на шёлке	Количество электронов на стеклянной линейке	Количество протонов на шёлке

- 11 Исследуя зависимость силы тока от напряжения на резисторе при его постоянном сопротивлении, ученик получил результаты, представленные в таблице. Чему равна длина медного провода, из которого изготовлен резистор, если площадь его поперечного сечения — $0,68 \text{ мм}^2$?

Напряжение, В	1	2	3
Сила тока, А	0,4	0,8	1,2

Ответ: _____ (м)

- 12 Электрическая цепь состоит из двух параллельно соединённых резисторов, сопротивление которых $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 5 \text{ Ом}$. Сила тока во втором резисторе — 2 А . Чему равна сила тока в неразветвлённой части цепи?



Ответ: _____ (А)

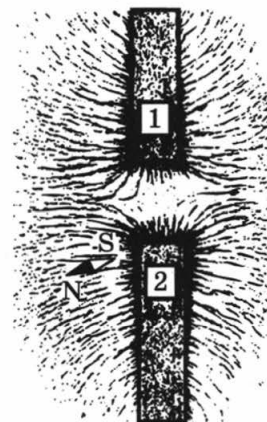
ВАРИАНТ 15

Часть 1

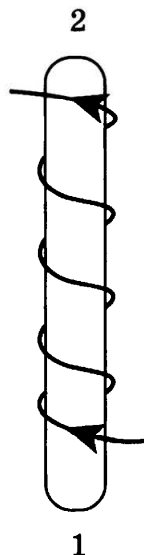
К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

- 1 На рисунке представлена картина линий магнитного поля, полученная с помощью железных опилок от двух полосовых магнитов. Каким полюсам полосовых магнитов соответствуют области 1 и 2?

- 1) 1 — северному полюсу, 2 — южному
- 2) 2 — северному полюсу, 1 — южному
- 3) и 1, и 2 — северному полюсу
- 4) и 1, и 2 — южному полюсу



- 2 По катушке идёт электрический ток, направление которого показано на рисунке. При этом на концах железного сердечника катушки



- 1) образуются магнитные полюса: на конце 1 — северный полюс, на конце 2 — южный
- 2) образуются магнитные полюса: на конце 1 — южный полюс, на конце 2 — северный
- 3) скапливаются электрические заряды: на конце 1 — отрицательный заряд, на конце 2 — положительный
- 4) скапливаются электрические заряды: на конце 1 — положительный заряд, на конце 2 — отрицательный

- 3) Сила, действующая на проводник с током, который находится в магнитном поле между полюсами магнита, направлена



- 1) направо → 3) вверх ↑
2) налево ← 4) вниз ↓

- 4) В катушке, соединённой с гальванометром, перемещают магнит. Направление индукционного тока зависит

- А. от того, вносят магнит в катушку или его выносят из катушки
Б. от того, каким полюсом выносят магнит из катушки

Правильным ответом является

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

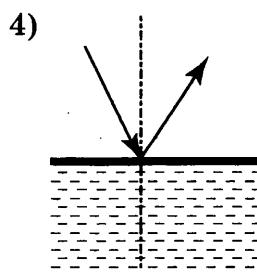
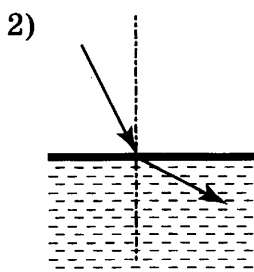
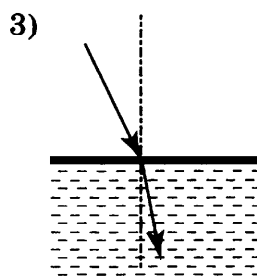
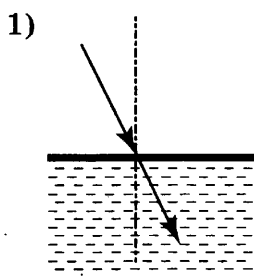
- 5) К электромагнитным волнам относятся:

- А. звуковые волны
Б. световые волны

Укажите правильный ответ.

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

- 6) Свет распространяется из воздуха в масло, преломляясь на границе раздела этих сред. На каком рисунке правильно представлены падающий и преломлённый лучи?



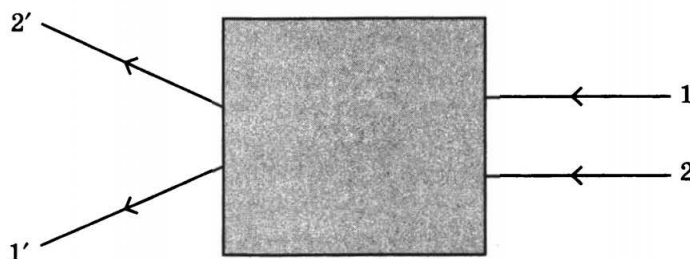
7 Изображение предметов на сетчатке глаза является

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

8 Предмет находится на расстоянии $4F$ от собирающей линзы. Изображение предмета в линзе будет

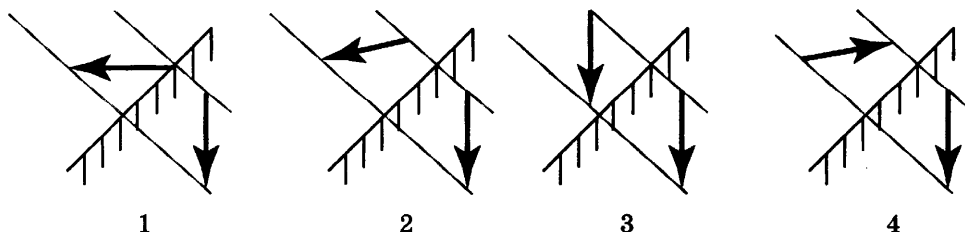
- 1) действительным уменьшенным
- 2) мнимым уменьшенным
- 3) действительным увеличенным
- 4) мнимым увеличенным

9 После прохождения оптического прибора, закрытого на рисунке ширмой, ход лучей 1 и 2 изменился на 1' и 2'. За ширмой находится



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

10 На каком из рисунков правильно изображены предмет и его изображение в плоском зеркале?

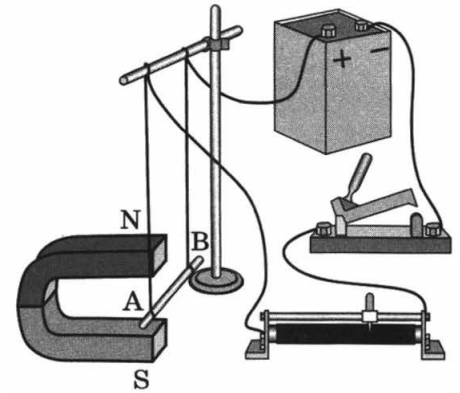


- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

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

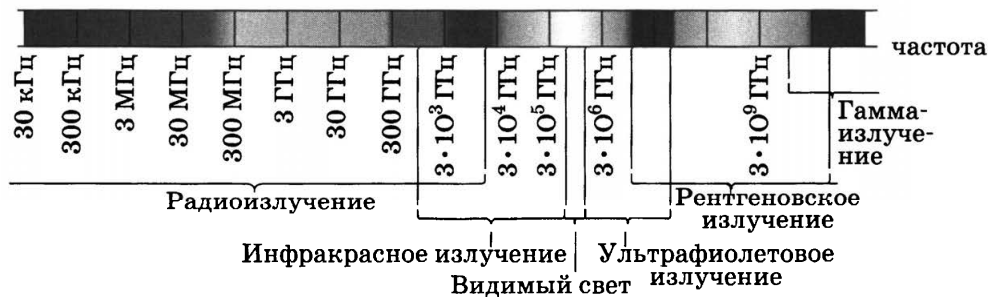


Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

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

Ответ:

- 12 На рисунке представлена шкала электромагнитных волн.



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

- 1) Электромагнитные волны с частотой 3000 кГц принадлежат только радиоизлучению.
- 2) Рентгеновские лучи имеют бо льшую длину волны по сравнению с ультрафиолетовыми лучами.
- 3) Длины волн видимого света составляют десятые доли микрометра.
- 4) Наибольшую скорость распространения в вакууме имеют γ -лучи.
- 5) Электромагнитные волны с частотой 10^5 ГГц могут принадлежать как инфракрасному излучению, так и видимому свету.

Ответ:

ВАРИАНТ 16

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

- 1 На рисунках показано, как установились магнитные стрелки, находящиеся возле полюсов двух магнитов. Укажите полюса магнитов, обращённые к стрелкам.



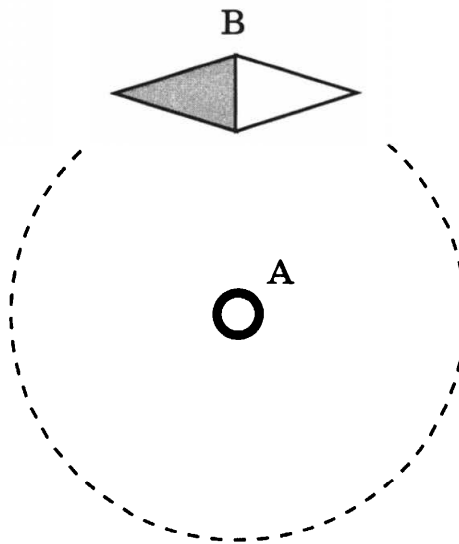
Рис. 1



Рис. 2

- 1) 1 — северный полюс, 2 — южный
- 2) 1 — южный полюс, 2 — северный
- 3) и 1, и 2 — северные полюса
- 4) и 1, и 2 — южные полюса

- 2 В отсутствие тока в проводнике (А), расположенном перпендикулярно плоскости рисунка, магнитная стрелка (В) располагалась в плоскости рисунка.



Если по проводнику пропустить ток, то магнитная стрелка, возможно:

- А. повернётся на 90°
- Б. повернётся на 180°
- В. не изменит своего положения

Верными являются утверждения:

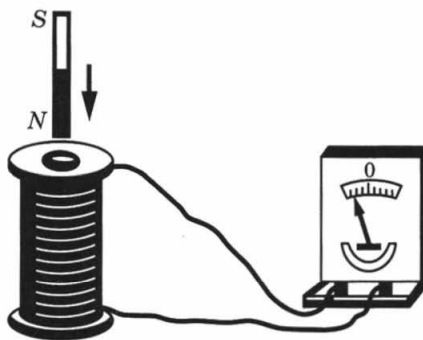
- 1) только А
- 2) Б и В
- 3) А и В
- 4) А, Б и В

- 3 Сила, действующая на проводник с током, который находится в магнитном поле между полюсами магнита, направлена



- 1) вверх ↑
2) вниз ↓
3) направо →
4) налево ←

- 4 Постоянный магнит вносят в катушку, замкнутую на гальванометр (см. рисунок).



Если вносить магнит в катушку с меньшей скоростью, то

- 1) изменится только направление индукционного тока
2) изменится направление индукционного тока и его величина
3) сила индукционного электрического тока уменьшится, а направление не изменится
4) сила индукционного электрического тока увеличится, а направление не изменится

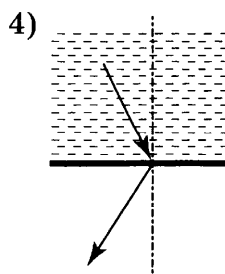
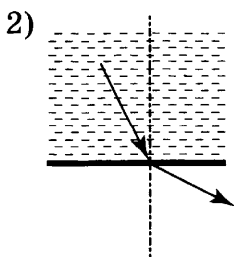
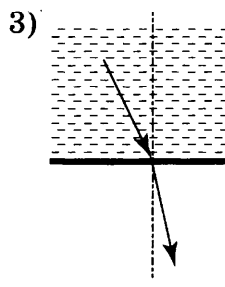
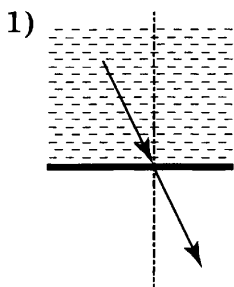
- 5 К электромагнитным волнам относятся:

- А. радиоволны
Б. световые волны

Укажите правильный ответ.

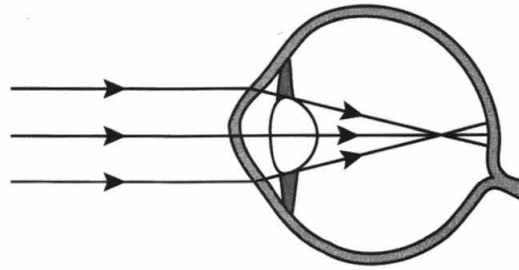
- 1) только А
2) только Б
3) и А, и Б
4) ни А, ни Б

- 6 Свет распространяется из стекла в воздух, преломляясь на границе раздела этих сред. На каком рисунке правильно представлены падающий и преломлённый лучи?



7

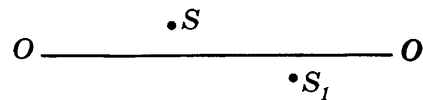
На рисунке приведена схема хода лучей внутри глаза. Какому дефекту зрения (дальнозоркости или близорукости) соответствует приведённый ход лучей, и какие линзы нужны для очков в этом случае?



- 1) близорукости, для очков требуется собирающая линза
- 2) близорукости, для очков требуется рассеивающая линза
- 3) дальнозоркости, для очков требуется собирающая линза
- 4) дальнозоркости, для очков требуется рассеивающая линза

8

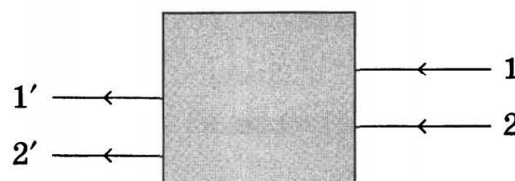
На рисунке показаны положения главной оптической оси OO' линзы, источника S и его изображения S_1 в линзе. Согласно рисунку



- 1) линза является собирающей
- 2) линза является рассеивающей
- 3) линза может быть как собирающей, так и рассеивающей
- 4) изображение не может быть получено с помощью линзы

9

После прохождения оптического прибора, закрытого на рисунке ширмой, ход лучей 1 и 2 изменился на 1' и 2'. За ширмой находится



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

10

Предмет, расположенный перед плоским зеркалом, отодвинули от него на 4 см. Как изменилось расстояние между предметом и его изображением?

- 1) увеличилось на 4 см
- 2) уменьшилось на 4 см
- 3) увеличилось на 8 см
- 4) уменьшилось на 8 см

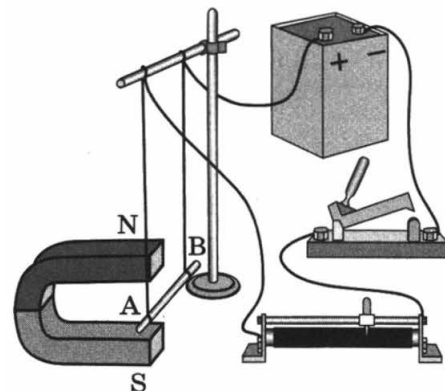
Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

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

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

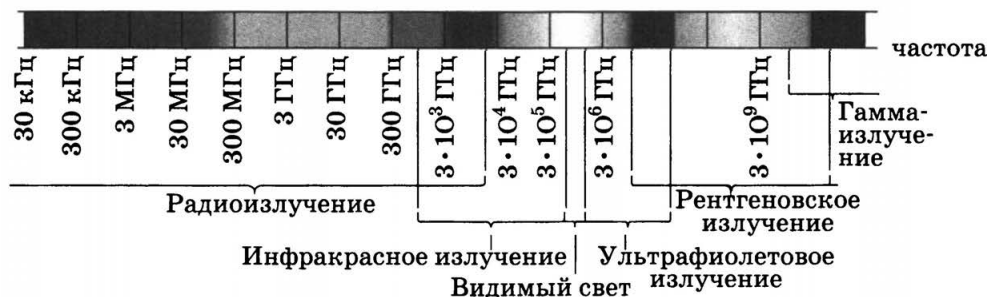
- 1) Магнитное поле, создаваемое постоянным магнитом в области расположения проводника АВ, направлено вертикально вверх.
- 2) При замкнутом ключе электрический ток в проводнике имеет направление от точки А к точке В.
- 3) При замкнутом ключе проводник будет выталкиваться из области магнита.
- 4) При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



Ответ:

--	--

- 12 На рисунке представлена шкала электромагнитных волн.



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

- 1) Электромагнитные волны с частотой $5 \cdot 10^4$ ГГц могут принадлежать как инфракрасному излучению, так и радиоизлучению.
- 2) Электромагнитные волны с частотой $3 \cdot 10^{10}$ ГГц могут принадлежать как рентгеновскому излучению, так и γ -излучению.
- 3) Электромагнитные волны с длиной волны 10^{-10} м принадлежат рентгеновскому излучению.
- 4) В вакууме рентгеновские лучи имеют меньшую скорость распространения по сравнению с видимым светом.
- 5) Ультрафиолетовые лучи имеют меньшую длину волны по сравнению с γ -лучами.

Ответ:

--	--

**Работа и мощность электрического тока.
Электромагнитные явления**

ВАРИАНТ 17

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

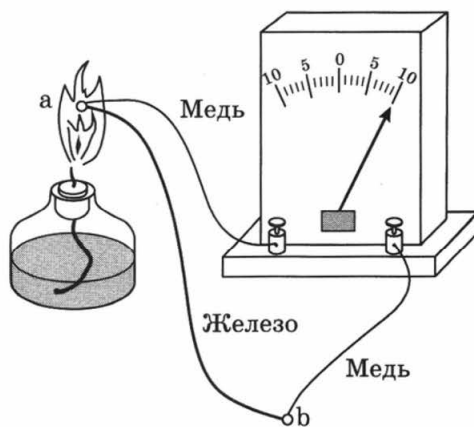
- 1** Сопротивление электрического кипятильника — 100 Ом. Сила тока в цепи — 2 А. Чему равна работа, совершаемая электрическим током за 5 мин работы кипятильника?
- 1) 12 Дж 2) $2 \cdot 10^3$ Дж 3) $6 \cdot 10^3$ Дж 4) $1,2 \cdot 10^5$ Дж

- 2** Цепь состоит из источника тока, лампочки и тонкой алюминиевой проволоки, соединённых последовательно. Лампочка станет гореть ярче, если
- 1) проволоку заменить на более тонкую
2) увеличить длину проволоки
3) алюминиевую проволоку заменить на медную
4) поменять местами проволоку и лампочку

Прочитайте текст и выполните задания 3–5.

Термоэлементы

Рассмотрим цепь, составленную из проводников, изготовленных из разных металлов (см. рисунок). Если места спаев металлов находятся при одной температуре, то тока в цепи не наблюдается. Положение станет совершенно иным, если мы нагреем какой-нибудь из спаев, например спай *a*. В этом случае гальванометр показывает наличие в цепи электрического тока, протекающего все время, пока существует разность температур между спаями *a* и *b*.



Величина протекаемого тока приблизительно пропорциональна разности температур спаев. Направление тока зависит от того, какой из спаев находится при более высокой температуре. Если спай *a* не нагревать, а охлаждать (поместить, например, в сухой лёд), то ток потечёт в обратном направлении.

Описанное явление было открыто в 1821 г. немецким физиком Зеебеком и получило название термоэлектричества, а всякую комбинацию металлических проводников, образующих замкнутую цепь, называют термоэлементом.

Важным применением металлических термоэлементов является их использование для измерения температуры. Термоэлементы, используемые для измерения температуры (так называемые термопары), обладают перед обычными жидкостными термометрами рядом преимуществ: термопары можно использовать для измерения как очень высоких (до $2000\text{ }^{\circ}\text{C}$), так и очень низких температур. Более того, термопары дают более высокую точность в измерении температуры и гораздо быстрее реагируют на изменение температуры.

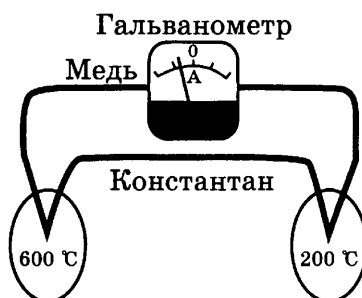
3 Термоэлемент — это

- 1) замкнутая цепь, состоящая из комбинации металлических проводников
- 2) замкнутая цепь, состоящая из комбинации металлических проводников и гальванометра
- 3) явление протекания электрического тока в замкнутой цепи, состоящей из разных металлов
- 4) явление протекания электрического тока в замкнутой цепи, состоящей из разных металлов, при возникновении разности температур спаев

4 В термоэлементе происходит преобразование

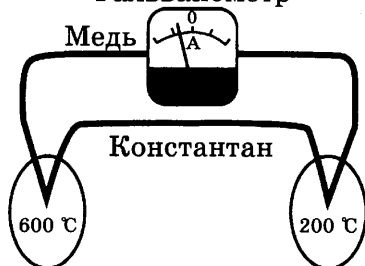
- 1) химической энергии в энергию электрического тока
- 2) энергии электрического тока в химическую энергию
- 3) тепловой энергии в энергию электрического тока
- 4) энергии электрического тока в тепловую энергию

5 При нагревании спаев термопары из меди и константана до температур $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ в гальванометре возник электрический ток (см. рисунок).

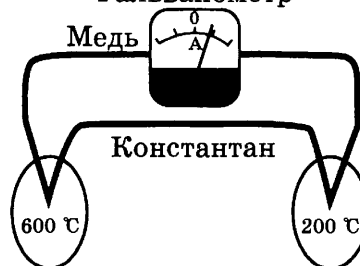


Какой из рисунков правильно отражает показания гальванометра для новой разности температур спаев?

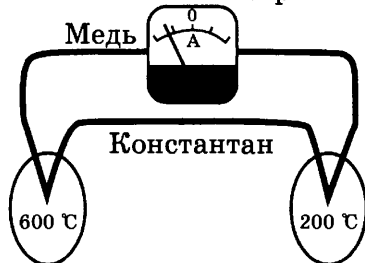
1) Гальванометр



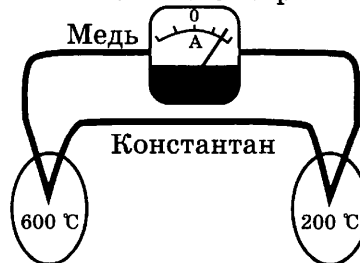
3) Гальванометр



2) Гальванометр



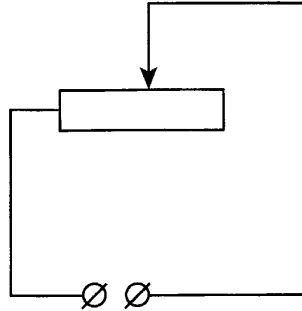
4) Гальванометр



Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

- 6** Реостат включён в сеть постоянного напряжения (см. рисунок). Ползунок реостата перемещают вправо. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

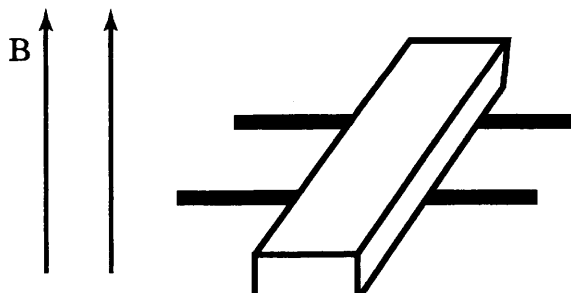
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Электрическое сопротивление цепи	Сила электрического тока в реостате	Мощность электрического тока, потребляемая реостатом

Часть 3

- 7** Нагреватель сопротивлением 20 Ом включён последовательно с реостатом сопротивлением 7,5 Ом в сеть с напряжением 220 В. Какова мощность тока, потребляемая реостатом?

- 8** В вертикальном однородном магнитном поле на горизонтальных рельсах перпендикулярно им расположен стальной брусок (см. рисунок). Чтобы брусок сдвинуть с места, по нему необходимо пропустить ток в 40 А. Чему равен модуль вектора магнитной индукции? Расстояние между рельсами равно 15 см, масса бруска — 300 г, коэффициент трения скольжения между бруском и рельсами — 0,2.



Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

- 1** В электрическом нагревателе при силе тока в цепи 6 А в течение 5 минут выделяется количество теплоты 216 кДж. Чему равно сопротивление цепи?
- 1) 0,05 Ом 2) 20 Ом 3) 760 Ом 4) 1200 Ом

- 2** Цепь состоит из источника тока, лампочки и тонкой алюминиевой проволоки, соединённых последовательно. Лампочка станет гореть ярче, если
- 1) проволоку заменить на более толстую
2) увеличить длину проволоки
3) алюминиевую проволоку заменить на железную
4) поменять местами проволоку и лампочку

Прочитайте текст и выполните задания 3–5.

Токи Фуко

Рассмотрим простейший опыт по возникновению индукционного тока в замкнутом витке из провода, помещённом 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 толстого провода, то сопротивление витка уменьшится, а индукционный ток возрастёт. Мощность, выделяемая в витке в виде тепла, увеличится.

Индукционные токи при изменении магнитного поля возникают и в массивных образцах металла, а не только в проволочных контурах. 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 направления и скорости изменяющегося магнитного поля, от свойств материала, из которого сделан образец. В массивных проводниках вследствие малости электрического сопротивления токи могут быть очень большими и вызывать значительное нагревание.

Если поместить внутрь катушки массивный железный сердечник и пропустить по катушке переменный ток, то сердечник нагревается очень сильно. Чтобы уменьшить нагревание, сердечник набирают из тонких пластин, изолированных друг от друга слоем лака.

Токи Фуко используются в индукционных печах для сильного нагревания и даже плавления металлов. Для этого металл помещают в переменное магнитное поле, создаваемое током частотой 500–2000 Гц.

Тормозящее действие тока Фуко используется для создания магнитных успокоителей — демпферов. Если под качающейся в горизонтальной плоскости магнитной стрелкой расположить массивную медную пластину, то возбуждаемые в медной пластине токи Фуко будут тормозить колебание стрелки. Магнитные успокоители такого рода используются в гальванометрах и других приборах.

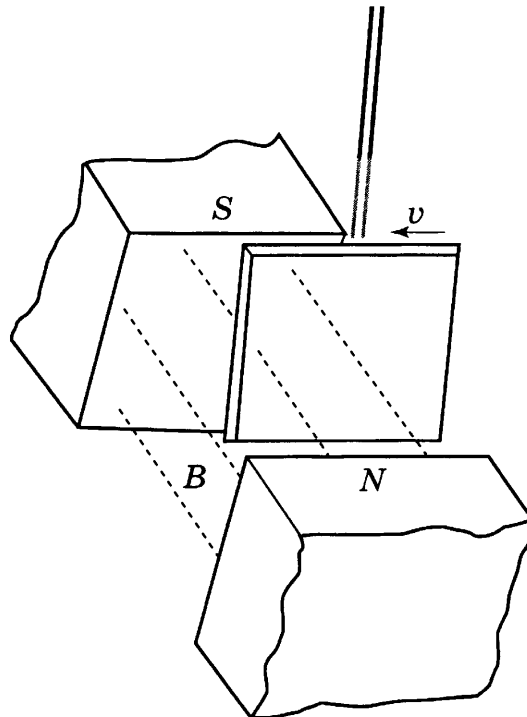
3 Сила вихревого тока, возникающего в массивном проводнике, помещённом в переменное магнитное поле, зависит

- 1) только от формы проводника
- 2) только от материала и формы проводника
- 3) только от скорости изменения магнитного поля
- 4) от скорости изменения магнитного поля, от материала и формы проводника

4 В переменном магнитном поле железный сердечник, набранный из тонких изолированных пластин, по сравнению со сплошным сердечником будет нагреваться

- 1) меньше, так как его электрическое сопротивление будет меньше
- 2) меньше, так как его электрическое сопротивление будет больше
- 3) больше, так как его электрическое сопротивление будет меньше
- 4) больше, так как его электрическое сопротивление будет больше

5 Медная пластина, подвешенная на длинной изолирующей ручке, совершает свободные колебания. Если пластину отклонить от положения равновесия и отпустить так, чтобы она вошла со скоростью в пространство между полюсами постоянного магнита (см. рисунок), то

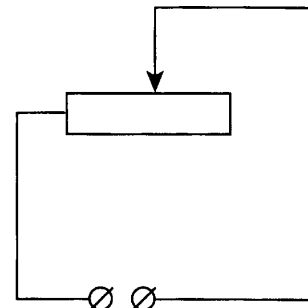


- 1) частота колебаний пластины возрастёт
- 2) амплитуда колебаний пластины увеличится
- 3) колебания пластины резко затухнут
- 4) пластина будет совершать обычные свободные колебания

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

- 6 Реостат включён в сеть постоянного напряжения (см. рисунок). Ползунок реостата перемещают влево. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

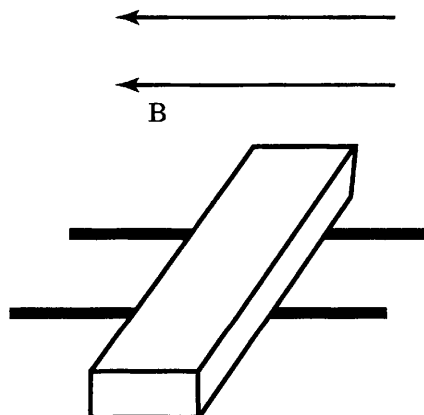
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Электрическое сопротивление цепи	Сила электрического тока в реостате	Мощность электрического тока, потребляемая реостатом

Часть 3

- 7 Нагреватель сопротивлением 20 Ом включён последовательно с реостатом в сеть с напряжением 220 В. Каково сопротивление реостата, если мощность электрического тока в нагревателе составляет 1,28 кВт?

- 8 В горизонтальном однородном магнитном поле на горизонтальных рельсах перпендикулярно магнитным линиям расположен проводник (см. рисунок). Расстояние между рельсами составляет 20 см. Через проводник пропускают электрический ток, при силе тока в 10 А вес проводника становится равным нулю. Какова масса проводника? Модуль вектора магнитной индукции равен 0,2 Тл.



КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

ВАРИАНТ 19

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

1 Чему равно число протонов и нейтронов в ядре атома алюминия ${}_{13}^{27}\text{Al}$?

- 1) 27 нейтронов и 13 протонов
- 2) 13 нейтронов и 14 протонов
- 3) 14 нейтронов и 13 протонов
- 4) 13 нейтронов и 27 протонов

2 Почему в опыте Резерфорда большая часть α -частиц свободно проходит сквозь фольгу, практически не отклоняясь от прямолинейной траектории?

- 1) ядро атома имеет малые по сравнению с α -частицей размеры
- 2) ядро атома имеет положительный заряд
- 3) ядро атома имеет малые по сравнению с атомом размеры
- 4) ядро атома притягивает α -частицы

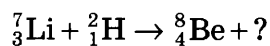
3 Радиоактивный препарат помещён в магнитное поле. В этом поле отклоняются

- А. α -лучи
Б. γ -лучи

Правильным ответом является

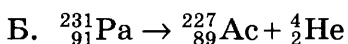
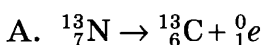
- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

4 Какая частица образуется в ходе следующей ядерной реакции:



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

5 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 |

Прочитайте текст и выполните задания 6–8.

Циклотрон

Для получения заряженных частиц (электронов, протонов, атомных ядер, ионов) больших энергий применяются специальные устройства — ускорители заряженных частиц. В основе работы ускорителя заложено взаимодействие заряженных частиц с электрическим и магнитным полями. Электрическое поле способно напрямую совершать работу над частицей, то есть увеличивать её энергию. Магнитное же поле, создавая силу Лоренца, лишь отклоняет частицу, не изменяя её энергии, и задаёт траекторию, по которой движутся частицы.

Ускорители заряженных частиц можно классифицировать по разным признакам. По типу ускоряемых частиц различают электронные ускорители, протонные ускорители и ускорители ионов. По характеру траекторий частиц различают линейные ускорители, в которых пучок частиц однократно проходит ускоряющие промежутки, и траектории частиц близки к прямой линии, и циклические ускорители, в которых пучки движутся по замкнутым кривым (например, окружностям или спиральям), проходя ускоряющие промежутки по многу раз.

На рисунке 1 представлена схема работы циклотрона — циклического ускорителя протонов (или ионов). Частицы из ионного источника 1 непрерывно поступают в вакуумную камеру и ускоряются электрическим полем, создаваемым электродами 3. Однородное магнитное поле, направленное перпендикулярно плоскости рисунка, заставляет заряженную частицу отклоняться от прямолинейного движения.

Каждый раз, проходя зазор между электродами, заряженная частица получает новую порцию энергии и дополнительно ускоряется. Траекторией движения ускоряющейся частицы в постоянном магнитном поле получается раскручивающаяся спираль.

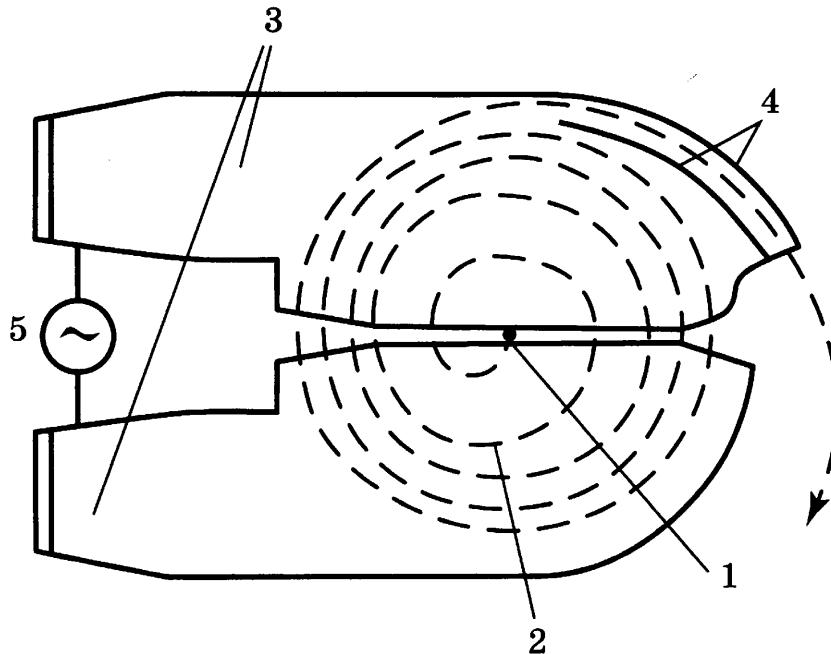


Рис. 1. Схема движения частиц в циклотроне; магнитное поле перпендикулярно плоскости чертежа. 1 — ионный источник; 2 — орбита ускоряемой частицы (спираль); 3 — ускоряющие электроды; 4 — выводное устройство (отклоняющие пластины); 5 — источник ускоряющего поля

Циклотрон — первый из циклических ускорителей. Впервые был разработан и построен в 1931 году. До сих пор циклотроны широко применяются для ускорения тяжёлых частиц до относительно небольших энергий.

6 В циклотроне

- 1) электрическое и магнитное поля служат для изменения кинетической энергии заряженной частицы
- 2) электрическое и магнитное поля служат для изменения направления движения заряженной частицы
- 3) электрическое поле служит для изменения направления движения заряженной частицы, а магнитное поле служит для изменения её кинетической энергии
- 4) электрическое поле служит для изменения кинетической энергии заряженной частицы, а магнитное поле служит для изменения направления её движения

7 В циклотроне заряженная частица, влетающая в магнитное поле, движется не по окружности, а по спирали. Это объясняется тем, что

- 1) магнитное поле по мере движения частицы ослабевает
- 2) магнитное поле по мере движения частицы усиливается
- 3) кинетическая энергия частицы по мере её движения увеличивается
- 4) потенциальная энергия частицы по мере её движения увеличивается

8 На рисунке (с. 75) представлена траектория движения (раскручивающаяся спираль) для положительно заряженного иона. Магнитное поле циклотрона направлено

- 1) перпендикулярно плоскости чертежа от нас $+\vec{B}$
- 2) перпендикулярно плоскости чертежа к нам $\bullet\vec{B}$
- 3) слева направо $\rightarrow\vec{B}$
- 4) справа налево $\vec{B}\leftarrow$

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

9

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

Вид излучения и энергия (МэВ)	Ядро	Период полураспада
альфа (4,15-4,2)	Уран 238	4,47 млрд лет
бета	Торий 234	24,1 суток
бета	Протактиний 234	1,17 минуты
альфа (4,72-4,78)	Уран 234	245 000 лет
альфа (4,62-4,69)	Торий 230	8000 лет
альфа (4,60-4,78)	Радий 226	1600 лет
альфа (5,49)	Радон 222	3,823 суток
альфа (6,0)	Полоний 218	3,05 минуты
бета	Свинец 214	26,8 минуты
бета	Висмут 214	19,7 минуты
альфа (7,69)	Полоний 214	0,000164 секунды
бета	Свинец 210	22,3 года
бета	Висмут 210	5,01 суток
альфа (5,305)	Полоний 210	138,4 суток
	Свинец 206	Стабильный

- 1) В цепочке превращения урана-238 в стабильный свинец-206 выделяется шесть ядер гелия.
- 2) Самый малый период полураспада в представленной цепочке радиоактивных превращений имеет полоний-214.
- 3) Свинец с атомной массой 206 не подвержен самопроизвольному радиоактивному распаду.
- 4) Уран-234 в отличие от урана-238 является стабильным элементом.
- 5) Самопроизвольное превращение радия-226 в радон-222 сопровождается испусканием электрона.

Ответ:

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

1 В нейтральном атоме

- 1) число протонов всегда точно равно числу нейтронов
- 2) число протонов равно числу электронов
- 3) ядро имеет отрицательный заряд
- 4) заряд ядра больше модуля суммарного заряда электронов

2 Почему в опыте Резерфорда очень небольшая часть α -частиц при прохождении сквозь фольгу отклоняется от прямолинейной траектории на углы, большие 90° ?

- 1) атом представляет собой положительно заряженный шар, внутри которого находятся электроны
- 2) отрицательно заряженное ядро атома имеет малые размеры
- 3) атом состоит из положительно заряженных частиц, расположенных на больших расстояниях друг от друга
- 4) положительно заряженное ядро атома имеет малые размеры

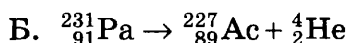
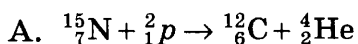
3 При исследовании естественной радиоактивности были обнаружены три вида излучений: α -излучение, β -излучение и γ -излучение. Что представляет собой α -излучение?

- 1) поток электронов
- 2) поток нейтронов
- 3) поток протонов
- 4) поток ядер атомов гелия

4 Ядро тория ${}_{90}^{230}\text{Th}$ превратилось в ядро радия ${}_{88}^{226}\text{Ra}$. Какую частицу испустило при этом ядро тория?

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

5 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

Прочитайте текст и выполните задания 6–8.

Коллайдер

Для получения заряженных частиц высоких энергий служат ускорители заряженных частиц. В основе работы ускорителя лежит взаимодействие заряженных частиц с электрическим и магнитным полями. Ускорение производится с помощью электрического поля, способного изменять энергию частиц, обладающих электрическим зарядом. Магнитное поле может лишь изменить направление движения заряженных частиц, не меняя величины их скорости, поэтому в ускорителях оно применяется для управления движением частиц (формой траектории).

По назначению ускорители классифицируются на коллайдеры, источники нейтронов, источники синхротронного излучения, установки для терапии рака, промышленные ускорители и др. **Колла́йдер** — ускоритель заряженных частиц на встречных пучках, предназначенный для изучения продуктов их соударений. Благодаря коллайдерам учёным удается сообщить элементарным частицам вещества высокую кинетическую энергию, а после их столкновений — наблюдать образование других частиц.

Самым крупным ускорителем в мире является **Большой адронный колла́йдер (БАК)**, построенный в научно-исследовательском центре Европейского совета ядерных исследований на границе Швейцарии и Франции. В создании БАК принимали участие учёные всего мира, в том числе и из России. Большим коллайдер назван из-за своих размеров: длина основного кольца ускорителя составляет почти 27 км; адронным — из-за того, что он ускоряет адроны (к адронам относятся, например, протоны). Коллайдер размещён в тоннеле на глубине от 50 до 175 метров. Два пучка частиц будут двигаться в противоположном направлении на огромной скорости (коллайдер разгонит протоны до скорости 0,999999998 от скорости света). Однако в ряде мест их маршруты пересекутся, что позволит им сталкиваться, создавая при каждом соударении тысячи новых частиц. Последствия столкновения частиц и станут главным предметом изучения. Учёные надеются, что этот эксперимент позволит узнать, как происходило зарождение Вселенной.

6 В ускорителе заряженных частиц

- 1) электрическое поле служит для изменения кинетической энергии заряженной частицы
- 2) электрическое поле служит для изменения направления движения заряженной частицы
- 3) электрическое и магнитное поля служат для изменения кинетической энергии заряженной частицы
- 4) электрическое и магнитное поля служат для изменения направления движения заряженной частицы

7 Какое(-ие) из утверждений является правильным?

- А. По виду Большой адронный коллайдер относится к кольцевым ускорителям.
Б. В Большом адронном коллайдере протоны разгоняются до скоростей, больших скорости света.
- 1) только А
 - 2) только Б
 - 3) и А, и Б
 - 4) ни А, ни Б

8 Адроны — класс элементарных частиц, подверженных сильному взаимодействию. К адронам относятся:

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| 1) протоны и электроны | 3) нейтроны и протоны |
| 2) нейтроны и электроны | 4) протоны, нейтроны и электроны |

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

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

Вид излучения и энергия (МэВ)	Ядро	Период полураспада
	Уран 238	4,47 млрд лет
альфа (4,15-4,2)	Торий 234	24,1 суток
бета	Протактиний 234	1,17 минуты
бета	Уран 234	245 000 лет
альфа (4,72-4,78)	Торий 230	8000 лет
альфа (4,62-4,69)	Радий 226	1600 лет
альфа (4,60-4,78)	Радон 222	3,823 суток
альфа (5,49)	Полоний 218	3,05 минуты
альфа (6,0)	Свинец 214	26,8 минуты
бета	Висмут 214	19,7 минуты
бета	Полоний 214	0,000164 секунды
альфа (7,69)	Свинец 210	22,3 года
бета	Висмут 210	5,01 суток
бета	Полоний 210	138,4 суток
альфа (5,305)	Свинец 206	Стабильный

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

Ответ:

--	--

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

Обобщённый план варианта КИМ 2015 года для ГИА выпускников 9-х классов по физике

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

Обо- значение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Коды элементов содержания	Коды проверя- емых умений	Уровень сложно- сти задания	Макс. балл за выпол- нение задания	Пример- ное время выполне- ния задания (мин.)
Часть 1						
1	Механическое движение. Рав- номерное и равноускоренное движение	1.1–1.5	1.1–1.4	Б	1	2–3
2	Законы Ньютона. Силы в природе	1.9–1.15	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
4	Простые механизмы. Ме- ханические 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	Механические явления (расчёт- ная задача)	1.1–1.25	3	П	1	6–8
7	Тепловые явления	2.1–2.5	1.1–1.4	Б	1	2–3
8	Тепловые явления	2.6–2.11	1.1–1.4	Б	1	2–3
9	Тепловые явления (расчётная задача)	2.1–2.11	3	П	1	6–8
10	Электризация тел. Постоянный ток	3.1–3.7	1.1–1.4	Б	1	2–3
11	Постоянный ток	3.5–3.9	1.1–1.4	Б	1	2–3
12	Магнитное поле. Элек- тромагнитная индукция	3.10–3.13	1.1–1.4	Б	1	2–3
13	Электромагнитные колебания и волны. Элементы оптики	3.14–3.20	1.1–1.4	Б	1	2–3
14	Электромагнитные явления (расчётная задача)	3.1–3.20	3	П	1	6–8
15	Радиоактивность. Ядерные реакции	4.1–4.4	1.1–1.4	Б	1	2–3
16	Владение основами знаний о методах научного познания	1–3	2	Б	1	2–3
17	Физические величины, их единицы и приборы для изме- рения. Формулы для вычисле- ния физических величин	1–4	1.2–1.4	Б	2	2–3

Окончание таблицы

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Коды элементов содержания	Коды проверяемых умений	Уровень сложности задания	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
18	Выдающиеся учёные и их открытия. Физические понятия, явления и законы. Использование физических явлений в приборах и технических устройствах.	1–4	1.3–1.4, 2	Б	2	2–3
19	Физические явления и законы. Понимание и анализ информации, представленной в виде таблицы, графика или рисунка (схемы).	1–4	1.3–1.4, 2	П	2	6–8
20	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
21	Извлечение информации из текста физического содержания	1–4	4	Б	1	5
22	Сопоставление информации из разных частей текста. Применение информации из текста физического содержания	1–4	4	Б	1	5
23	Применение информации из текста физического содержания	1–4	4	П	2	10

Часть 2

24	Экспериментальное задание (механические, электромагнитные явления)	1–3	2	В	4	30
25	Качественная задача (механические, тепловые или электромагнитные явления)	1–3	3, 5	П	2	15
26	Расчётная задача (механические, тепловые, электромагнитные явления)	1–3	3	В	3	20
27	Расчётная задача (механические, тепловые, электромагнитные явления)	1–3	3	В	3	20

Всего заданий — 27, из них по типу: с кратким ответом — 22, с развёрнутым ответом — 5; по уровню сложности: Б — 17, П — 7, В — 3. Максимальный первичный балл за работу — 40. Общее время выполнения работы — 180 мин.

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 27 заданий. Часть 1 содержит 22 задания 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 1–16, 21 и 22 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. Эту цифру запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 17–20 записываются в виде последовательности цифр в поле ответа в тексте работы.

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

К заданиям 23–27 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на отдельном листе. Задание 24 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!

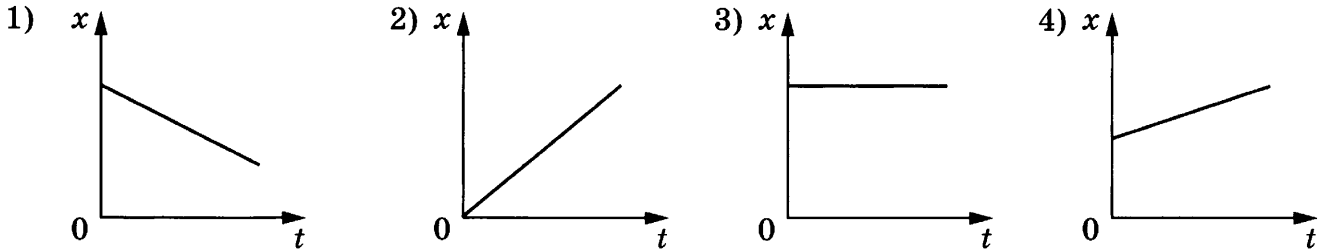
ВАРИАНТ 1

Часть 1

При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

1

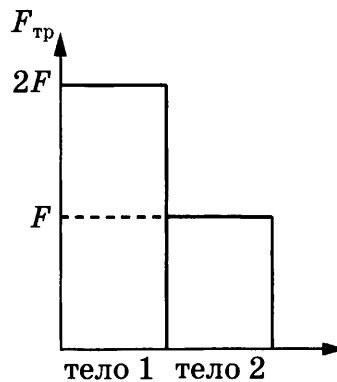
На рисунке приведены графики зависимости координаты тела от времени. Какой из графиков соответствует равномерному движению тела в отрицательном направлении оси Ox ?



Ответ:

2

Учащийся выполнял эксперимент по измерению силы трения, действующей на два тела одинаковой массы, движущиеся по разным горизонтальным поверхностям. Он получил результаты, представленные на рисунке в виде диаграммы. Какой вывод можно сделать из анализа диаграммы?



- 1) коэффициент трения $\mu_1 = 2\mu_2$
- 2) коэффициент трения $\mu_2 = 2\mu_1$
- 3) сила нормального давления $N_2 = 2N_1$
- 4) сила нормального давления $N_1 = 2N_2$

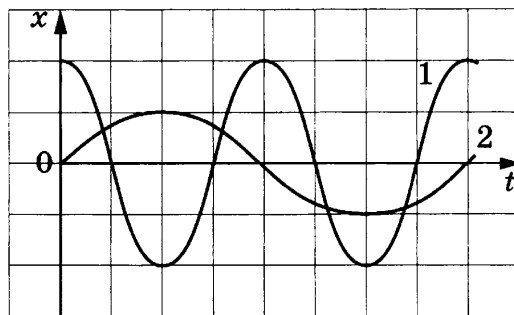
Ответ:

3) Санки массой m скатываются с горки высотой h без начальной скорости. После этого они продолжают двигаться по горизонтальной поверхности и спустя некоторое время останавливаются. Как при этом изменилась их полная механическая энергия?

- 1) увеличилась на mgh
- 2) не изменилась
- 3) нельзя ответить на вопрос, т. к. не задан коэффициент трения
- 4) уменьшилась на mgh

Ответ:

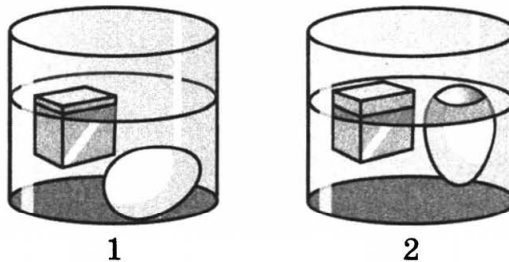
4) На рисунке даны графики зависимости смещения от времени при колебаниях двух маятников. Сравните частоты колебаний маятников 1 и 2.



- 1) $v_1 = 4v_2$
- 2) $v_1 = 2v_2$
- 3) $2v_1 = v_2$
- 4) $4v_1 = v_2$

Ответ:

5) Сплошной кубик из льда и сырое яйцо последовательно опускают в две разные жидкости: 1 и 2 (см. рисунок).



На какой из диаграмм верно расположены вещества в порядке возрастания их плотности?

- 1) ↑ $\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
● жидкость 1
● лёд
○ жидкость 2
○ яйцо
- 2) ↑ $\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
● жидкость 1
● яйцо
○ жидкость 2
○ лёд
- 3) ↑ $\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
● жидкость 2
● лёд
○ жидкость 1
○ яйцо
- 4) ↑ $\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
● жидкость 2
● яйцо
○ жидкость 1
○ лёд

Ответ:

6 Мяч массой 100 г бросили вертикально вверх от поверхности земли. Поднявшись на высоту 2 м, мяч начал падать вниз, и его поймали на высоте 0,5 м от земли. Чему была равна кинетическая энергия мяча на этой высоте? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 0,5 Дж 2) 1,5 Дж 3) 2 Дж 4) 3,5 Дж

Ответ:

7 Какое(-ие) из предложенных утверждений является(-ются) верным(-и)?

- А. Молекулы состоят из атомов.
Б. Молекулы в твёрдом теле движутся упорядоченно.

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

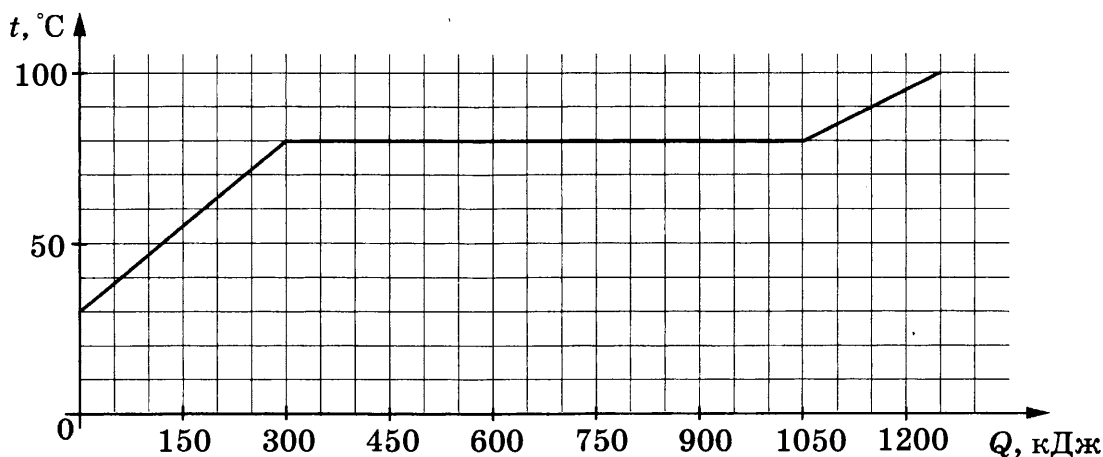
Ответ:

8 Медный и алюминиевый шары одинаковой массы были нагреты на 50 °С. При этом на нагревание медного шара энергии потребовалось

- 1) больше, так как плотность меди больше
2) больше, так как удельная теплоёмкость меди больше
3) меньше, так как плотность меди меньше
4) меньше, так как удельная теплоёмкость меди меньше

Ответ:

9 По результатам нагревания тела массой 5 кг, первоначально находившегося в кристаллическом состоянии, построен график зависимости температуры этого вещества от полученного им количества теплоты. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите количество теплоты, которое потребовалось для нагревания 1 кг вещества в твёрдом состоянии на 1 °С.



- 1) 750 Дж 2) 1200 Дж 3) 2000 Дж 4) 150 000 Дж

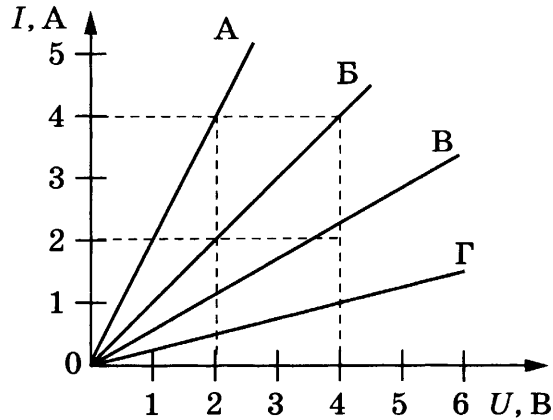
Ответ:

10 Для регулирования силы тока в электрической цепи применяется

- 1) резистор
2) реостат
3) плавкий предохранитель
4) нагревательный элемент

Ответ:

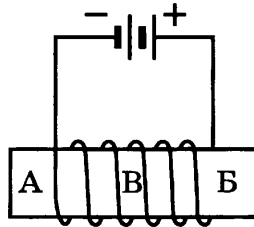
11 На рисунке представлены графики зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах для четырёх проводников. Сопротивление какого проводника равно 0,5 Ом?



- 1) А 2) Б 3) В 4) Г

Ответ:

12 При прохождении электрического тока по проводнику, намотанному на железный сердечник (см. рисунок), сердечник приобретает свойства магнита.

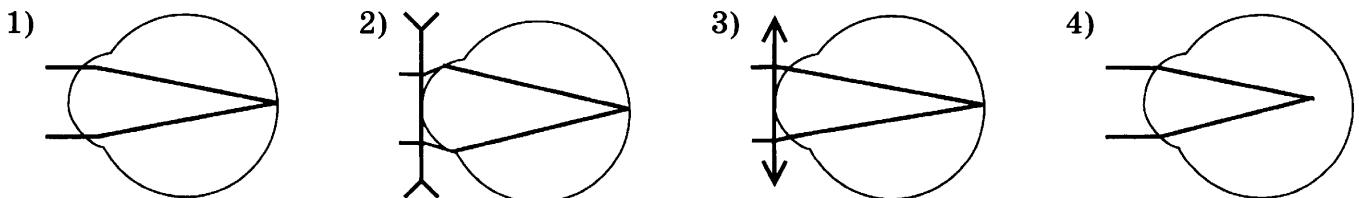


Южный полюс электромагнита находится в области(-ях)

- 1) А 2) Б 3) В 4) А и Б

Ответ:

13 Какая из представленных на рисунке схем хода параллельного пучка лучей соответствует случаю дальнозоркого глаза?

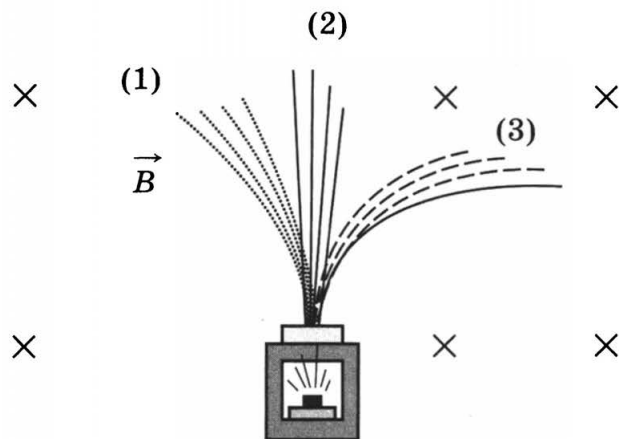


Ответ:

- 14** Чему равна сила тока, проходящего по железному проводнику длиной 6 м и площадью поперечного сечения 0,05 мм² при напряжении на концах проводника 12 В?
- 1) 4 А 2) 2 А 3) 1 А 4) 0,25 А

Ответ:

- 15** Контейнер с радиоактивным веществом помещают в магнитное поле, в результате чего пучок радиоактивного излучения распадается на три компоненты (см. рисунок).

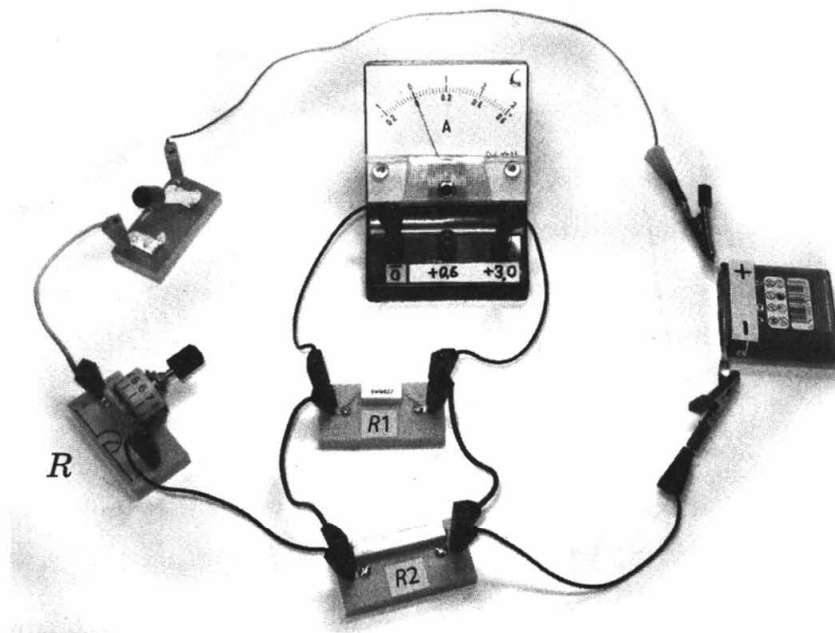


Компонента (2) соответствует

- 1) гамма-излучению
2) альфа-излучению
3) бета-излучению
4) протонному излучению

Ответ:

- 16** Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



Какое утверждение верно?

- 1) При замыкании ключа амперметр покажет силу электрического тока, протекающего через реостат *R*.
2) При замыкании ключа амперметр покажет силу электрического тока, протекающего через резистор *R1*.
3) При замыкании ключа амперметр покажет силу электрического тока, протекающего через резистор *R2*.
4) Амперметр включён в электрическую цепь неверно.

Ответ:

Ответом к заданиям 17–20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

17

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) влажность воздуха
- Б) масса тела
- В) объём жидкости

ФОРМУЛЫ

- 1) динамометр
- 2) психометр
- 3) мензурка
- 4) весы
- 5) калориметр

Ответ:

А	Б	В

18

В сухой летний день прошел тёплый дождь, причём температура воздуха не изменилась. Как после дождя изменятся показания сухого и влажного термометров психрометра, а также разность их показаний?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) показания сухого термометра
- Б) показания влажного термометра
- В) разность показаний термометров

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

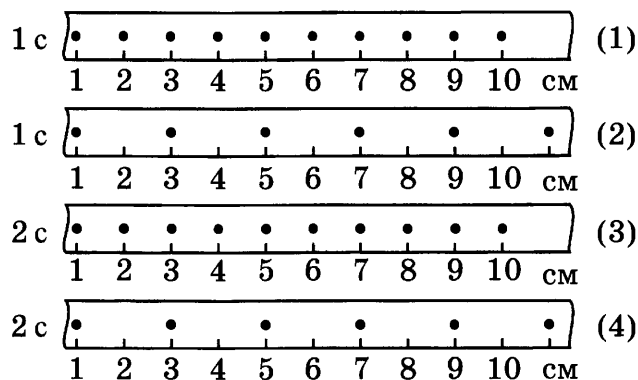
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Ответ:

А	Б	В

19

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



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

- 1) Средняя скорость движения тела 4 на участке от 1 см до 11 см равна 1 см/с.
- 2) Средняя скорость движения тела 3 на участке от 1 см до 10 см равна 1 см/с.
- 3) С наибольшей средней скоростью на участке от 1 см до 10 см двигалось тело 4.
- 4) С наименьшей средней скоростью на участке от 1 см до 10 см двигалось тело 3.
- 5) Тела 1 и 3 проходят одинаковые участки пути за одинаковое время.

Ответ:

--	--

20

Два вещества одинаковой массы, первоначально находившиеся в твердом состоянии при температуре 20°C , равномерно нагревают на плитках одинаковой мощности в сосудах с пренебрежимо малой теплоёмкостью. В таблице представлены данные измерения температуры веществ и времени их нагревания.

Время, мин	5	10	15	20	25	30	35	40
$t_1, ^\circ\text{C}$	80	140	200	200	200	210	220	230
$t_2, ^\circ\text{C}$	60	100	100	100	100	100	120	140

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

- 1) Удельная теплоёмкость первого вещества в твердом состоянии меньше удельной теплоёмкости второго вещества в твердом состоянии.
- 2) Температура плавления первого вещества равна 100°C .
- 3) В процессе нагревания только второе вещество расплавилось.
- 4) Удельная теплота плавления первого вещества меньше удельной теплоты плавления второго вещества.
- 5) За время проведения эксперимента первое вещество получило меньшее количество теплоты.

Ответ:

--	--

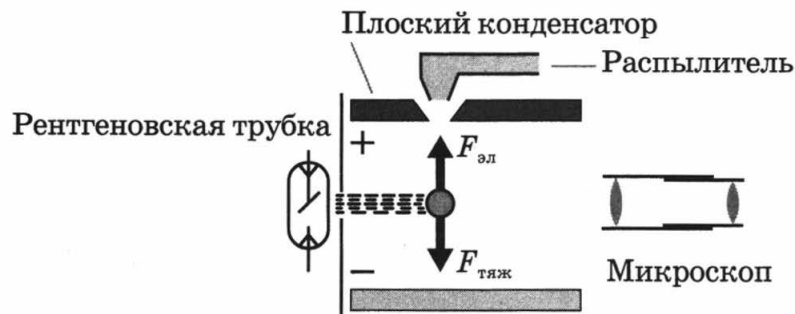
Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

Опыт Милликена

После открытия в конце XIX века электрона встал вопрос об изучении его свойств. Первое экспериментальное измерение величины электрического заряда электрона — заслуга Роберта Милликена.

Его экспериментальная установка представляла собой большой и ёмкий плоский конденсатор из двух металлических пластин с микроскопом для наблюдения. На обкладки конденсатора Милликен подавал постоянное напряжение от мощной батареи, а между обкладками помещал мелко распылённые капли — сначала воды, а затем масла, которое, как выяснилось, ведёт себя в электростатическом поле значительно устойчивее и испаряется гораздо медленнее. Сначала Милликен измерил предельную скорость падения капель, при которой сила земного притяжения, действующая на капли, уравнивается силой сопротивления воздуха. По этой скорости учёный определил объем и массу капель аэрозольной взвеси.

После этого он распылил идентичный аэрозоль в присутствии электростатического поля и облучил масляную взвесь рентгеновскими лучами для дополнительной ионизации. В этом случае масляные капли оставались в подвешенном состоянии достаточно долго, поскольку силы гравитационного притяжения Земли уравнивались электростатическими силами (см. рисунок). Постепенно понижая внешнее напряжение, Милликен наблюдал, как капли масла периодически «выпадают в осадок», и по значениям напряжения, при которых осаждались очередные порции аэрозоля, можно было рассчитать абсолютную величину единичного заряда (если считать, что заряд капли всегда кратен модулю заряда электрона).



Опыт Милликена был крайне трудоёмок. Учёному приходилось, в частности, постоянно измерять и учитывать влажность воздуха и атмосферное давление — и так на протяжении всех пяти лет непрерывного наблюдения за своей установкой. Наградой за титанический труд стала Нобелевская премия по физике за 1923 год, присуждённая Милликену за публикацию 1913 года.

21 Капля масла, изображённая на рисунке,

- 1) имеет положительный заряд
- 2) имеет отрицательный заряд
- 3) не имеет электрического заряда
- 4) может иметь как положительный, так и отрицательный заряд

Ответ:

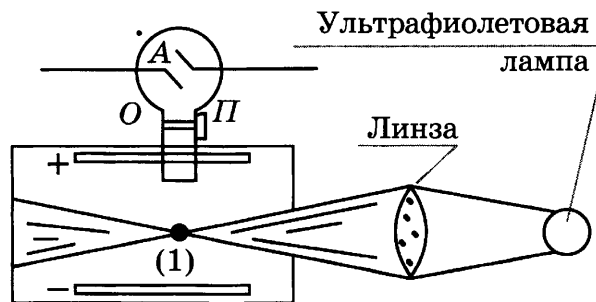
22 Соседние значения напряжения, при которых наблюдается очередное осаждение порций масла в опыте Милликена, соответствуют разнице в заряде, равной по модулю

- 1) величине заряда электрона
- 2) $1/3$ заряда электрона
- 3) $2/3$ заряда электрона
- 4) любой малой величине

Ответ:

При выполнении задания 23 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.

23 На рисунке изображена схема установки, использованной в опыте русского физика А.Ф. Иоффе по исследованию электрического заряда электрона. В закрытом сосуде, воздух из которого откачан до высокого вакуума, находились две металлические пластины Π , расположенные горизонтально. Из камеры A через отверстие O в пространство между пластинами попадали мелкие заряженные пылинки цинка (1). Эти пылинки наблюдали в микроскоп. Ультрафиолетовый свет использовали для уменьшения отрицательного заряда пылинки. Что происходило с находящейся в равновесии заряженной пылинкой при включении ультрафиолетовой лампы? Ответ поясните.



Часть 2

Для ответов на задания 24–27 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24 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 измерьте расстояние от линзы до экрана;
- 3) сформулируйте вывод о свойствах изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевернутое).

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

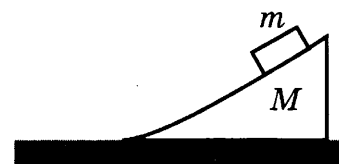
25

В сосуде с водой плавает кусок льда. Поверх воды наливают керосин, так, что кусок льда оказывается полностью покрытым керосином. Изменится ли уровень воды в сосуде, если лёд растает? Если изменится, то как? Ответ поясните.

Для заданий 26, 27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26

Гладкий клин массой 900 г и высотой 18 см покоится на гладкой горизонтальной поверхности (см. рисунок). С вершины клина начинает соскальзывать шайба массой 100 г и переходит на горизонтальную поверхность. Определите скорость клина в момент перехода шайбы на горизонтальную поверхность.



27

В алюминиевый калориметр массой 50 г налито 120 г воды и опущена спираль сопротивлением 2 Ом, подключённая к источнику напряжением 15 В. На сколько градусов нагреется калориметр с водой за 11 с? Потерями энергии на нагревание окружающей среды пренебречь.

ВАРИАНТ 2

Часть 1

При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

1

При изучении равноускоренного движения измеряли скорость тела, движущегося из состояния покоя, в определённые моменты времени. Полученные данные приведены в таблице.

Время, с	1	2	3
Скорость, $\frac{м}{с}$	8	16	?

Чему равна скорость тела в момент времени 3 с?

- 1) $20 \frac{м}{с}$ 2) $24 \frac{м}{с}$ 3) $32 \frac{м}{с}$ 4) $40 \frac{м}{с}$

Ответ:

2

О лобовое стекло движущегося автомобиля ударила муха. Сила, действующая на автомобиль со стороны мухи,

- 1) больше, чем сила, действующая на муху со стороны автомобиля
2) меньше, чем сила, действующая на муху со стороны автомобиля
3) равна силе, действующей на муху со стороны автомобиля
4) равна нулю

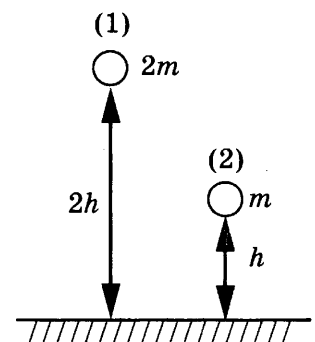
Ответ:

3

Два шара разной массы подняты на разную высоту (см. рисунок) относительно поверхности стола. Сравните потенциальные энергии шаров E_1 и E_2 . Считать, что потенциальная энергия отсчитывается от уровня крышки стола.

- 1) $E_1 = 2E_2$
2) $2E_1 = E_2$
3) $4E_1 = E_2$
4) $E_1 = 4E_2$

Ответ:



4

Промежуток времени, за который тело, равномерно движущееся по окружности, совершает один полный оборот, называется

- 1) центростремительным ускорением
2) частотой обращения
3) периодом обращения
4) угловой скоростью

Ответ:

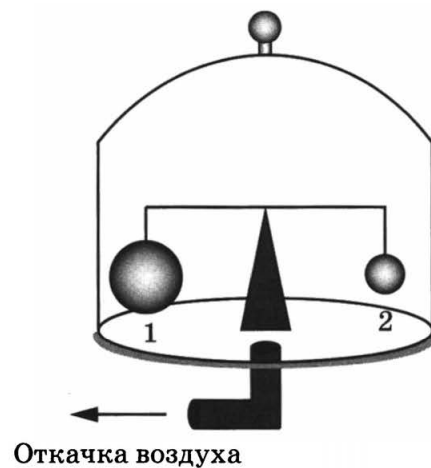
5

На весах, находящихся под герметично закрытым стеклянным колпаком, заполненным сжатым воздухом, уравновешены два шара разного объёма ($V_1 > V_2$).

Если начать откачивать воздух из-под колпака (см. рисунок), то равновесие весов

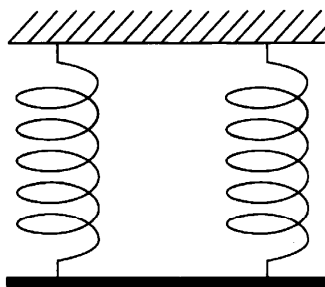
- 1) не нарушится, так как массы шаров одинаковые
- 2) нарушится: перевесит шар 1
- 3) нарушится: перевесит шар 2
- 4) не нарушится, так как шары находятся в одной и той же среде

Ответ:



6

Однородный стержень (см. рисунок) подвешен на двух одинаковых вертикальных пружинах жёсткостью $800 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ каждая.



Какова масса стержня, если удлинение каждой пружины равно 2 см?

- 1) 1,6 кг
- 2) 3,2 кг
- 3) 0,8 кг
- 4) 0,4 кг

Ответ:

7

Какое(-ие) из предложенных утверждений является(-ются) верным(-и)?

- А. При повышении температуры вещества увеличивается средняя скорость движения молекул.
- Б. При повышении температуры свинцового шара увеличиваются промежутки между молекулами.

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

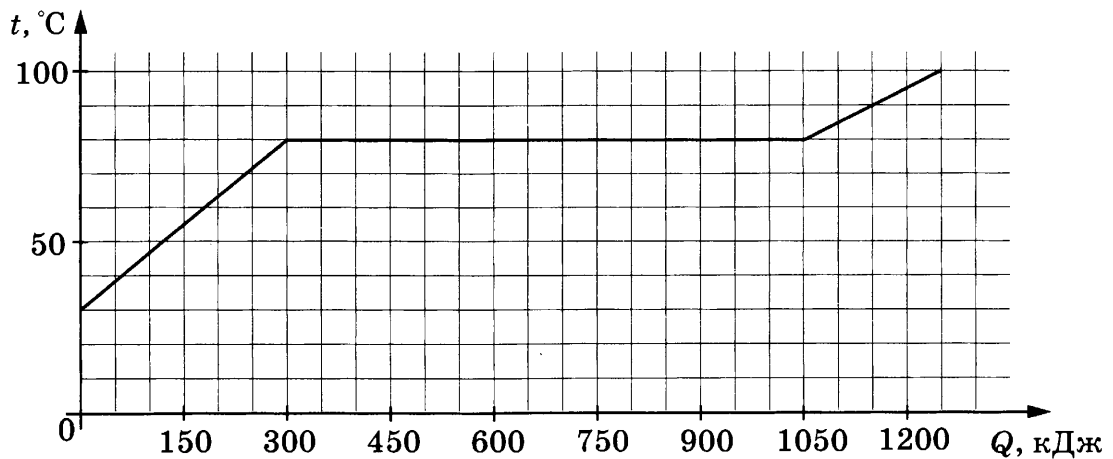
Ответ:

8 Два сплошных шара одинакового объёма, изготовленные соответственно из цинка и меди, были нагреты на 50 °С. При этом на нагревание медного шара энергии потребовалось

- 1) больше, так как масса медного шара больше
- 2) больше, так как удельная теплоёмкость меди больше
- 3) меньше, так как масса медного шара меньше
- 4) меньше, так как удельная теплоёмкость меди меньше

Ответ:

9 По результатам нагревания тела массой 5 кг, первоначально находившегося в кристаллическом состоянии, построен график зависимости температуры этого тела от полученного им количества теплоты. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите количество теплоты, которое потребовалось для нагревания 1 кг вещества в жидком состоянии на 1 °С?



- 1) 750 Дж
- 2) 1200 Дж
- 3) 2000 Дж
- 4) 150 000 Дж

Ответ:

10 Какое(-ие) действие(-я) электрического тока наблюдается(-ются) для всех проводников с током?

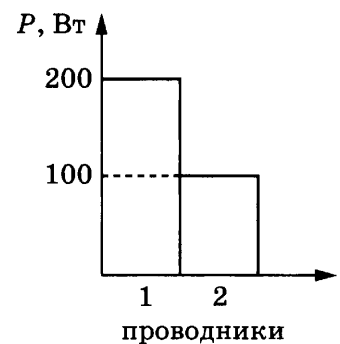
- 1) тепловое
- 2) химическое
- 3) магнитное
- 4) тепловое и магнитное

Ответ:

11 На диаграмме изображены значения мощности, выделяемые двумя проводниками, которые соединены последовательно. Сравните сопротивления этих проводников.

- 1) $R_1 = 4R_2$
- 2) $R_1 = 2R_2$
- 3) $2R_1 = R_2$
- 4) $4R_1 = R_2$

Ответ:

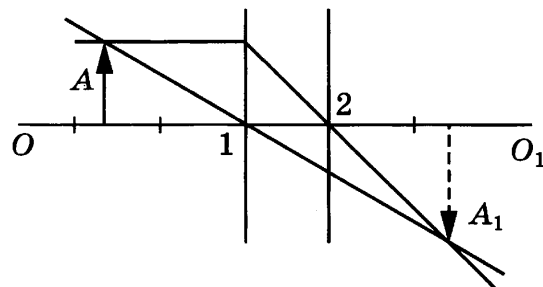


12 Какой из приведённых ниже процессов объясняется явлением электромагнитной индукции?

- 1) отклонение магнитной стрелки вблизи проводника с током
- 2) взаимодействие двух проводников с током
- 3) появление тока в замкнутой катушке при опускании в неё постоянного магнита
- 4) возникновение силы, действующей на проводник с током в магнитном поле

Ответ:

13 На рисунке изображены оптическая ось OO_1 тонкой линзы, предмет A и его изображение A_1 , а также ход двух лучей, участвующих в образовании изображения.



Согласно рисунку оптический центр линзы находится в точке

- 1) 1, причём линза является собирающей
- 2) 2, причём линза является собирающей
- 3) 1, причём линза является рассеивающей
- 4) 2, причём линза является рассеивающей

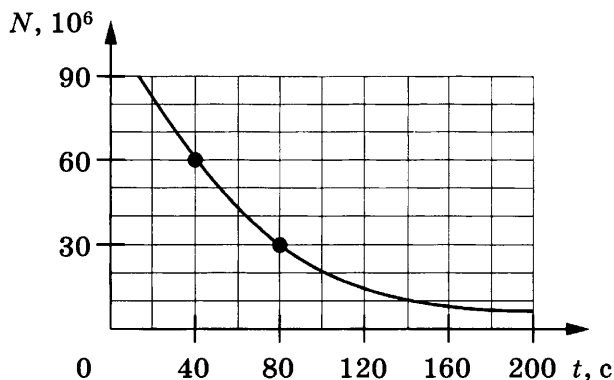
Ответ:

14 Рассчитайте длину нихромовой проволоки площадью поперечного сечения $0,05 \text{ мм}^2$, необходимой для изготовления спирали нагревателя мощностью 275 Вт , работающего от сети постоянного напряжения 220 В .

- 1) 2 м
- 2) 4 м
- 3) 6 м
- 4) 8 м

Ответ:

15 Периодом полураспада называется промежуток времени, в течение которого распадается половина исходного количества радиоактивных ядер. На рисунке представлен график изменения количества N радиоактивных ядер с течением времени t .

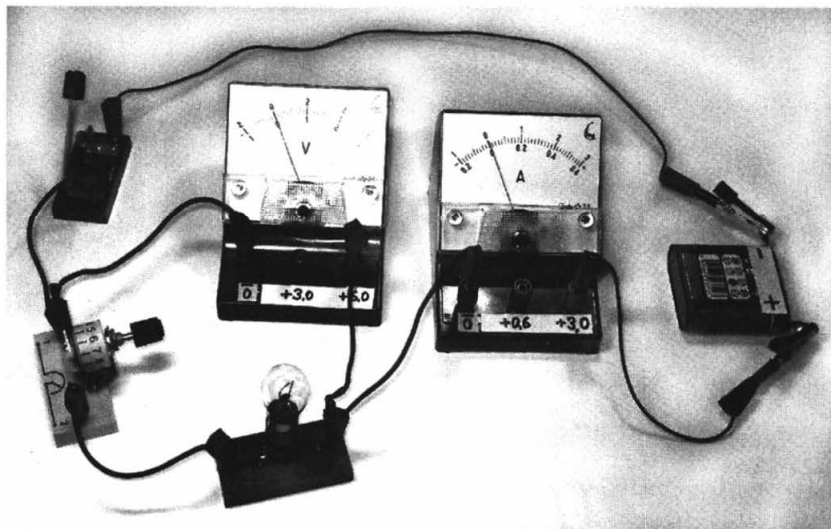


Согласно графику период полураспада равен

- 1) 40 с
- 2) 60 с
- 3) 80 с
- 4) 120 с

Ответ:

16 Для измерения силы тока, проходящего через лампу, и электрического напряжения на лампе ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке



Какие из приборов (амперметр и (или) вольтметр) включены в электрическую цепь правильно?

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

Ответ:

Ответом к заданиям 17–20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

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

ПРИМЕРЫ

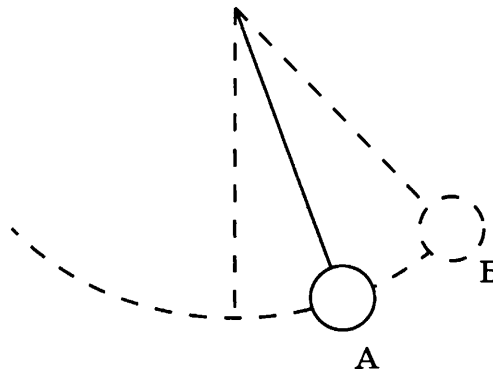
- 1) амперметр
- 3) счётчик электрической энергии
- 4) ваттметр
- 5) вольтметр
- 6) электрометр

Ответ:

А	Б	В

18

Математический маятник совершает незатухающие гармонические колебания. Как меняется кинетическая, потенциальная и полная механическая энергия маятника при переходе из точки А в точку В?



Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

А) кинетическая энергия

1) увеличивается

Б) потенциальная энергия

3) уменьшается

В) полная механическая энергия

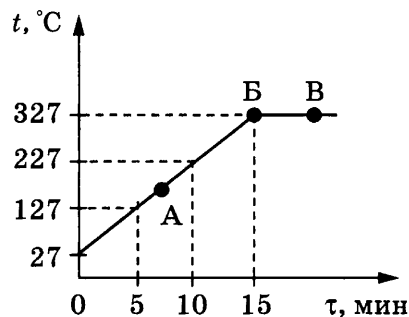
4) не изменяется

Ответ:

А	Б	В

19

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



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

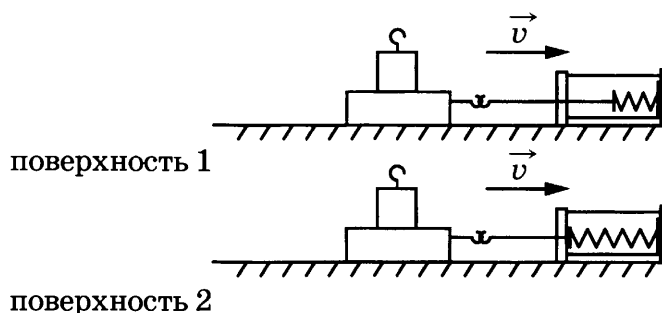
- 1) Внутренняя энергия свинца за первые 5 мин нагревания увеличилась на 13 кДж.
- 2) Точка Б на графике соответствует жидкому состоянию свинца.
- 3) Температура плавления свинца равна 327 °С.
- 4) При переходе свинца из состояния Б в состояние В внутренняя энергия свинца не изменяется.
- 5) В точке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

Ответ:

--	--

20

Учитель на уроке последовательно провёл опыты по измерению силы трения скольжения при равномерном движении бруска с грузом по двум разным горизонтальным поверхностям (см. рисунок).



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

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

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

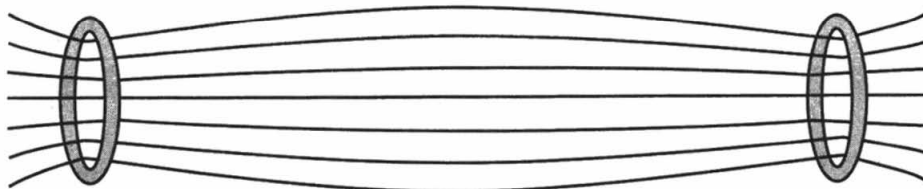
Звёздные корабли

Для полётов к Луне или, например, к Марсу достаточно существующих химических ракетных двигателей в которых для создания тяги используется энергия сгорания топлива. Но для того, чтобы лететь дальше, к внешним планетам Солнечной системы (или даже ближайшим звёздам), и не тратить на это многие десятилетия, нужны двигатели принципиально иного типа. В новых ядерных двигателях можно использовать энергию ядерного распада тяжёлых радиоактивных ядер. Но наибольшую энергию на сегодняшний день можно получить, используя реакции термоядерного синтеза.

Любой ракетный двигатель создаёт тягу, выбрасывая в окружающее пространство вещество, которое называют рабочим телом. Из сопла обычных ракет истекают газообразные продукты сгорания топлива. В ядерном двигателе рабочим телом будет служить водород или гелий, разогретый энергией деления ядер урана или плутония. Сила тяги любого двигателя зависит от скорости истечения, с которой молекулы рабочего тела выбрасываются из сопла. Подняв температуру, можно увеличить кинетическую энергию (и скорость) молекул. Однако жаропрочные материалы и конструкции имеют температурные пределы, к тому же поднимаемая энергия также ограничена. Ядерные двигатели, которые будут разогревать лёгкий водород, имеют в этом отношении серьёзное преимущество перед химическими, продукты сгорания которых существенно тяжелее.

Сейчас самые лучшие ракетные двигатели на химическом топливе лишь приближаются к отметке для скорости истечения, равной 4500 м/с. Ядерные ракетные двигатели позволили бы достичь температуры в десятки тысяч градусов и скорости истечения до 20 000 м/с. Но даже в этом случае полет корабля до внешних планет Солнечной системы занял бы годы.

Между тем существует способ поднять скорость истечения на многие порядки. Температура плазмы при термоядерном синтезе составляет не десятки тысяч, а миллионы градусов, а оценочная (теоретическая) скорость истечения может достигать 21 500 000 м/с! В существующих проектах термоядерных двигателей поток плазмы, создающий тягу двигателя, истекает из открытых цилиндров — магнитных ловушек. Самый простой вариант такого двигателя — пробкотрон (см. рисунок), состоящий из двух магнитных катушек, расположенных на некотором удалении друг от друга и удерживающих плазму.



21 Рабочим телом в термоядерном двигателе является.

- 1) продукт сгорания химического топлива
- 2) ядра, являющиеся продуктом распада тяжёлых элементов
- 3) атомарный водород или гелий
- 4) высокотемпературная плазма

Ответ:

22 Какое(-ие) из утверждений верно(-ы)?

- А. Магнитные катушки пробкотрона служат для увеличения скорости истечения плазмы
- Б. В ядерных двигателях используется энергия распада урана или плутония.
- 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) оба утверждения верны
 - 4) оба утверждения неверны

Ответ:

При выполнении задания 23 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.

23 Одна из проблем термоядерного синтеза — взаимодействие стенок вакуумной камеры и плазмы. С этой точки зрения реализация термоядерного двигателя или термоядерной электростанции представляется более простой задачей? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответов на задания 24–27 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, два груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме двух соединённых вместе грузов на высоту 10 см.

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 25 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.

25

Маленькую модель лодки, плавающую в банке с водой, переместили с Земли на Луну. Изменится ли при этом (и если изменится, то как) глубина погружения (осадка) лодки? Ответ поясните.

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26

С высоты 2,5 м относительно поверхности земли вертикально вниз бросили шарик со скоростью 10 м/с. После удара о землю он поднялся на высоту в 1,5 раза большую. Какая часть первоначальной энергии шара теряется в процессе удара? Сопротивлением воздуха пренебречь.

27

Электровоз движется с постоянной скоростью 46,8 км/ч. Сила тока, потребляемая электровозом из сети напряжением 3000 В, равна 1200 А. КПД двигателя электровоза 78%. Какую силу тяги развивает двигатель электровоза?

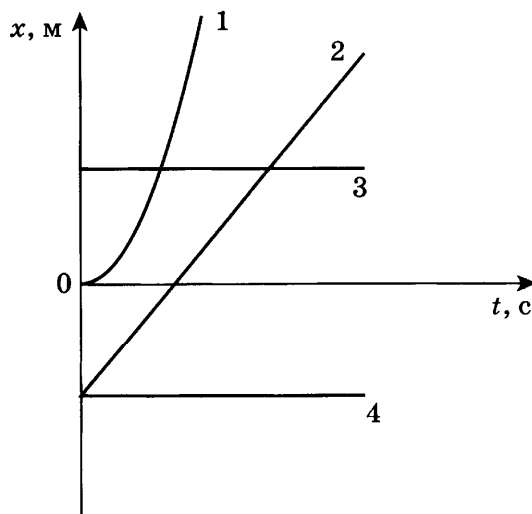
ВАРИАНТ 3

Часть 1

При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

1

На рисунке представлен график зависимости координаты x от времени t для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox . Равномерному движению соответствует график



1) 1

2) 2

3) 3

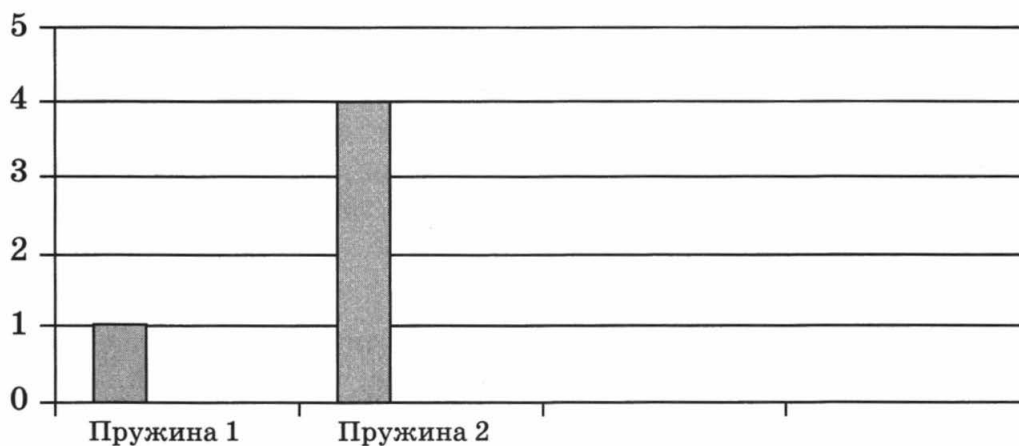
4) 4

Ответ:

2

На диаграмме представлены результаты экспериментальных измерений удлинения пружин при подвешивании к ним грузов одинаковой массы.

■ Удлинение x , см



Для жёсткости пружин справедливо соотношение

1) $k_1 = k_2$

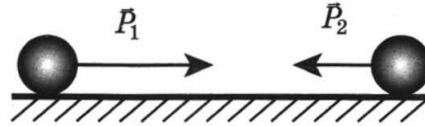
3) $k_1 = 2k_2$

2) $k_1 = 0,25k_2$

4) $k_1 = 4k_2$

Ответ:

3 Два шара движутся навстречу друг другу (см. рисунок). Первый обладает импульсом p_1 , второй — p_2 .



Полный импульс p системы шаров равен по модулю

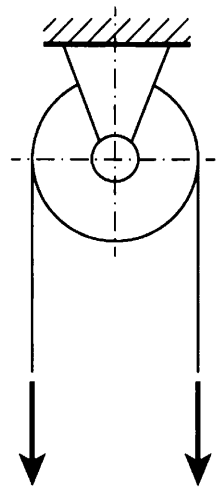
- 1) $p = p_1 - p_2$ и направлен слева направо
- 2) $p = p_1 + p_2$ и направлен слева направо
- 3) $p = p_1 - p_2$ и направлен налево
- 4) $p = p_1 + p_2$ и направлен налево

Ответ:

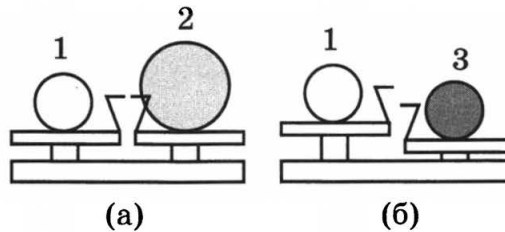
4 Неподвижный блок (см. рисунок)

- 1) даёт выигрыш и в силе, и в работе
- 2) даёт выигрыш только в силе
- 3) даёт выигрыш только в работе
- 4) не даёт выигрыша ни в силе, ни в работе

Ответ:



5 Шар 1 последовательно взвешивают на рычажных весах с шаром 2 и шаром 3 (рисунок (а) и (б)). Для объемов шаров справедливо соотношение $V_1 = V_3 < V_2$



Минимальную среднюю плотность имеет(-ют) шар(-ы)

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 1 и 2

Ответ:

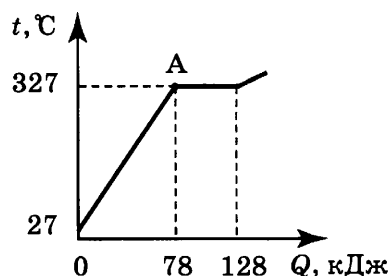
6 Чему равна работа силы трения при торможении автомобиля массой 2 т, если известно, что скорость автомобиля уменьшилась от 54 км/ч до 36 км/ч?

- 1) -60 кДж
- 2) -125 кДж
- 3) 60 кДж
- 4) 125 кДж

Ответ:

7

На рисунке представлен график зависимости температуры вещества t от полученного количества теплоты Q в процессе нагревания. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



Какому агрегатному состоянию соответствует точка A на графике?

- 1) твёрдому состоянию
- 2) жидкому состоянию
- 3) газообразному состоянию
- 4) частично твёрдому, частично жидкому состоянию

Ответ:

8

При опускании в стакан с горячей водой деревянной и алюминиевой ложек

- 1) алюминиевая ложка нагревается быстрее, так как плотность алюминия больше
- 2) алюминиевая ложка нагревается быстрее, так как теплопроводность алюминия выше
- 3) деревянная ложка нагревается быстрее, так как плотность дерева меньше
- 4) деревянная ложка нагревается быстрее, так как теплопроводность дерева ниже

Ответ:

9

При охлаждении стальной детали массой 100 г до температуры 32 °C выделилось 5 кДж энергии. Температура стали до охлаждения составляла

- 1) 168 °C
- 2) 132 °C
- 3) 100 °C
- 4) 68 °C

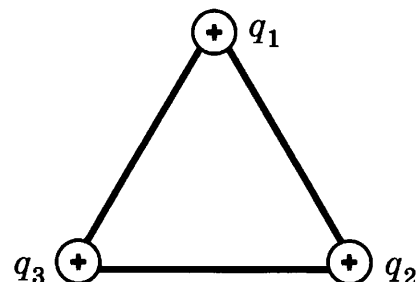
Ответ:

10

В вершинах равностороннего треугольника расположены заряды $q_1 = q$, $q_2 = 2q$ и $q_3 = 3q$ (см. рисунок).

Сила электрического взаимодействия, действующая между зарядами,

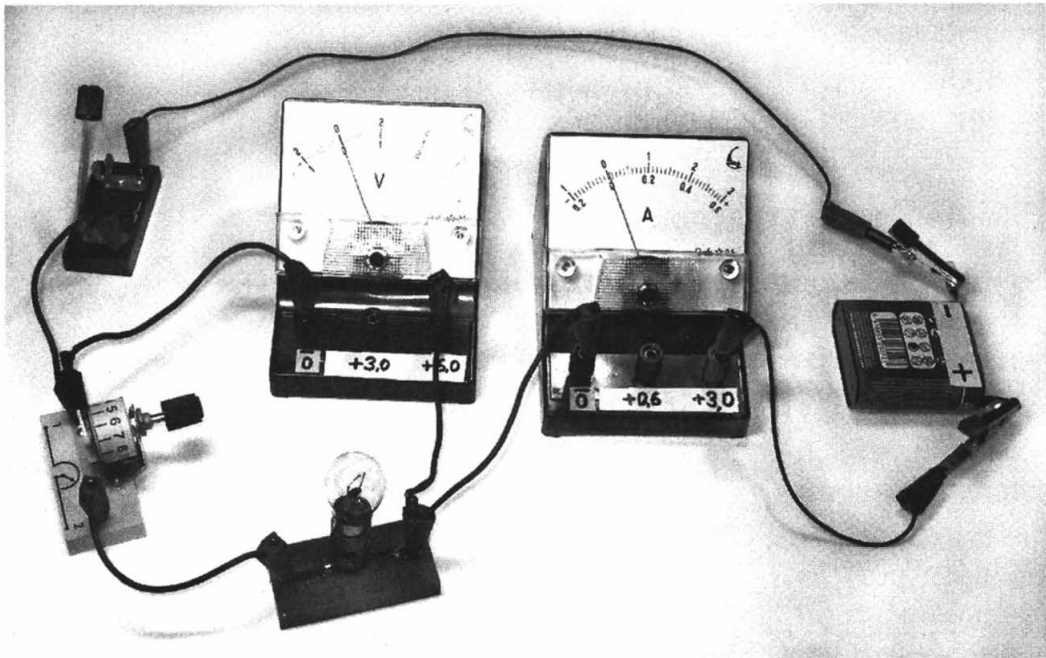
- 1) имеет максимальное значение для зарядов q_1 и q_2
- 2) имеет максимальное значение для зарядов q_1 и q_3
- 3) имеет максимальное значение для зарядов q_3 и q_2
- 4) имеет одинаковое значение для любой пары зарядов



Ответ:

16

Для измерения силы тока, проходящего через лампу, и электрического напряжения на лампе ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



Какие из приборов (амперметр и (или) вольтметр) включены в электрическую цепь правильно?

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

Ответ:

Ответом к заданиям 17–20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

17

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) интерференция
- 2) спектроскоп
- 3) частота
- 4) герц
- 5) дисперсия

Ответ:

А	Б	В

18 Камень бросили с поверхности земли вертикально вверх с некоторой начальной скоростью. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями в процессе движения камня вверх. Сопротивлением воздуха пренебречь.

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.

Полная механическая энергия	Скорость	Потенциальная энергия

19 В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), Ом·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 алюминия будет иметь меньшую массу по сравнению с проводником из меди.
- 2) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах будут иметь одинаковые электрические сопротивления.
- 3) При равных размерах проводник из серебра будет иметь наименьшую массу (среди веществ, указанных в таблице).
- 4) При замене спирали электроплитки с нихромовой на константановую такого же размера электрическое сопротивление спирали уменьшится.
- 5) При равной длине проводник из железа с площадью поперечного сечения 4 мм² будет иметь такое же электрическое сопротивление, что и проводник из никелина с площадью поперечного сечения 1 мм².

Ответ:

20

Ученик провёл эксперимент по изучению силы трения скольжения, перемещая брусок с грузами равномерно по горизонтальным поверхностям с помощью динамометра (см. рисунок).



Результаты экспериментальных измерений массы бруска с грузами m , площади соприкосновения бруска и поверхности S и приложенной силы F представлены в таблице.

№ опыта	поверхность	m , г	S , см ²	F , Н
1	деревянная рейка	200	30	$0,8 \pm 0,1$
2	пластиковая рейка	200	30	$0,4 \pm 0,1$
3	деревянная рейка	100	20	$0,4 \pm 0,1$
4	пластиковая рейка	400	20	$0,8 \pm 0,1$

Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных измерений?

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

- 1) Коэффициенты трения скольжения во втором и третьем опытах равны.
- 2) Трение скольжения между бруском и деревянной рейкой больше трения скольжения между бруском и пластиковой рейкой.
- 3) Сила трения скольжения зависит от рода соприкасающихся поверхностей.
- 4) При увеличении массы бруска с грузами сила трения скольжения увеличивается.
- 5) Сила трения скольжения зависит от площади соприкосновения бруска и поверхности.

Ответ:

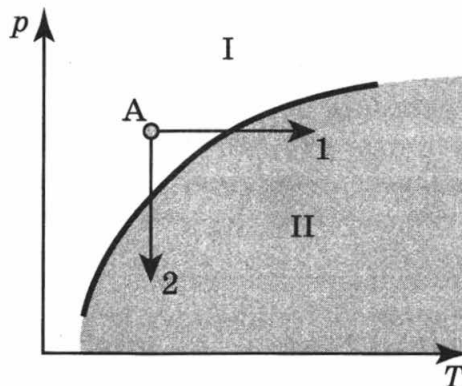
--	--

Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

Вулканы

Известно, что по мере спуска в недра Земли температура постепенно повышается. Это обстоятельство и сам факт извержения вулканами жидкой лавы невольно наталкивали на мысль, что на определённых глубинах вещество земного шара находится в расплавленном состоянии. Однако на самом деле всё не так просто. Одновременно с повышением температуры растёт давление в земных глубинах. А ведь чем больше давление, тем выше температура плавления (см. рисунок).

Согласно современным представлениям большая часть земных недр сохраняет твёрдое состояние. Однако вещество астеносферы (оболочка Земли от 100 до 300 км в глубину) находится в почти расплавленном состоянии. Так называют твёрдое состояние, которое легко переходит в жидкое (расплавленное) при небольшом повышении температуры (1) или понижении давления (2).



Кривая плавления (p — давление, T — температура)

Источником первичных расплавов магмы является астеносфера. Если в каком-то районе снижается давление (например, при смещении участков литосферы), то твёрдое вещество астеносферы тотчас превращается в жидкий расплав, то есть в магму.

Но какие физические причины приводят в действие механизм извержения вулкана?

В магме наряду с парами воды содержатся различные газы (углекислый газ, хлористый и фтористый водород, оксиды серы, метан и др.). Концентрация растворённых газов соответствует внешнему давлению. В физике известен закон Генри: концентрация газа, растворённого в жидкости, пропорциональна его давлению над жидкостью. Теперь представим, что давление на глубине уменьшилось. Газы, растворённые в магме, переходят в газообразное состояние. Магма увеличивается в объёме, вспенивается и начинает подниматься вверх. По мере подъёма магмы давление падает ещё больше, поэтому процесс выделения газов усиливается, что, в свою очередь, приводит к ускорению подъёма.

21 В каких агрегатных состояниях находится вещество астеносферы в областях I и II на диаграмме (см. рисунок)?

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1) I — в жидком, II — в твёрдом | 3) I — в жидком, II — в жидком |
| 2) I — в твёрдом, II — в жидком | 4) I — в твёрдом, II — в твёрдом |

Ответ:

22 Какая сила заставляет расплавленную вспенившуюся магму подниматься вверх?

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1) сила тяжести | 3) сила Архимеда |
| 2) сила упругости | 4) сила трения |

Ответ:

При выполнении задания 23 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.

23 При работе в условиях повышенного давления (например, при работе аквалангиста на глубине) ткани человека поглощают дополнительное количество азота. Быстро или медленно должны подниматься аквалангисты с глубины на поверхность воды? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответов на задания 24–27 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

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

В бланке ответов:

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

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

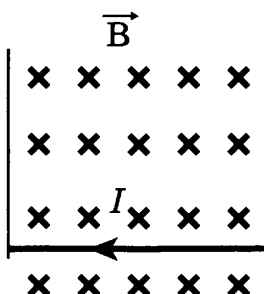
25

Что произойдёт с осадкой корабля при переходе его из моря с солёной водой в реку с пресной водой?

Для заданий 26, 27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26

Прямолинейный проводник, имеющий длину 50 см и массу 5 г, подвешен горизонтально на двух проводниках в горизонтальном однородном магнитном поле с индукцией 0,05 Тл (см. рисунок). При пропускании через проводник электрического тока натяжение вертикальных проводников увеличилось в 2 раза. Чему равна сила тока?



27

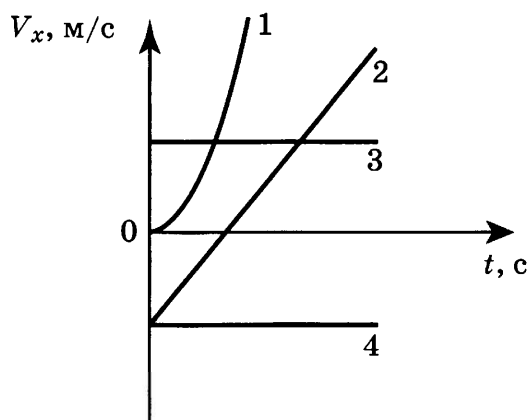
Стальной осколок, падая без начальной скорости с высоты 500 м, имел у поверхности земли скорость 50 м/с. На сколько градусов повысилась температура осколка за время полёта, если считать, что вся потеря механической энергии пошла на нагревание осколка?

ВАРИАНТ 4

Часть 1

При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

- 1** На рисунке представлен график зависимости проекции скорости V_x от времени t для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox . равноускоренному движению соответствует график



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

Ответ:

- 2** На диаграмме представлены результаты экспериментальных измерений сил трения при скольжении по горизонтальной поверхности двух брусков, имеющих одинаковые коэффициенты трения скольжения.



Для масс брусков справедливо соотношение

- 1) $m_1 = 4m_2$ 2) $m_1 = 2m_2$ 3) $m_1 = m_2$ 4) $m_1 = 0,5m_2$

Ответ:

- 3** Бильярдный шар, имеющий импульс p , ударяется о покоящийся шар, и шары разлетаются. Полный импульс шаров после соударения

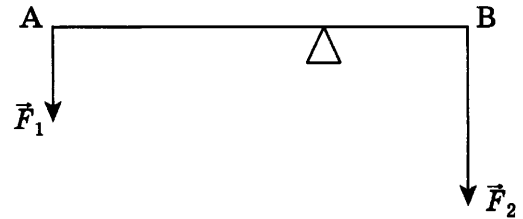
- 1) равен $\frac{p}{2}$ 3) равен $2p$
 2) равен p 4) зависит от угла разлёта шаров

Ответ:

4 Рычаг находится в равновесии под действием двух сил. Сила $F_1 = 6$ Н. Чему равна сила F_2 , если длина рычага 25 см, а плечо силы F_1 равно 15 см?

- 1) 0,1 Н 3) 9 Н
2) 3,6 Н 4) 12 Н

Ответ:



5 Два кубика одинакового объёма, изготовленные из алюминия и стали, опущены в сосуд с водой. Сравните значения выталкивающей силы, действующей на кубик из алюминия F_1 и на кубик из стали F_2 .

- 1) $F_1 = F_2$
2) $F_1 > F_2$
3) $F_1 < F_2$
4) соотношение сил зависит от внешнего давления

Ответ:

6 Из колодца медленно выкачали с помощью насоса $0,5$ м³ воды. Совершённая при этом работа равна 30 000 Дж. Чему равна глубина колодца?

- 1) 600 м 2) 15 м 3) 6 м 4) 1,17 м

Ответ:

7 Четыре ложки изготовлены из разных материалов: алюминия, дерева, пластмассы и стекла. Наибольшей теплопроводностью обладает ложка, изготовленная из

- 1) алюминия 3) пластмассы
2) дерева 4) стекла

Ответ:

8 Два шара одинаковой массы, изготовленные соответственно из меди и алюминия, были нагреты на 50 °С. При этом на нагревание медного шара потребовалось

- 1) больше энергии, так как плотность меди больше
2) больше энергии, так как удельная теплоёмкость меди больше
3) меньше энергии, так как плотность меди меньше
4) меньше энергии, так как удельная теплоёмкость меди меньше

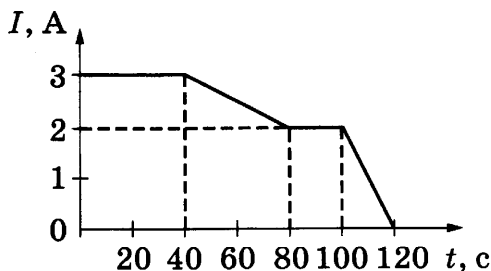
Ответ:

9 При нагревании куска металла массой 200 г от 20 °С до 60 °С его внутренняя энергия увеличилась на 2400 Дж. Удельная теплоёмкость металла составляет

- 1) 600 Дж/(кг·°С) 3) 200 Дж/(кг·°С)
2) 300 Дж/(кг·°С) 4) 120 Дж/(кг·°С)

Ответ:

- 10** На рисунке представлен график зависимости силы электрического тока, текущего по проводнику, от времени.

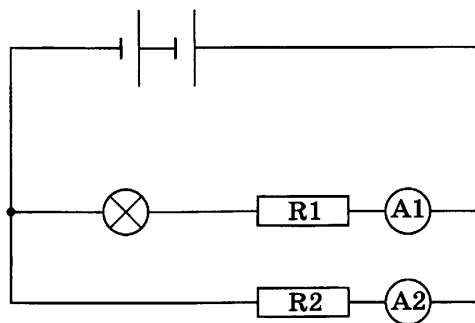


Заряд, прошедший через поперечное сечение проводника в интервале времени от 80 с до 100 с, равен по модулю

- 1) 200 Кл 2) 160 Кл 3) 60 Кл 4) 40 Кл

Ответ:

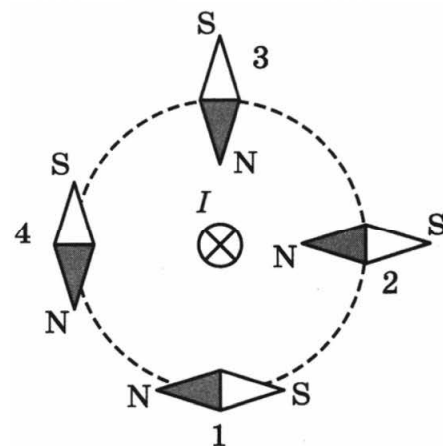
- 11** В электрической цепи (см. рисунок) амперметр А1 показывает силу тока 1,5 А, амперметр А2 — силу тока 0,5 А. Ток, протекающий через лампу, равен



- 1) 2 А 2) 1,5 А 3) 1 А 4) 0,5 А

Ответ:

- 12** Проводник, по которому протекает электрический ток, расположен перпендикулярно плоскости чертежа (см. рисунок). Какая из магнитных стрелок верно расположена в магнитном поле, создаваемом проводником с током?



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

Ответ:

- 13** Предмет находится на расстоянии $4F$ от собирающей линзы. Изображение предмета в линзе будет

- 1) мнимым увеличенным
2) мнимым уменьшенным
3) действительным увеличенным
4) действительным уменьшенным

Ответ:

18

Жёлтый луч света переходит из воздуха в воду. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

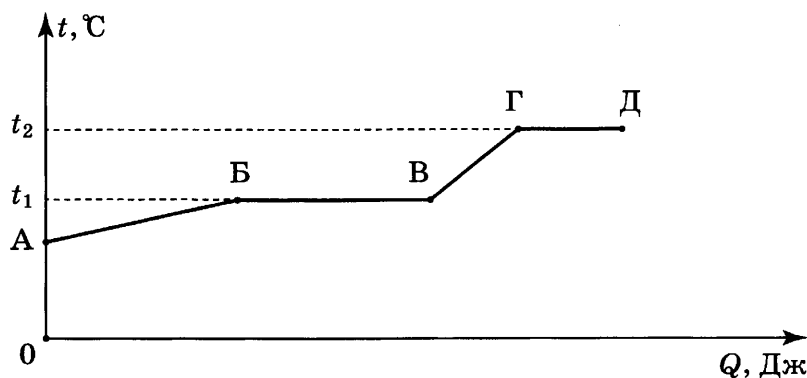
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Частота света	Скорость света	Длина волны

19

На рисунке представлен график зависимости температуры t некоторого вещества от полученного количества теплоты Q . Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



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

- 1) Участок ГД графика соответствует процессу плавления вещества.
- 2) Температура плавления вещества равна t_2 .
- 3) В точке В вещество находится в жидком состоянии.
- 4) В процессе перехода из состояния А в состояние Б внутренняя энергия вещества увеличивается.
- 5) Температура кипения вещества равна t_1 .

Ответ:

20

Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на тело, полностью погружённое в жидкость, причём для эксперимента он использовал различные жидкости и сплошные цилиндры разного объёма, изготовленные из разного материала.

Результаты экспериментальных измерений объёма цилиндров V и выталкивающей силы $F_{Арх}$ (с указанием погрешности измерения) для различных цилиндров и жидкостей он представил в таблице.

№ опыта	Жидкость	Материал цилиндра	V , см ³	$F_{Арх}$, Н
1	вода	алюминий	40	$0,4 \pm 0,1$
2	масло	алюминий	90	$0,8 \pm 0,1$

3	вода	сталь	40	$0,4 \pm 0,1$
4	вода	сталь	80	$0,8 \pm 0,1$

Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных измерений?

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

- 1) Выталкивающая сила зависит от плотности жидкости.
- 2) Выталкивающая сила не зависит от плотности материала цилиндра.
- 3) Выталкивающая сила не зависит от объёма тела.
- 4) Выталкивающая сила, действующая на тело при погружении в масло, больше выталкивающей силы, действующей на тело при погружении в воду.
- 5) Выталкивающая сила увеличивается при увеличении объёма тела.

Ответ:

--	--

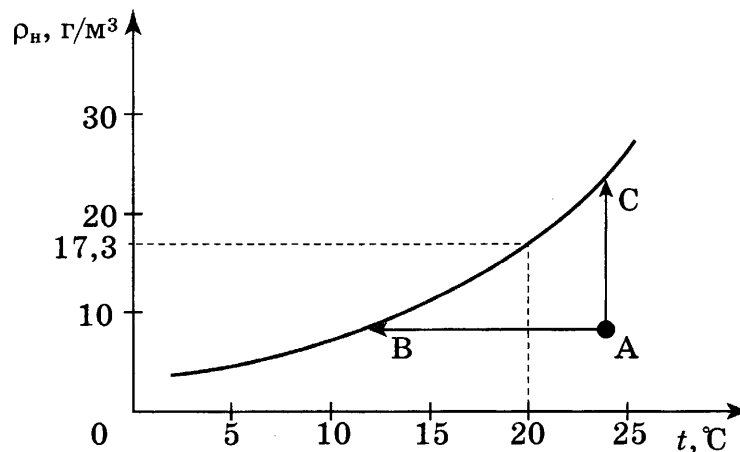
Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

Туман

При определённых условиях водяные пары, находящиеся в воздухе, частично конденсируются, в результате чего и возникают водяные капельки тумана. Капельки воды имеют диаметр от 0,5 до 100 мкм.

Возьмём сосуд, наполовину заполним водой и закроем крышкой. Наиболее быстрые молекулы воды, преодолев притяжение со стороны других молекул, выскакивают из воды и образуют пар над поверхностью воды. Этот процесс называется испарением воды. С другой стороны, молекулы водяного пара, сталкиваясь друг с другом и с другими молекулами воздуха, случайным образом могут оказаться у поверхности воды и перейти обратно в жидкость. Это конденсация пара. В конце концов, при данной температуре процессы испарения и конденсации взаимно компенсируются, то есть устанавливается состояние термодинамического равновесия. Водяной пар, находящийся в этом случае над поверхностью жидкости, называется насыщенным.

Если температуру повысить, то скорость испарения увеличивается, и равновесие устанавливается при большей плотности водяного пара. Таким образом, плотность насыщенного пара возрастает с увеличением температуры (см. рисунок).



Зависимость плотности насыщенного водяного пара от температуры

Для возникновения тумана необходимо, чтобы пар стал не просто насыщенным, а пересыщенным. Водяной пар становится насыщенным (и пересыщенным) при достаточном охлаждении (процесс АВ) или в процессе дополнительного испарения воды (процесс АС). Соответственно выпадающий туман называют туманом охлаждения и туманом испарения.

Второе условие, необходимое для образования тумана, — это наличие ядер (центров) конденсации. Роль ядер могут играть ионы, мельчайшие капельки воды, пылинки, частички сажи и другие мелкие загрязнения. Чем больше загрязнённость воздуха, тем большей плотностью отличаются туманы.

21 Из графика на рисунке видно, что при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ плотность насыщенного водяного пара равна $17,3\text{ г/м}^3$. Это означает, что при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$

- 1) в 1 м^3 масса насыщенных паров воды составляет $17,3\text{ г}$
- 2) в $17,3\text{ м}^3$ воздуха находится 1 г насыщенного водяного пара
- 3) относительная влажность воздуха равна $17,3\%$
- 4) плотность воздуха равна $17,3\text{ г/м}^3$

22 При каком процессе, указанном на графике, можно наблюдать туман испарения?

- 1) только АВ
- 2) только АС
- 3) АВ и АС
- 4) ни АВ, ни АС

При выполнении задания 23 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.

23 Можно ли наблюдать туман, если известно, что температура и давление воздуха не изменились? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответов на задания 24–27 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24 Определите мощность, выделяемую на резисторе R при силе тока $0,2\text{ А}$. Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока ($4,5\text{ В}$), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор R_1 .

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта электрического сопротивления;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока $0,2\text{ А}$;
- 4) запишите численное значение электрического сопротивления.

Задание 25 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.

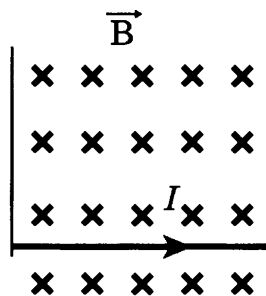
25

Из какого материала — стали или дерева — следует строить научно-исследовательские суда для изучения магнитного поля Земли? Ответ поясните.

Для заданий 26, 27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи («Дано»), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26

Прямолинейный проводник, имеющий длину 50 см и массу 5 г, подвешен горизонтально на двух проводниках в горизонтальном однородном магнитном поле с индукцией 0,05 Тл (см. рисунок). При пропускании через проводник электрического тока натяжение вертикальных проводников уменьшилось в два раза. Чему равна сила тока?



27

При прохождении электрического тока через спираль нагревателя, изготовленную из никелиновой проволоки длиной 80 м и площадью поперечного сечения $0,84 \text{ мм}^2$, за 10 мин выделилось количество теплоты 726 000 Дж. Чему равно напряжение сети, в которую включили нагреватель?

ВАРИАНТ 5

Часть 1

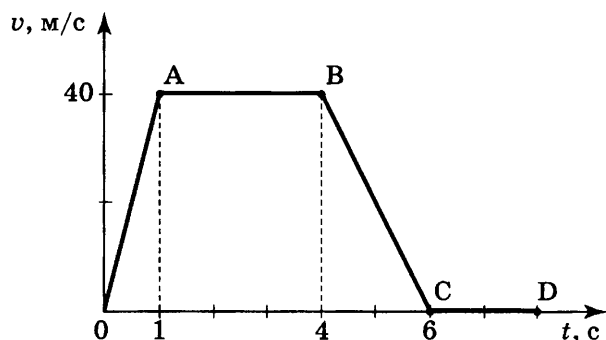
При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

1

На рисунке представлен график зависимости скорости от времени для тела, движущегося прямолинейно. Путь равномерного движения тела составляет

- 1) 40 м
- 2) 120 м
- 3) 160 м
- 4) 240 м

Ответ:



2

Какие из величин: скорость, равнодействующая сила, ускорение, перемещение при механическом движении тела — всегда совпадают по направлению?

- 1) ускорение и перемещение
- 2) ускорение и скорость
- 3) сила и скорость
- 4) сила и ускорение

Ответ:

3

Для эффективного ускорения космического корабля струя выхлопных газов, вырывающаяся из сопла его реактивного двигателя, должна быть направлена

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

Ответ:

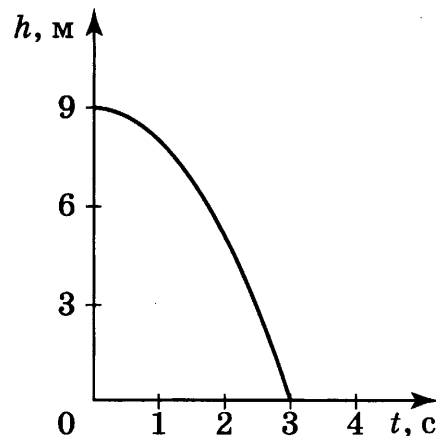
4

На рисунке представлен график зависимости высоты свободно падающего тела от времени на некоторой планете.

Ускорение свободного падения на этой планете равно

- 1) 1 м/с^2
- 2) 2 м/с^2
- 3) 3 м/с^2
- 4) 9 м/с^2

Ответ:

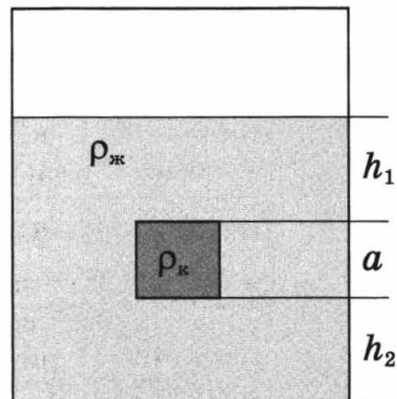


- 5) Сплошной кубик, имеющий плотность ρ_k и длину ребра a , опустили в жидкость с плотностью $\rho_{ж}$ (см. рисунок).

Давление, оказываемое жидкостью на верхнюю грань кубика, равно

- 1) $\rho_{ж} \cdot g \cdot h_1$
- 2) $\rho_{ж} \cdot g \cdot (h_2 + a)$
- 3) $\rho_k \cdot g \cdot h_1$
- 4) $\rho_k \cdot g \cdot (h_2 + a)$

Ответ:



- 6) Автомобиль массой 500 кг, разгоняясь с места равноускоренно, достиг скорости 20 м/с за 10 с. Равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль, равна

- 1) 500 Н
- 2) 1000 Н
- 3) 2000 Н
- 4) 4000 Н

Ответ:

- 7) Выберите из предложенных пар веществ ту, в которой скорость диффузии при одинаковой температуре будет наименьшая.

- 1) раствор медного купороса и вода
- 2) крупинка перманганата калия (марганцовки) и вода
- 3) пары эфира и воздух
- 4) свинцовая и медная пластины

Ответ:

- 8) Два шара одинакового объёма, изготовленные соответственно из цинка и меди, были нагреты на 50 °С. При этом на нагревание медного шара потребовалось

- 1) больше энергии, так как масса медного шара больше
- 2) больше энергии, так как удельная теплоёмкость меди больше
- 3) меньше энергии, так как масса медного шара меньше
- 4) меньше энергии, так как удельная теплоёмкость меди меньше

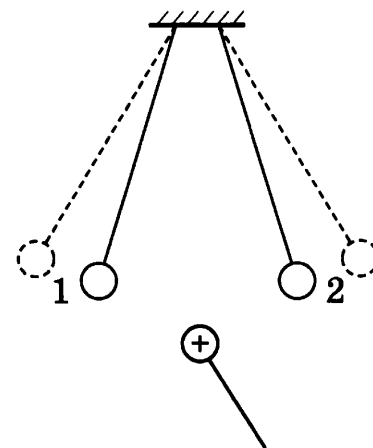
Ответ:

- 9) Какое количество теплоты потребуется, чтобы в алюминиевом чайнике массой 700 г вскипятить 2 кг воды? Первоначально чайник с водой имели температуру 20 °С.

- 1) 51,52 кДж
- 2) 336 кДж
- 3) 672 кДж
- 4) 723,52 кДж

Ответ:

10 К двум заряженным шарикам, подвешенным на изолирующих нитях, подносят положительно заряженный шар на изолирующей ручке. В результате положение шариков изменяется так, как показано на рисунке (пунктирными линиями указано первоначальное положение).

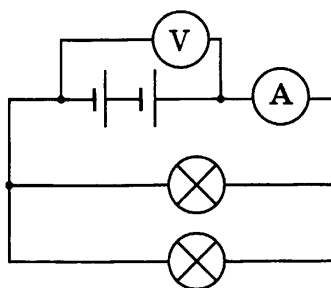


Это означает, что

- 1) оба шарика заряжены отрицательно
- 2) оба шарика заряжены положительно
- 3) первый шарик заряжен положительно, а второй — отрицательно
- 4) первый шарик заряжен отрицательно, а второй — положительно

Ответ:

11 К источнику постоянного тока подсоединили две лампы (см. рисунок), имеющие одинаковые электрические сопротивления. Чему равно сопротивление каждой лампы, если показания идеального амперметра и вольтметра равны соответственно 3 А и 6 В?



- 1) 0,5 Ом 2) 1 Ом 3) 2 Ом 4) 4 Ом

Ответ:

12 Проводник с током находится между полюсами постоянного магнита (см. рисунок).



Сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник с током, направлена

- 1) направо →
- 2) налево ←
- 3) вниз ↓
- 4) вверх ↑

Ответ:

13 К электромагнитным волнам относятся

- А. звуковые волны
 Б. радиоволны
 В. инфракрасные лучи

Правильным ответом является

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

Ответ:

14 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 10 м, а площадь его поперечного сечения 2 мм²?

Напряжение, В	2	4	6
Сила тока, А	4	8	12

- 1) 10 Ом · мм²/м
 2) 2,5 Ом · мм²/м
 3) 0,4 Ом · мм²/м
 4) 0,1 Ом · мм²/м

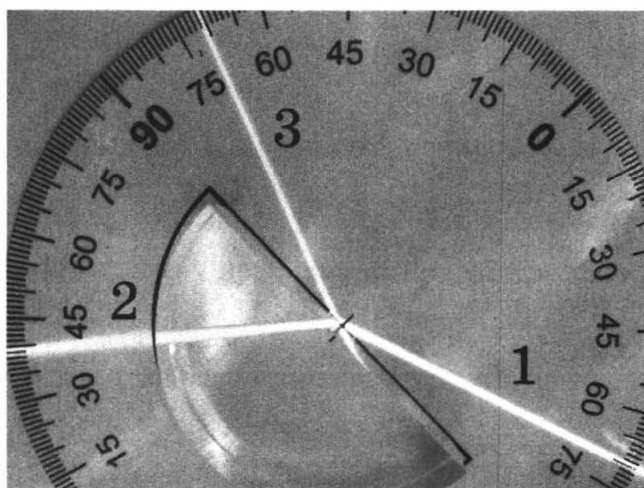
Ответ:

15 Произошла следующая ядерная реакция: ${}^7_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow X + {}^8_4\text{Be}$. Какая частица (X) выделилась в результате реакции?

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

Ответ:

16 На границе воздух-стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок).



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

Ответ:

Ответом к заданиям 17–20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

17 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) испарение воды
- 2) влажность воздуха
- 3) атмосфера
- 4) психрометр
- 5) миллиметр

Ответ:

А	Б	В

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

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

ПРИБОР

- А) жидкостный термометр
- Б) рычажные весы
- В) пружинный динамометр

ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

- 1) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости
- 2) условие равновесия рычага
- 3) зависимость силы упругости от степени деформации тела
- 4) объёмное расширение жидкостей при нагревании
- 5) изменение атмосферного давления с высотой

Ответ:

А	Б	В

19 В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Температура плавления, °С	Удельная теплоёмкость, Дж/кг · °С	Удельная теплота плавления, кДж/кг
алюминий	2,7	660	920	380
медь	8,9	1083	400	180
свинец	11,35	327	130	25
серебро	10,5	960	230	87
сталь	7,8	1400	500	78
олово	7,3	232	230	59
цинк	7,1	420	400	120

* Плотность расплавленного металла считать практически равной его плотности в твёрдом состоянии.

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

- 1) Кольцо из серебра нельзя расплавить в свинцовой посуде.
- 2) Алюминиевая проволока утонет в расплавленном олове.
- 3) Для нагревания 1 кг меди на 10 °С потребуется такое же количество теплоты, что и для нагревания 1 кг цинка на 10 °С.
- 4) Свинцовый шарик будет плавать в расплавленной меди при частичном погружении.
- 5) Для плавления серебряного и оловянного шаров одинаковой массы при температуре их плавления потребуется одинаковое количество теплоты.

Ответ:

20

Ученик провёл эксперимент по изучению электрического сопротивления металлического проводника, причём в качестве проводника он использовал никелиновые и фехрелевые проволоки разной длины и толщины.

Результаты экспериментальных измерений площади поперечного сечения S и длины l проволоки, а также электрического сопротивления R (с указанием погрешности) представлены в таблице.

№ опыта	материал	S , мм ²	l , м	R , Ом
1	никелин	0,2	1	$2,0 \pm 0,2$
2	никелин	0,2	2	$4,0 \pm 0,2$
3	никелин	0,4	2	$2,0 \pm 0,2$
4	фехраль	0,2	0,5	$3,0 \pm 0,2$

Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных измерений?

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

- 1) Электрическое сопротивление проводника увеличивается при увеличении длины проводника.
- 2) Электрическое сопротивление проводника зависит от материала, из которого изготовлен проводник.
- 3) При увеличении длины проводника его электрическое сопротивление не меняется.
- 4) Электрическое сопротивление проводника прямо пропорционально площади поперечного сечения проводника.
- 5) При увеличении толщины проводника его электрическое сопротивление уменьшается.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

Насыщенность цвета

Окраска различных предметов, освещённых одним и тем же источником света (например, Солнцем), бывает весьма разнообразна. Это объясняется тем, что свет, падающий на предмет, частично отражается (рассеивается), частично пропускается и частично поглощается им. Доля светового потока, участвующего в каждом из этих процессов, определяется с помощью соответствующих коэффициентов: отражения, пропускания, поглощения.

Эти коэффициенты могут зависеть от длины световой волны, поэтому при освещении тел наблюдаются различные световые эффекты. Тела, у которых коэффициент поглощения близок к единице, будут чёрными непрозрачными телами, а те тела, у которых коэффициент отражения близок к единице, будут белыми непрозрачными телами.

Кроме обозначения цвета — красный, жёлтый, синий и т. д. — мы нередко различаем цвет по насыщенности, то есть по чистоте оттенка, отсутствию белесоватости. Примером глубоких или насыщенных цветов являются спектральные цвета. В них представлена узкая область длин волн без примеси других цветов. Цвета же тканей и красок, покрывающих предметы, обычно бывают менее насыщенными и в большей или меньшей степени белесоватыми.

Причина в том, что коэффициент отражения большинства красящих веществ не равен нулю ни для одной длины волны. Таким образом, при освещении окрашенной в красный цвет ткани белым светом мы наблюдаем в рассеянном свете преимущественно одну область цвета (красную), но к ней примешивается заметное количество и других длин волн, дающих в совокупности белый свет. Но если такой рассеянный тканью свет с преобладанием одного цвета (например, красного) направить не прямо в глаз, а заставить вторично отразиться от той же ткани, то доля преобладающего цвета усилится по сравнению с остальными, и белесоватость уменьшится. Многократное повторение такого процесса может привести к получению достаточно насыщенного цвета.

Поверхностный слой любой краски всегда рассеивает белый свет в количестве нескольких процентов. Это обстоятельство портит насыщенность цветов картин. Поэтому картины, написанные масляными красками, обычно покрывают слоем лака. Заливая все неровности краски, лак создаёт гладкую зеркальную поверхность картины. Белый свет от этой поверхности не рассеивается во все стороны, а отражается в определённом направлении. Конечно, если смотреть на картину из неудачно выбранного положения, то такой свет будет очень мешать (отсвечивать). Но если рассматривать картину с других положений, то благодаря лаковому покрытию белый свет от поверхности в этих направлениях не распространяется, и цвета картины выигрывают в насыщенности.

21 Какая физическая величина характеризует свет разного цвета?

- 1) амплитуда колебаний
- 2) частота волны
- 3) плотность среды, на поверхность которой падает свет
- 4) оптическая плотность среды

Ответ:

22 Что происходит при покрытии лаком картин, написанных масляными красками?

- 1) уменьшается коэффициент преломления света
- 2) увеличивается коэффициент поглощения света
- 3) отражение света становится направленным
- 4) свет ещё больше рассеивается

Ответ:

При выполнении задания 23 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.

- 23 Где (сверху или сбоку от картины) лучше поместить светильник для освещения картины, покрытой лаком? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответов на задания 24–27 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

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

В бланке ответов:

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

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

- 25 Можно ли услышать грохот мощных процессов, происходящих на Солнце? Ответ поясните.

Для заданий 26, 27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 26 Две спирали электроплитки сопротивлением по 10 Ом каждая соединены последовательно и включены в сеть с напряжением 220 В. Через какое время на этой плитке закипит вода массой 1 кг, налитая в алюминиевую кастрюлю массой 300 г, если их начальная температура составляла 20 °С? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

- 27 Автомобиль массой 1 т трогается с места и, двигаясь равноускоренно, за 20 с набирает скорость 72 км/ч. Чему равна работа, совершённая двигателем автомобиля, если средняя сила сопротивления, действующая на автомобиль, равна 500 Н?

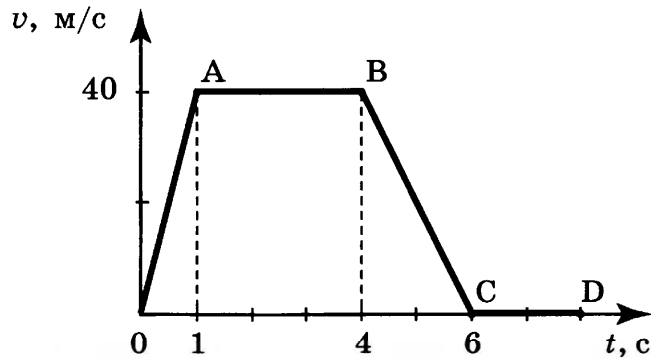
ВАРИАНТ 6

Часть 1

При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

1

На рисунке представлен график зависимости скорости от времени для тела, движущегося прямолинейно. Наибольшее по модулю ускорение тело имело на участке



1) OA

2) AB

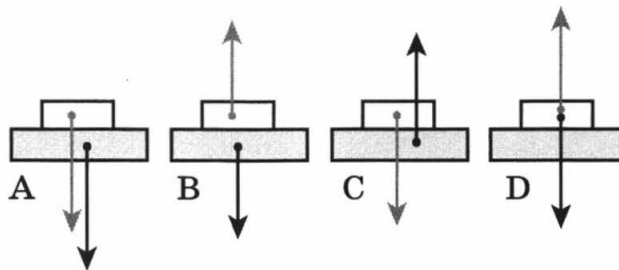
3) BC

4) CD

Ответ:

2

На каком рисунке верно изображены силы, действующие между столом и книгой, покоящейся на столе?



1) A

2) B

3) C

4) D

Ответ:

3

На рисунке изображены вектор скорости движущегося тела и вектор силы, действующей на тело, в некоторый момент времени.

Вектор импульса в этот момент времени сонаправлен вектору

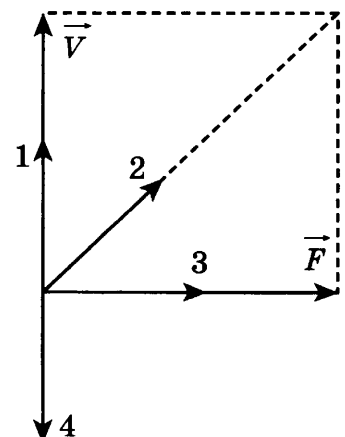
1) 1

2) 2

3) 3

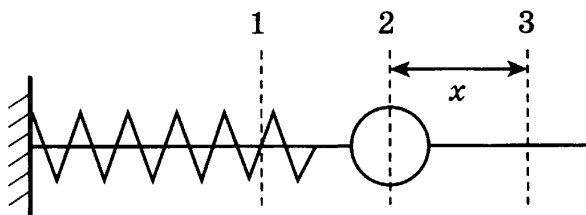
4) 4

Ответ:



4

Пружинный маятник совершает свободные незатухающие колебания между положениями 1 и 3 (см. рисунок).



В процессе перемещения маятника из положения 2 в положение 3

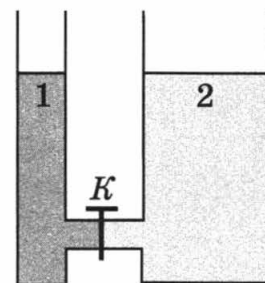
- 1) кинетическая энергия маятника увеличивается, полная механическая энергия маятника уменьшается
- 2) кинетическая энергия маятника увеличивается, потенциальная энергия маятника уменьшается
- 3) кинетическая энергия маятника уменьшается, полная механическая энергия маятника увеличивается
- 4) кинетическая энергия маятника уменьшается, потенциальная энергия маятника увеличивается

Ответ:

5

В открытых сосудах 1 и 2 находятся соответственно ртуть и вода. Если открыть кран K , то

- 1) ртуть начнёт перетекать из сосуда 1 в сосуд 2
- 2) вода начнёт перетекать из сосуда 2 в сосуд 1
- 3) ни вода, ни ртуть перетекать не будут
- 4) перемещение жидкостей будет зависеть от атмосферного давления



Ответ:

6

Под действием тормозящей силы в 150 кН тормозной путь поезда массой 150 т составил 50 м. До начала торможения поезд имел скорость

- 1) 5 м/с
- 2) 10 м/с
- 3) 15 м/с
- 4) 20 м/с

Ответ:

7

Выберите из предложенных пар веществ ту, в которой скорость диффузии при одинаковой температуре будет наибольшая.

- 1) раствор медного купороса и вода
- 2) крупинка перманганата калия (марганцовки) и вода
- 3) пары эфира и воздух
- 4) свинцовая и медная пластины

Ответ:

8 Удельная теплота плавления стали равна 78 кДж/кг. Это означает, что

- 1) для плавления 1 кг стали при температуре её плавления потребуется 78 кДж энергии
- 2) для плавления 78 кг стали при температуре её плавления потребуется 1 кДж энергии
- 3) для плавления 1 кг стали при комнатной температуре потребуется 78 кДж энергии
- 4) для плавления 78 кг стали при комнатной температуре потребуется 1 кДж энергии

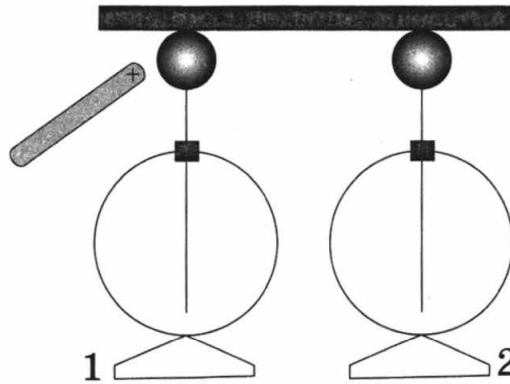
Ответ:

9 Сколько спирта надо сжечь, чтобы нагреть воду массой 2 кг на 29 °С? Считать, что вся энергия, выделенная при сгорании спирта, идет на нагревание воды.

- 1) 4,2 г
- 2) 8,4 г
- 3) 4,2 кг
- 4) 8,4 кг

Ответ:

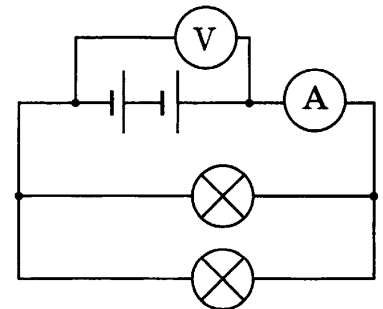
10 К одному из незаряженных электрометров, соединённых проводником, поднесли положительно заряженную палочку. Как распределится заряд на электрометрах?



- 1) оба электрометра будут заряжены отрицательно
- 2) оба электрометра будут заряжены положительно
- 3) на электрометре 1 будет избыточный положительный заряд, на электрометре 2 — избыточный отрицательный заряд
- 4) на электрометре 1 будет избыточный отрицательный заряд, на электрометре 2 — избыточный положительный заряд

Ответ:

11 К источнику постоянного тока подсоединили две лампы (см. рисунок), имеющие одинаковые электрические сопротивления. Чему равна мощность электрического тока, потребляемая каждой лампой, если показания идеального амперметра и вольтметра равны соответственно 3 А и 6 В?

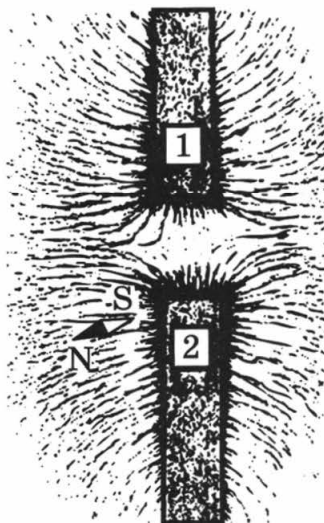


- 1) 0,5 Вт
- 2) 2 Вт
- 3) 9 Вт
- 4) 18 Вт

Ответ:

12

На рисунке представлена картина линий магнитного поля, полученная с помощью железных опилок от двух полосовых магнитов. Каким полюсам полосовых магнитов соответствуют области 1 и 2?



- 1) 1 — северному полюсу, 2 — южному
- 2) 2 — северному полюсу, 1 — южному
- 3) и 1, и 2 — северному полюсу
- 4) и 1, и 2 — южному полюсу

Ответ:

13

Изображение предметов на сетчатке глаза является

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

Ответ:

14

Три резистора, сопротивления которых $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$ и $R_3 = 9 \text{ Ом}$, соединены последовательно. Вольтметр, подключённый к третьему резистору, показывает напряжение 18 В. Чему равно напряжение на всем участке цепи?

- 1) 9 В
- 2) 36 В
- 3) 144 В
- 4) 648 В

Ответ:

15

Какой из типов радиоактивного излучения представляет собой поток положительно заряженных частиц?

- 1) нейтронное излучение
- 2) β -лучи
- 3) γ -лучи
- 4) α -лучи

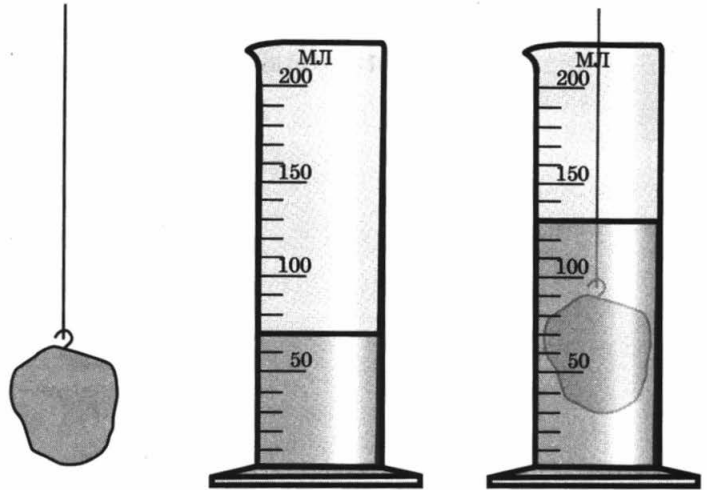
Ответ:

16

На рисунке представлена схема эксперимента по определению объёма твёрдого тела неправильной формы с помощью измерительного цилиндра. Объём твёрдого тела равен

- 1) 50 см^3
- 2) 60 см^3
- 3) 70 см^3
- 4) 130 см^3

Ответ:



Ответом к заданиям 17–20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

17

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) электронный секундомер
- 2) равномерное движение
- 3) центростремительное ускорение
- 4) минута
- 5) траектория

Ответ:

А	Б	В

18

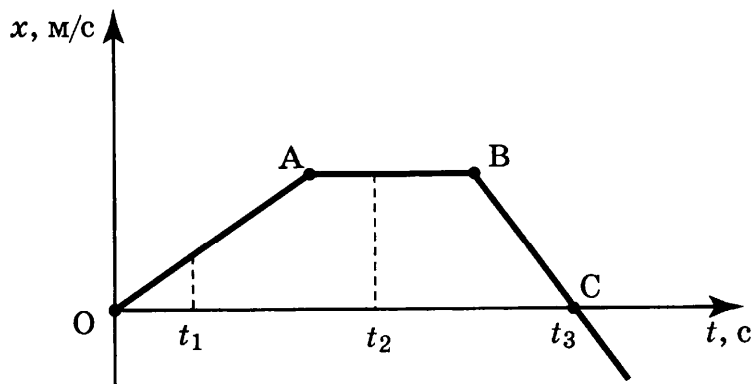
В процессе трения о шерсть эбонитовая палочка приобрела отрицательный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на эбонитовой палочке и шерсти? Считать, что в процессе трения молекулы не перемещаются. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Количество электронов на эбонитовой палочке	Количество протонов на эбонитовой палочке	Количество электронов на шерсти

- 19 На рисунке представлен график зависимости проекции скорости от времени для тела, движущегося вдоль оси Ox .



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

- 1) Участок BC соответствует равноускоренному движению тела с максимальным по модулю ускорением.
- 2) В момент времени t_3 скорость тела равна нулю.
- 3) В промежуток времени от t_1 до t_2 тело изменило направление движения на противоположное.
- 4) В момент времени t_2 скорость тела равна нулю.
- 5) Путь, соответствующий участку OA, равен пути, соответствующему участку BC.

Ответ:

--	--

- 20 На рисунках 1 и 2 приведены опыты по наблюдению отражения и преломления светового луча на границе воздух-стекло.

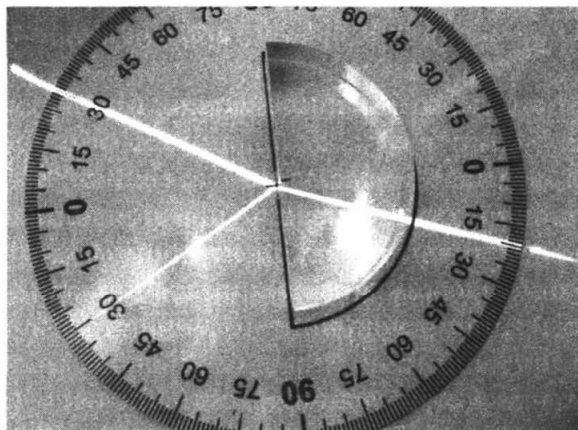


Рис. 1

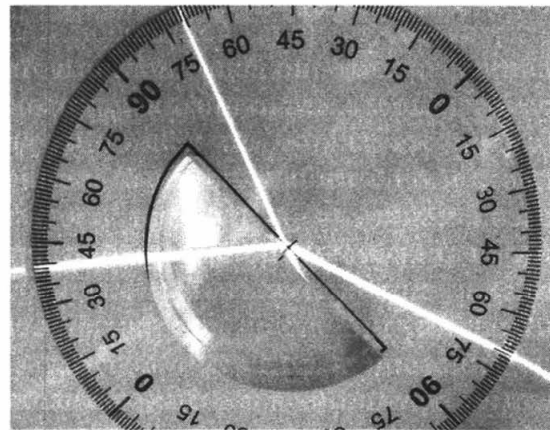


Рис. 2

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

- 1) Во втором опыте угол падения равен 40° .
- 2) Отношение угла падения к углу преломления есть величина постоянная.
- 3) При переходе светового луча из воздуха в стекло угол падения больше угла преломления.
- 4) В обоих опытах угол падения равен углу отражения.
- 5) Угол преломления в первом опыте равен 80° .

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

Полярные сияния

В период активности на Солнце наблюдаются вспышки. Вспышка представляет собой нечто подобное взрыву, в результате образуется направленный поток очень быстрых заряженных частиц (электронов, протонов и др.). Потоки заряженных частиц, несущихся с огромной скоростью, изменяют магнитное поле Земли, то есть приводят к появлению магнитных бурь на нашей планете.

Захваченные магнитным полем Земли заряженные частицы движутся вдоль магнитных силовых линий и наиболее близко к поверхности Земли проникают в области магнитных полюсов Земли. В результате столкновений заряженных частиц с молекулами воздуха возникает электромагнитное излучение — полярное сияние.

Цвет полярного сияния определяется химическим составом атмосферы. На высотах от 300 до 500 км, где воздух разрежен, преобладает кислород. Цвет сияния здесь может быть зелёным или красноватым. Ниже уже преобладает азот, дающий сияния ярко-красного и фиолетового цветов.

Наиболее убедительным доводом в пользу того, что мы правильно понимаем природу полярного сияния, является его повторение в лаборатории. Такой эксперимент, получивший название «Аракс», был проведён в 1985 году совместно российскими и французскими исследователями.

В качестве лабораторий были выбраны две точки на поверхности Земли, лежащие вдоль одной и той же силовой линии магнитного поля. Этими точками служили в южном полушарии французский остров Кергелен в Индийском океане и в северном полушарии посёлок Согра в Архангельской области. С острова Кергелен стартовала геофизическая ракета с небольшим ускорителем частиц, который на определённой высоте создал поток электронов. Двигаясь вдоль магнитной силовой линии, эти электроны проникли в северное полушарие и вызвали искусственное полярное сияние над Согрой.

21 Магнитные бури на Земле представляют собой

- 1) вспышки радиоактивности
- 2) потоки заряженных частиц
- 3) быстрые и непрерывные изменения облачности
- 4) быстрые и непрерывные изменения магнитного поля планеты

Ответ:

22 Цвет полярного сияния, возникающего на высоте 100 км, определяется преимущественно излучением

- | | |
|--------------|-------------|
| 1) азота | 3) водорода |
| 2) кислорода | 4) гелия |

Ответ:

При выполнении задания 23 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.

23

Согласно современным представлениям, полярные сияния на других планетах Солнечной системы могут иметь такую же природу, что и полярные сияния на Земле. На какой(-их) планете(-ах) из представленных в таблице можно наблюдать полярные сияния? Ответ поясните.

Название планеты	Наличие атмосферы	Наличие магнитного поля
Меркурий	отсутствует	слабое
Венера	плотная	отсутствует
Марс	разреженная	слабое

Часть 2

Для ответов на задания 24–27 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

В бланке ответов:

- нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 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);
- сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Задание 25 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.

25

Если выстрелить из мелкокалиберной винтовки в варёное яйцо, то в яйце образуется отверстие. Что произойдёт, если выстрелить в сырое яйцо? Ответ поясните.

Для заданий 26, 27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

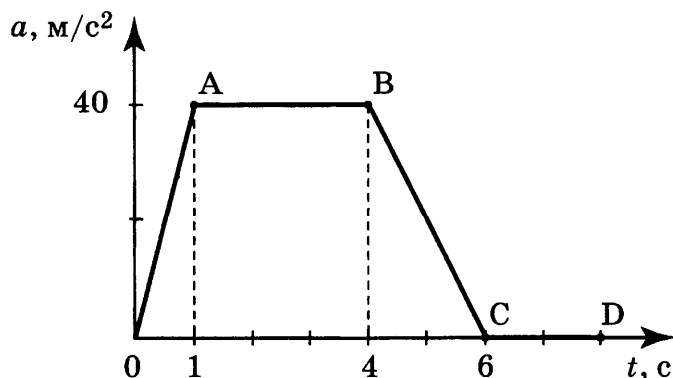
- 26** Две спирали электроплитки сопротивлением по 10 Ом каждая соединены параллельно и включены в сеть с напряжением 220 В. Через какое время закипит вода массой 1 кг, налитая в алюминиевую кастрюлю массой 300 г, если начальная температура составляла 20 °С? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.
- 27** С высоты 2 м вертикально вниз бросают мяч. Абсолютно упруго отразившись от горизонтальной поверхности, мяч поднимается на высоту 4 м. С какой скоростью бросили мяч?

Часть 1

При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

1

На рисунке представлен график зависимости ускорения от времени для тела, движущегося прямолинейно. Равноускоренное движение соответствует участку



1) OA

2) AB

3) BC

4) CD

Ответ:

2

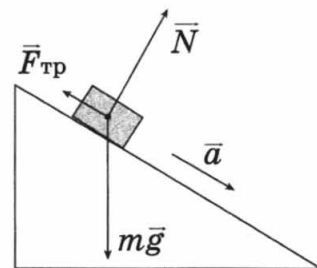
В инерциальной системе отсчёта брусок начинает скользить с ускорением вниз по наклонной плоскости. Модуль равнодействующей сил, действующих на брусок, равен

1) mg

3) $F_{\text{тр}}$

2) ma

4) N



Ответ:

3

Мяч бросают вертикально вверх с поверхности земли. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. При увеличении массы бросаемого мяча в 2 раза высота подъёма мяча

1) не изменится

2) увеличится в $\sqrt{2}$ раз

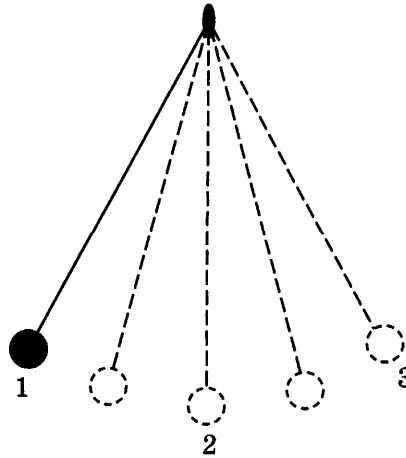
3) увеличится в 2 раза

4) увеличится в 4 раза

Ответ:

4

Математический маятник совершает свободные незатухающие колебания между положениями 1 и 3 (см. рисунок).



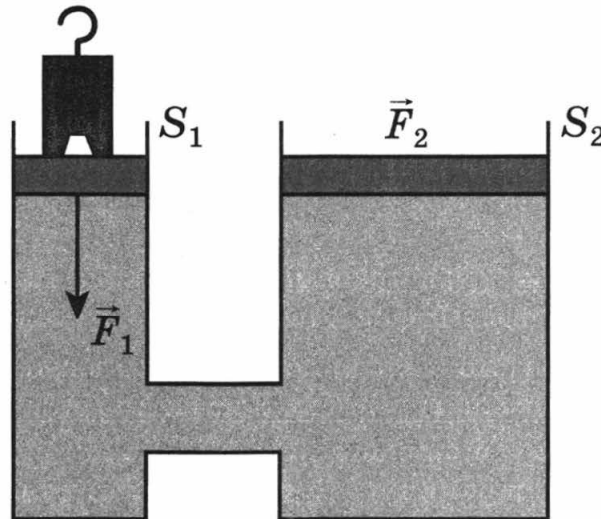
В процессе перемещения маятника из положения 1 в положение 2

- 1) кинетическая энергия маятника увеличивается, полная механическая энергия маятника уменьшается
- 2) кинетическая энергия маятника увеличивается, потенциальная энергия маятника уменьшается
- 3) кинетическая энергия и полная механическая энергия маятника уменьшаются
- 4) кинетическая энергия и потенциальная энергия маятника уменьшаются

Ответ:

5

Площадь большего поршня гидравлического пресса S_2 в 4 раза больше площади малого поршня S_1 (см. рисунок). Как соотносятся силы, действующие на поршни?



- 1) $F_2 = F_1$
- 2) $F_2 = 4F_1$
- 3) $F_2 = 2F_1$
- 4) $F_2 = 0,5F_1$

Ответ:

6

Чему равна масса груза, лежащего на полу лифта, который начинает движение вверх с ускорением 2 м/с^2 . Груз давит на пол лифта с силой 600 Н .

- 1) 60 кг
- 2) 50 кг
- 3) 40 кг
- 4) 5 кг

Ответ:

7 При охлаждении газа в замкнутом сосуде

- 1) увеличивается средний модуль скорости движения молекул
- 2) уменьшается средний модуль скорости движения молекул
- 3) увеличивается среднее расстояние между молекулами
- 4) уменьшается среднее расстояние между молекулами

Ответ:

8 КПД тепловой машины равен 30%. Это означает, что при выделении энергии Q при сгорании топлива, на совершение полезной работы затрачивается энергия, равная

- 1) $1,3Q$
- 2) $0,7Q$
- 3) $0,4Q$
- 4) $0,3Q$

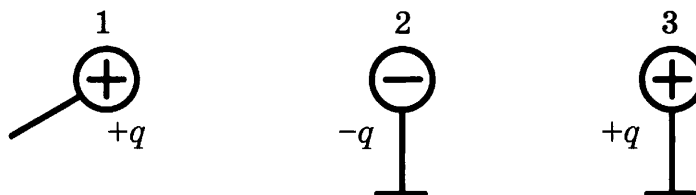
Ответ:

9 Как изменится внутренняя энергия превращения 500 г льда, взятого при температуре 0°C , в воду, имеющую температуру 20°C ? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

- 1) уменьшится на 42 кДж
- 2) увеличится на 42 кДж
- 3) уменьшится на 207 кДж
- 4) увеличится на 207 кДж

Ответ:

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

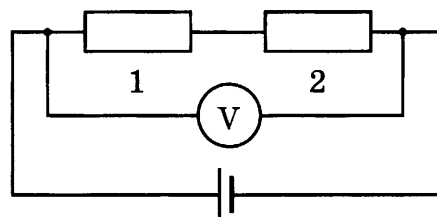


Какой заряд в результате останется на шарике 3?

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

Ответ:

11 В электрической цепи, представленной на схеме, сопротивления резисторов равны соответственно $R_1 = 2$ Ом и $R_2 = 4$ Ом. Вольтметр показывает напряжение 18 В.



Напряжение на первом резисторе равно

- 1) 3 В
- 2) 4,5 В
- 3) 6 В
- 4) 12 В

Ответ:

12 Постоянный полосовой магнит сначала вносят в фарфоровое замкнутое кольцо (рис. 1а), затем в алюминиевое кольцо с разрезом (рис. 1б).

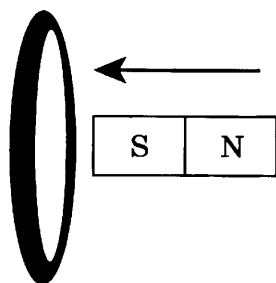


Рис. 1а

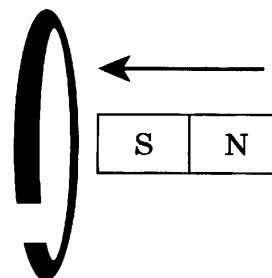


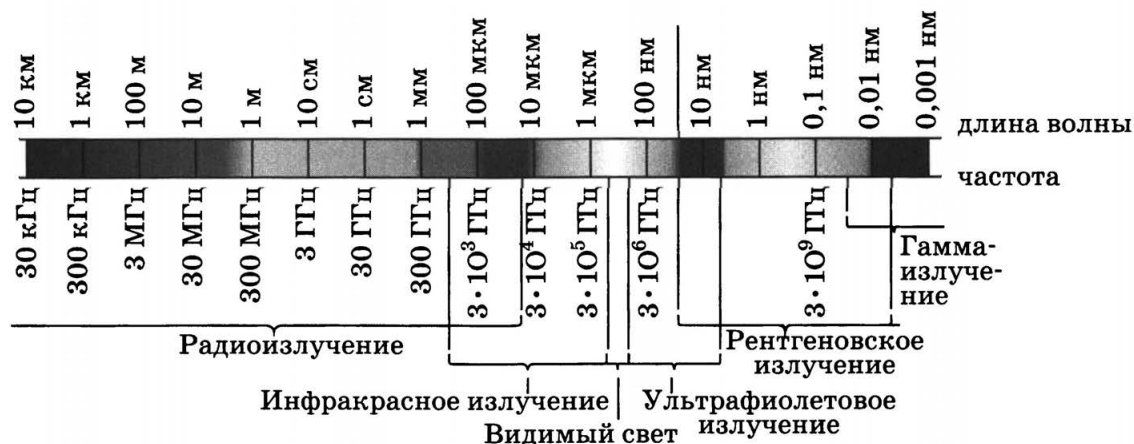
Рис. 1б

Индукционный ток

- 1) возникает только в первом случае
- 2) возникает только во втором случае
- 3) возникает в обоих случаях
- 4) не возникает ни в одном из случаев

Ответ:

13 На рисунке приведена шкала электромагнитных волн. Определите, к какому виду излучения относятся электромагнитные волны с частотой $3 \cdot 10^3$ ГГц.



- 1) только к радиоизлучению
- 2) только к рентгеновскому излучению
- 3) к радиоизлучению и инфракрасному излучению
- 4) к ультрафиолетовому и рентгеновскому излучению

Ответ:

14 Цепь состоит из источника тока, лампочки и тонкой железной проволоки, соединённых последовательно. Лампочка станет гореть ярче, если

- 1) проволоку заменить на более тонкую
- 2) увеличить длину проволоки
- 3) железную проволоку заменить на алюминиевую
- 4) поменять местами проволоку и лампочку

Ответ:

15 Ядро лития ${}^7_3\text{Li}$ содержит

- 1) 3 протона и 4 нейтрона
- 2) 3 протона и 7 нейтронов
- 3) 7 протонов и 3 нейтрона
- 4) 4 протона и 7 нейтронов

Ответ:

16 В таблице приведены результаты измерений силы трения и силы нормального давления при исследовании зависимости между этими величинами.

$N, \text{ Н}$	0,5	1,5	2,5	2,7	3	3,5	4,5
$F_{\text{трения}}, \text{ Н}$	0,1	0,3	0,5	0,54	0,6	0,8	1,2

Закономерность $F_{\text{трения}}/N = \text{const}$ выполняется для значений силы нормального давления

- 1) от 0,5 Н до 4,5 Н
- 2) только от 2,7 Н до 4,5 Н
- 3) только от 0,5 Н до 3 Н
- 4) только от 0,5 Н до 2,5 Н

Ответ:

Ответом к заданиям 17–20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

17 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.

ПРИБОР

- А) электромметр
- Б) амперметр
- В) вольтметр

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

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

Ответ:

А	Б	В

18 Газ нагревают в закрытом сосуде. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.

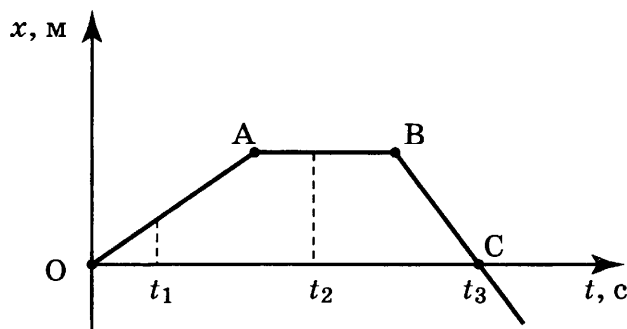
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Плотность газа	Температура газа	Давление газа

19 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси Ox .

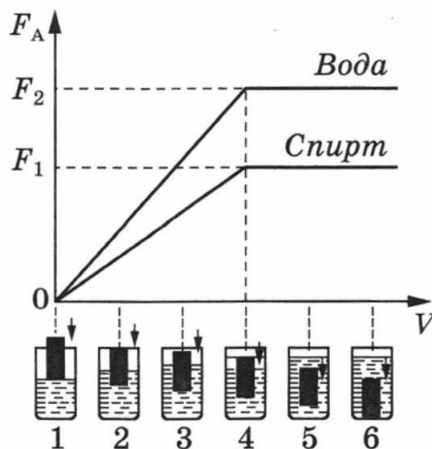


Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Участок BC соответствует равноускоренному движению тела.
- 2) В момент времени t_3 скорость тела равна нулю.
- 3) В промежуток времени от t_1 до t_2 тело изменило направление движения на противоположное.
- 4) В момент времени t_2 скорость тела равна нулю.
- 5) Путь, соответствующий участку OA, равен пути, соответствующему участку BC.

Ответ:

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



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

- 1) Выталкивающая сила прямо пропорциональна плотности вещества, из которого изготовлен цилиндр.
- 2) Выталкивающая сила зависит от материала, из которого изготовлен цилиндр.
- 3) Выталкивающая сила, действующая на полностью погруженный в жидкость цилиндр, не зависит от глубины погружения.
- 4) Выталкивающая сила в воде больше выталкивающей силы в спирте.
- 5) Выталкивающая сила не изменяется при увеличении объёма погруженной части цилиндра.

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

Закон Мура

Компьютеры прошли впечатляющий путь — от первых шестерёчатых машин к современным машинам, построенным на интегральных схемах. При этом чем стремительнее росла вычислительная мощность компьютеров, тем быстрее уменьшались в размерах составляющие их элементы.

В 1965 году Гордон Мур — один из основателей фирмы Intel — на основе наблюдений за индустриальным прогрессом в развитии микросхем заметил, что число транзисторов, входящих в одну микросхему, примерно удваивается каждые 2 года, хотя сама микросхема остаётся примерно одной и той же по своим физическим размерам. Мур предсказал удвоение числа транзисторов на одну микросхему того же размера каждые 18—24 месяца. Предсказание оказалось точным. Закон Мура успешно работает на протяжении более чем 40 лет, и существенных отклонений от него пока не наблюдается.

Современные микросхемы содержат уже сотни миллионов транзисторов. Размер одного транзистора, в том числе и элементарной ячейки микросхемы, несущей 1 бит информации, в современной микросхеме составляет 0,25 микрона, или 250 нанометров. Когда размер одного транзистора в микросхеме достигнет примерно 10 нанометров, то современные технологии производства микросхем придётся менять. Почему? Потому что на этих масштабах начнут проявляться квантовые эффекты. Ну а когда размер одного бита информации уменьшится до 0,1 нанометра — размера атома, то на таких малых расстояниях квантовая механика будет работать не только на уровне отдельных эффектов, но уже и в полной мере. И закон Мура предсказывает достижения этих масштабов в промышленной электронике через 18—20 лет. Таким образом, в погоне за всё большей производительностью компьютеров человечеству рано или поздно придётся иметь дело с квантовой механикой, описывающей физические процессы в микромире.

21 Размер в 0,1 нм соответствует размеру

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1) электрона | 3) атома |
| 2) атомного ядра | 4) белковой молекулы |

Ответ:

22 Закон Мура является

- 1) законом развития природы
- 2) законом развития общества
- 3) эмпирическим наблюдением
- 4) математическим методом исследования

Ответ:

При выполнении задания 23 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.

23 Можно ли с помощью классической физики объяснить устойчивость ядерной модели атома, полученной экспериментально Резерфордом? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответов на задания 24–27 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

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

В бланке ответов:

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

Задание 25 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.

25 Два одинаковых латунных шарика падают с одной и той же высоты. Первый шарик упал в песок и остановился, а второй, ударившись о камень, отскочил и был пойман рукой на некоторой высоте. Внутренняя энергия какого шарика изменилась на бóльшую величину? Ответ поясните.

Для заданий 26, 27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

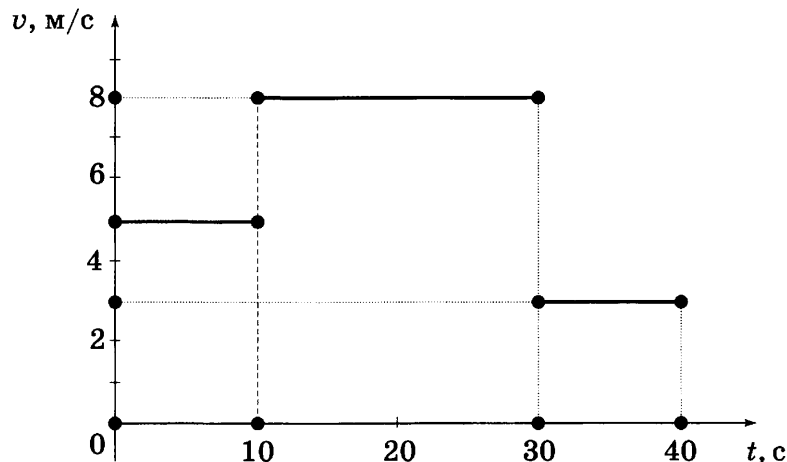
- 26** Найдите силу тяги, развиваемую при скорости 12 м/с электровозом, работающим при напряжении 3 кВ и потребляющим ток 1,6 кА. КПД двигателя электровоза равен 85%.
- 27** Свинцовая пуля, подлетев к преграде со скоростью v_1 , пробивает её и вылетает со скоростью $v_2 = 100$ м/с. При этом пуля нагревается на 75 °С. С какой скоростью пуля подлетела к преграде, если на её нагревание пошло 65% выделившегося количества теплоты?

ВАРИАНТ 8

Часть 1

При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

- 1 На рисунке представлен график зависимости модуля скорости тела от времени. Какой путь прошло тело за первые 30 с?



- 1) 50 м 2) 80 м 3) 130 м 4) 210 м

Ответ:

- 2 Масса Луны примерно в 81 раз меньше массы Земли. Если Земля притягивает Луну с силой, равной по модулю F , то Луна будет притягивать Землю с силой

- 1) $9F$ 2) F 3) $F/9$ 4) $F/81$

Ответ:

- 3 Три металлических шара одинаковых размеров, свинцовый, стальной и алюминиевый, подняты на одну и ту же высоту над столом. Потенциальная энергия какого шара максимальна? (Потенциальную энергию отсчитывать от поверхности стола.)

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

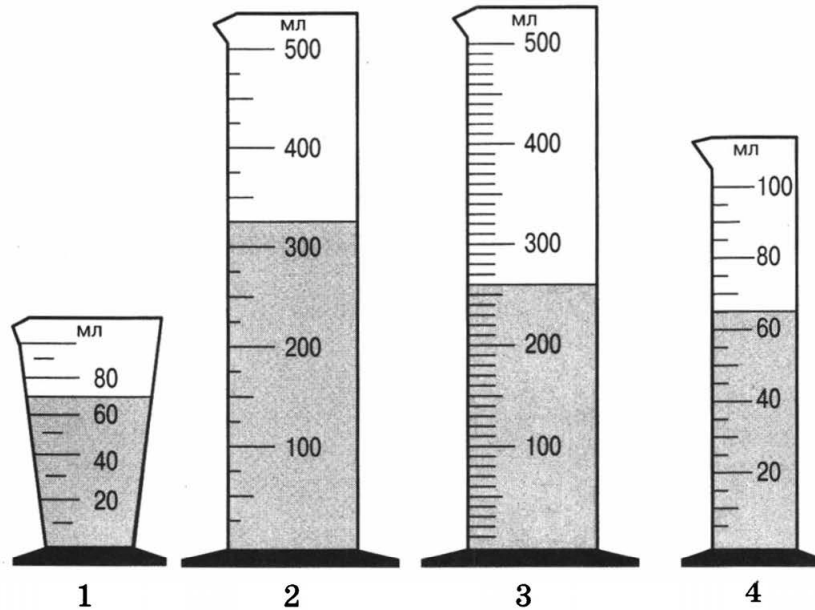
Ответ:

- 4 Звуковые волны могут распространяться

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

Ответ:

- 5 На рисунке представлены четыре мензурки с разными жидкостями равной массы. В какой из мензурок находится жидкость с наибольшей плотностью?



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

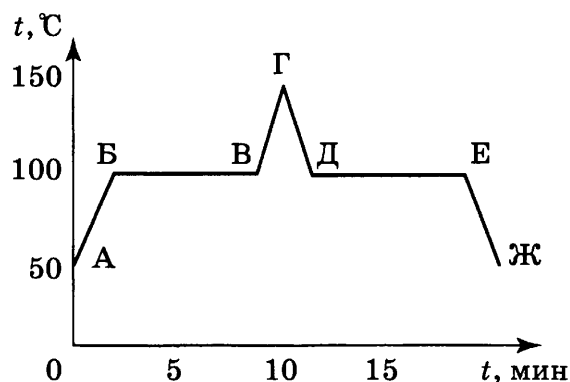
Ответ:

- 6 К свободному концу верёвки, перекинутой через неподвижный блок, прикладывают силу 125 Н, чтобы поднять груз массой 10 кг. Чему равен коэффициент полезного действия неподвижного блока?

- 1) 100% 2) 80% 3) 125% 4) 12,5%

Ответ:

- 7 На рисунке приведён график зависимости температуры воды от времени. Какой(-ие) из участков графика относится(-ятся) к процессу охлаждения воды?



- 1) только ЕЖ 3) ГД и ЕЖ
2) только ГД 4) ГД, ДЕ и ЕЖ

Ответ:

8

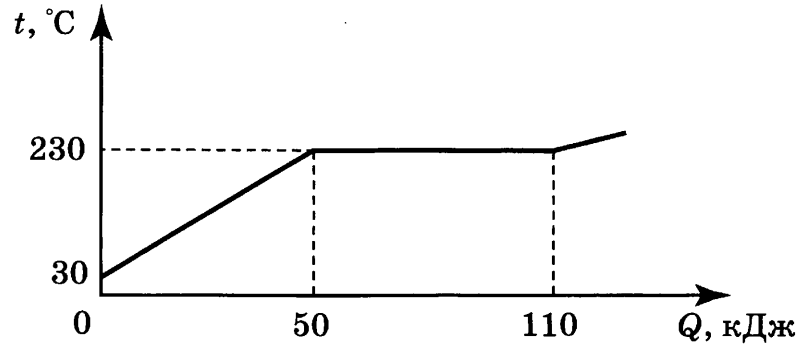
Мяч массой m бросают вертикально вверх со скоростью v с поверхности земли. Внутренняя энергия мяча зависит

- 1) только от массы мяча
2) только от скорости бросания
3) от массы мяча и скорости бросания
4) от массы и температуры мяча

Ответ:

9

На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для вещества массой 1 кг. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии. Определите удельную теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии.

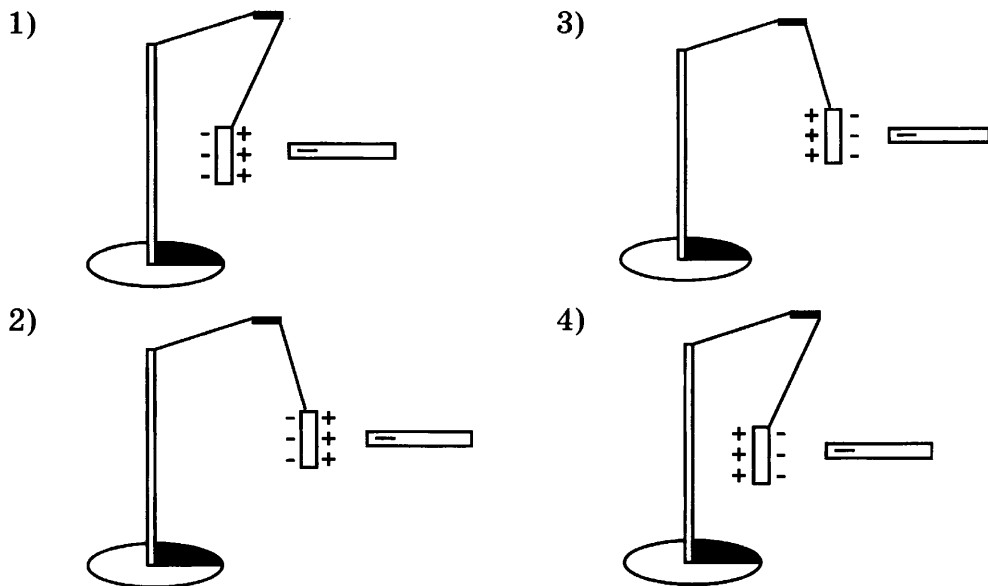


- 1) 217 Дж/(кг · °С)
2) 250 Дж/(кг · °С)
3) 478 Дж/(кг · °С)
4) 550 Дж/(кг · °С)

Ответ:

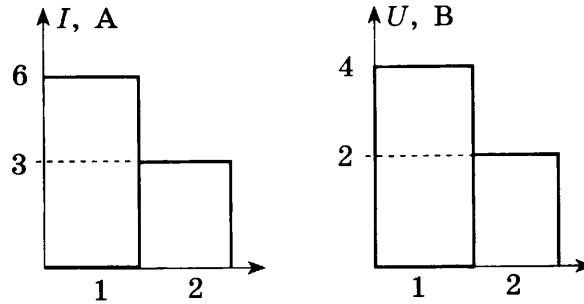
10

К незаряженной лёгкой металлической гильзе, подвешенной на шёлковой нити, поднесли, не касаясь, отрицательно заряженную эбонитовую палочку. На каком рисунке правильно показано поведение гильзы и распределение зарядов на ней?



Ответ:

- 11 На диаграммах изображены силы тока и напряжения на концах двух проводников. Сравните сопротивления этих проводников.



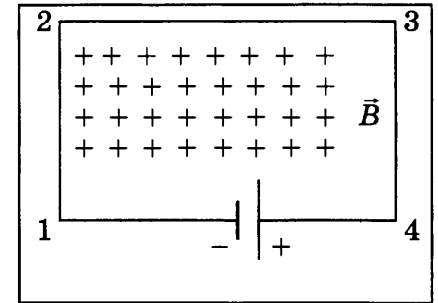
- 1) $4R_1 = R_2$
2) $R_1 = 4R_2$

- 3) $R_1 = R_2$
4) $R_1 = 2R_2$

Ответ:

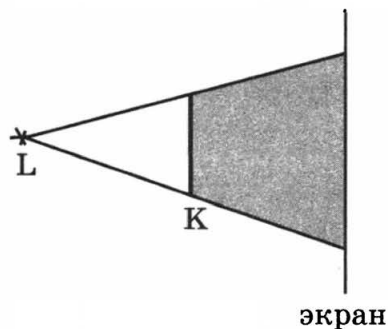
- 12 В однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого направлен перпендикулярно рисунку от наблюдателя, находится электрическая цепь, состоящая из прямолинейных проводников. В какую сторону направлена сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник 1—2?

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



Ответ:

- 13 На рисунке изображены точечный источник света L, предмет K и экран, на котором получают тень от предмета. При мере удаления предмета от источника света и приближения его к экрану



- 1) размеры тени будут уменьшаться
2) размеры тени будут увеличиваться
3) границы тени будут размываться
4) границы тени будут становиться более чёткими

Ответ:

- 18) Стальной шарик нагревают на горелке. Как в процессе нагревания изменяются плотность шарика, его механическая и внутренняя энергии?

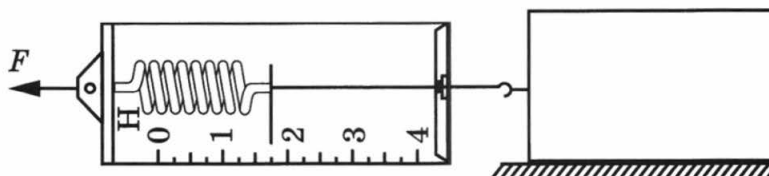
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Плотность шарика	Механическая энергия	Внутренняя энергия

- 19) Под действием силы тяги, приложенной через динамометр, брусок равномерно перемещают по горизонтальной поверхности стола (см. рисунок).



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

- 1) В вертикальном направлении сила тяжести компенсируется силой упругости, действующей на брусок со стороны стола.
- 2) Сила трения скольжения равна 1,75 Н.
- 3) В вертикальном направлении на брусок не действуют никакие силы.
- 4) Сила тяги F равна 1,5 Н.
- 5) Сила трения скольжения пренебрежимо мала.

Ответ:

- 20) Учитель на уроке, используя катушку, замкнутую на гальванометр, и полосовой магнит (рис. 1), последовательно провёл опыты 1 и 2 по наблюдению явления электромагнитной индукции. Описание действий учителя и показания гальванометра представлены в таблице.

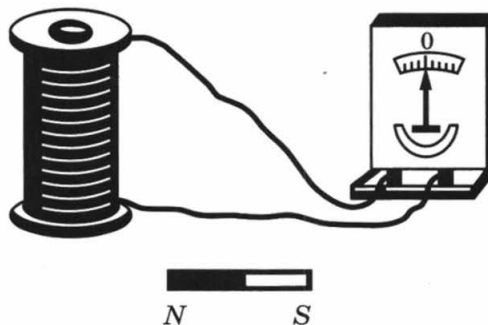
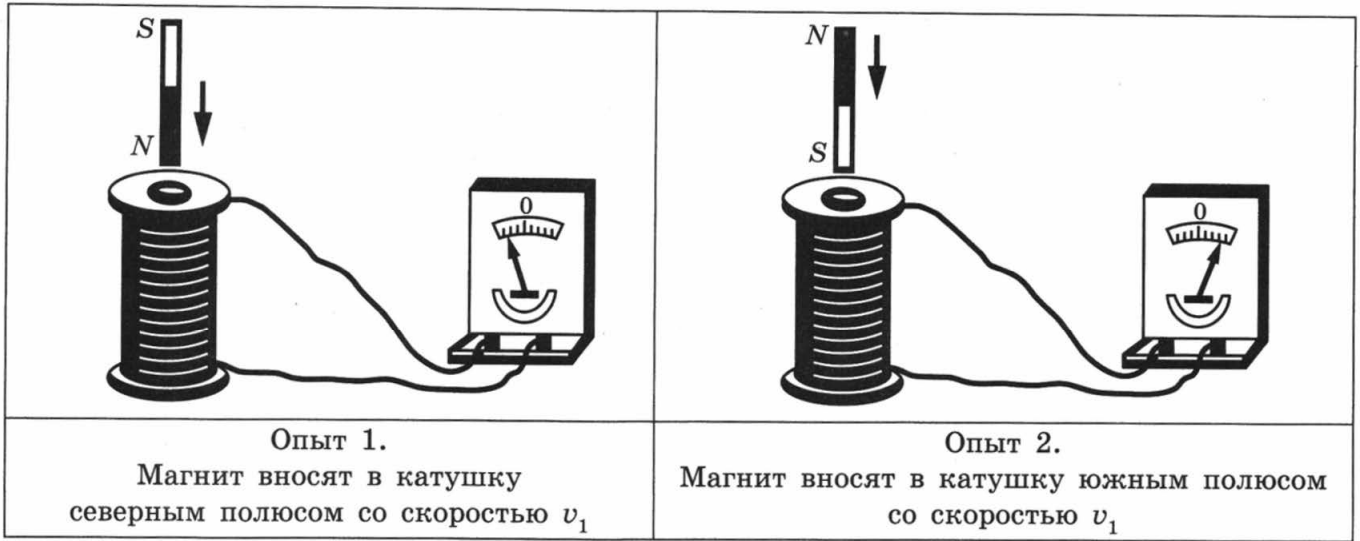


Рисунок 1.



Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений?

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

- 1) Величина индукционного тока зависит от геометрических размеров катушки.
- 2) При изменении магнитного потока, пронизывающего катушку, в катушке возникает электрический (индукционный) ток.
- 3) Величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку.
- 4) Направление индукционного тока зависит от того, увеличивается или уменьшается магнитный поток, пронизывающий катушку.
- 5) Направление индукционного тока зависит от направления магнитных линий изменяющегося магнитного потока, пронизывающего катушку.

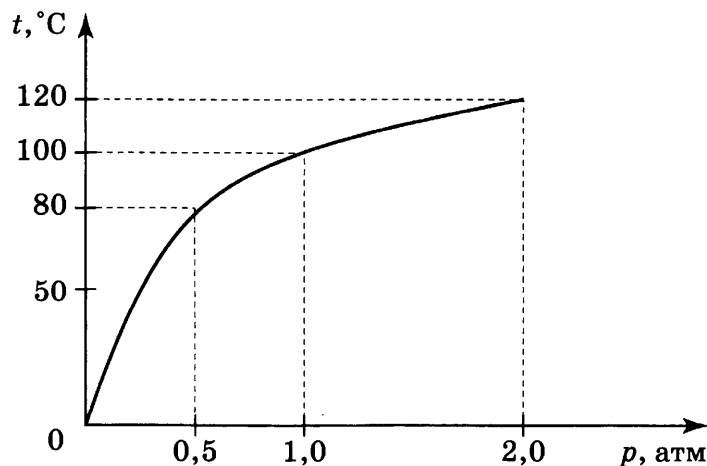
Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

Гейзеры

Гейзеры располагаются вблизи действующих или недавно уснувших вулканов. Для извержения гейзеров необходима теплота, поступающая от вулканов.

Чтобы понять физику гейзеров, напомним, что температура кипения воды зависит от давления (см. рисунок).



Зависимость температуры кипения воды от давления (1 атм $\approx 10^5$ Па)

Представим себе 20-метровую гейзерную трубку, наполненную горячей водой. По мере увеличения глубины температура воды растёт. Одновременно возрастает и давление: оно складывается из атмосферного давления и давления столба воды в трубке. При этом везде по длине трубки температура воды оказывается несколько ниже температуры кипения, соответствующей давлению на той или иной глубине. Теперь предположим, что по одному из боковых протоков в трубку поступила порция пара. Пар вошёл в трубку и поднял воду до некоторого нового уровня, а часть воды вылилась из трубки в бассейн. При этом температура поднятой воды может оказаться выше температуры кипения при новом давлении, и вода немедленно закипает.

При кипении образуется пар, который ещё выше поднимает воду, заставляя её выливаться в бассейн. Давление на нижние слои воды уменьшается, так что закипает вся оставшаяся в трубке вода. В этот момент образуется большое количество пара; расширяясь, он с огромной скоростью устремляется вверх, выбрасывая остатки воды из трубки, — происходит извержение гейзера.

Но вот весь пар вышел, трубка постепенно вновь заполняется охладившейся водой. Время от времени внизу слышатся взрывы — это в трубку из боковых протоков попадают порции пара. Однако очередной выброс воды начнётся только тогда, когда вода в трубке нагреется до температуры, близкой к температуре кипения.

21 В гейзерную трубку из бокового протока поступила порция пара. Над паром остался столб воды высотой 10 м. Вода на этой глубине находится при температуре 121 °С. Атмосферное давление 10^5 Па. При этом вода в трубке

- 1) будет перемещаться вниз под действием атмосферного давления
- 2) останется в равновесии, так как её температура ниже температуры кипения
- 3) быстро охладится, так как её температура ниже температуры кипения на глубине 10 м
- 4) закипит, так как её температура выше температуры кипения при внешнем давлении $2 \cdot 10^5$ Па

Ответ:

22 В каком агрегатном состоянии находится вода при температуре 110 °С?

- 1) только в твёрдом
- 2) только в жидком
- 3) только в газообразном
- 4) ответ зависит от внешнего давления

Ответ:

При выполнении задания 23 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.

23 Можно ли воду, имеющую температуру 80 °С, заставить кипеть, не нагревая её? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответов на задания 24–27 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 24** Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки.

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 25 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.

- 25** Два одинаковых термометра выставлены на солнце. Шарик одного из них закопчён, а другого — нет. Одинаковую ли температуру покажут термометры? Ответ поясните.

Для заданий 26, 27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 26** Троллейбус массой 11 т движется равномерно прямолинейно со скоростью 36 км/ч. Сила тока в обмотке электродвигателя равна 40 А, напряжение равно 550 В. Чему равен коэффициент трения? (Потерями энергии в электродвигателе пренебречь.)

- 27** Воду массой 1,5 кг нагрели до температуры кипения за 5 мин. Мощность электрического чайника равна 2 кВт, КПД чайника — 84%. Какова была начальная температура воды?

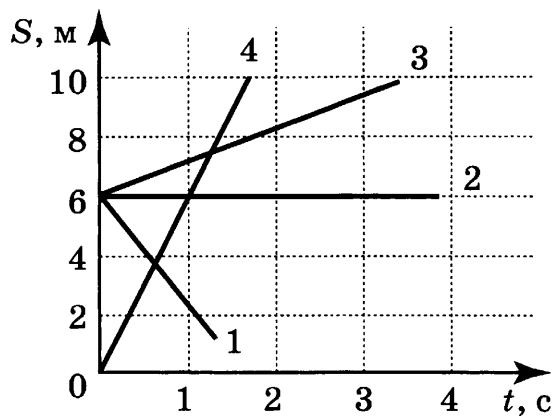
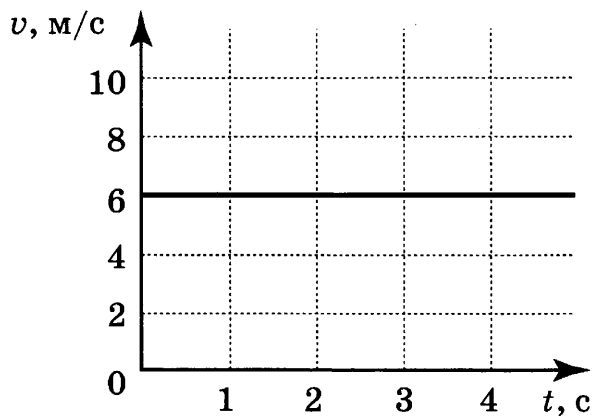
ВАРИАНТ 9

Часть 1

При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

1

На рисунке приведён график зависимости скорости движения тела от времени (рис. 1). Укажите соответствующий ему график зависимости пути от времени (рис. 2).



- 1) 1 2) 2 3) 3

4) 4

Ответ:

2

Расстояние между центрами двух однородных шаров уменьшили в 2 раза. Сила тяготения между ними

- 1) увеличилась в 4 раза 3) увеличилась в 2 раза
2) уменьшилась в 4 раза 4) уменьшилась в 2 раза

Ответ:

3

Масса пистолета в 100 раз больше массы пули. При выстреле пуля вылетает из пистолета, имея импульс, модуль которого равен p . Модуль импульса пистолета в этот момент равен

- 1) p 2) $10p$ 3) $100p$ 4) $\frac{p}{100}$

Ответ:

4

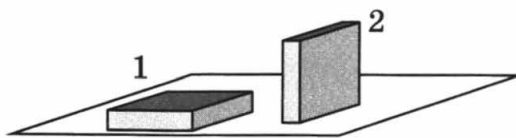
Радиус движения тела по окружности уменьшили в 2 раза, его линейную скорость тоже уменьшили в 2 раза. Как изменилось центростремительное ускорение тела?

- 1) увеличилось в 2 раза 3) уменьшилось в 2 раза
2) увеличилось в 4 раза 4) не изменилась

Ответ:

5

Брусок положили на стол сначала большей, а затем меньшей гранью (см. рисунок). Сравните давление (p_1 и p_2) и силу давления (F_1 и F_2) бруска на стол.



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

Чему равно ускорение груза массой 500 кг, который опускают с помощью троса, если сила натяжения троса 4000 Н? Сопротивлением воздуха пренебречь.

1) $12 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

2) $10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

3) $8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

4) $2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Ответ:

7

Какой вид теплопередачи происходит без переноса вещества?

А. Излучение.

Б. Конвекция.

Правильным является ответ

1) только А

3) и А, и Б

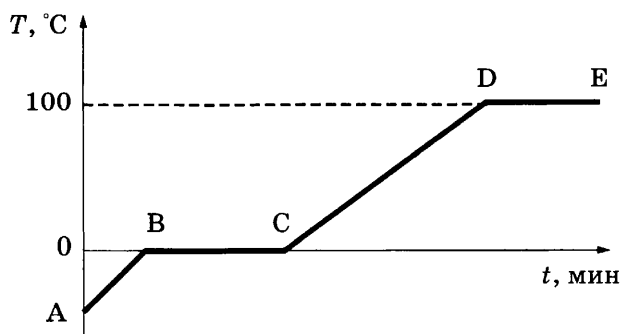
2) только Б

4) ни А, ни Б

Ответ:

8

На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания воды. Первоначально вода находилась в твердом состоянии.



Какое из утверждений является **неверным**?

1) Участок DE соответствует процессу кипения воды.

2) Точка С соответствует жидкому состоянию воды.

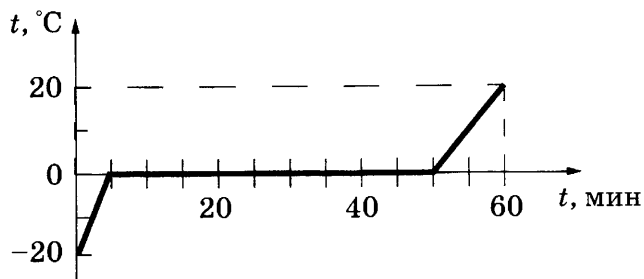
3) В процессе ВС внутренняя энергия системы лёд-вода увеличивается

4) В процессе АВ внутренняя энергия льда не изменяется.

Ответ:

9

Килограммовый кусок льда внесли с мороза в тёплое помещение. Зависимость температуры льда от времени представлена на рисунке. Какое количество теплоты было получено в интервале времени от 50 мин до 60 мин?



1) 84 кДж

2) 42 кДж

3) 126 кДж

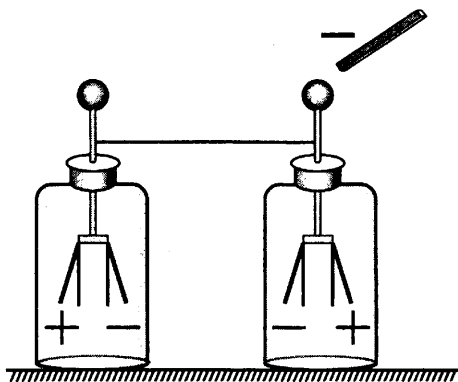
4) 330 кДж

Ответ:

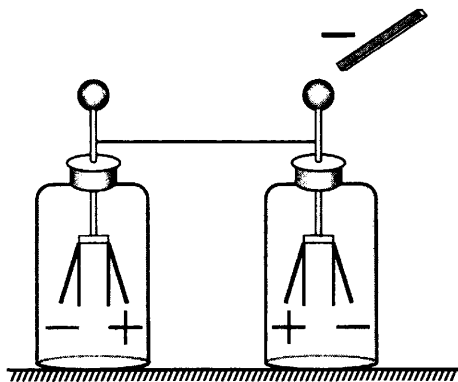
10

Два незаряженных электроскопа соединены проволокой. К одному из электроскопов подносят, не касаясь, отрицательно заряженную палочку. При этом листочки обоих электроскопов расходятся. Правильное перераспределение зарядов на листочках электроскопов показано на рисунке

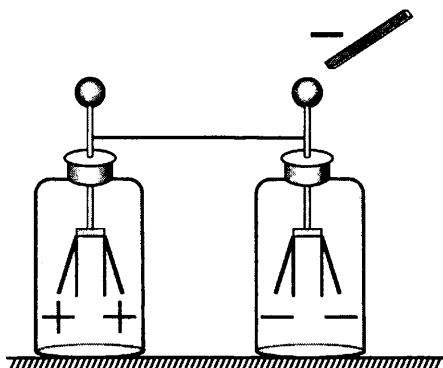
1)



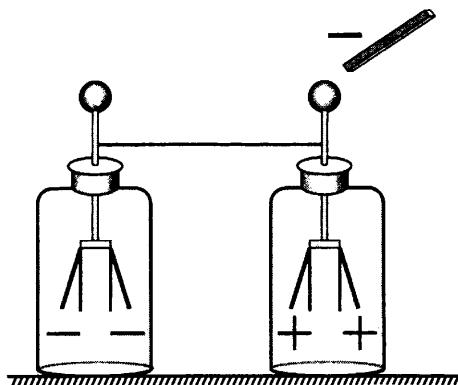
3)



2)



4)

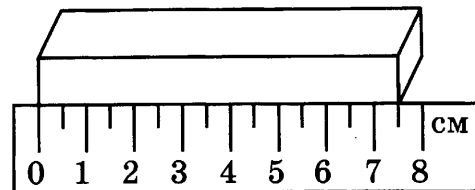


Ответ:

15 В соответствии с моделью атома Резерфорда

- 1) ядро атома имеет малые по сравнению с атомом размеры
- 2) ядро атома имеет отрицательный заряд
- 3) ядро атома имеет размеры, сравнимые с размерами атома
- 4) ядро атома притягивает α -частицы

16 Длину бруска измеряют с помощью линейки. Запишите результат измерения, учитывая, что погрешность измерения равна половине цены деления.



- 1) 7,5 см
- 2) $(7,0 \pm 0,5)$ см
- 3) $(7,50 \pm 0,25)$ см
- 4) $(7,5 \pm 0,5)$ см

Ответом к заданиям 17–20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЕДИНИЦА ВЕЛИЧИНЫ

- А) жёсткость
- Б) момент силы
- В) сила

- 1) килограмм (1 кг)
- 2) ньютон (1 Н)
- 3) ньютон-метр (1 Н·м)
- 4) ньютон на метр (1 Н/м)
- 5) джоуль (1 Дж)

Ответ:

А	Б	В

18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ

ИМЕНА УЧЁНЫХ

- А) открытие явления непрерывного беспорядочного движения частиц, взвешенных в жидкости или газе
- Б) открытие атмосферного давления
- В) открытие закона о передаче давления жидкостями и газами

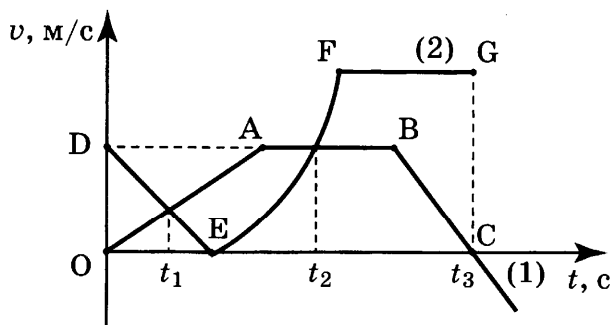
- 1) Архимед
- 2) Э. Торричелли
- 3) Б. Паскаль
- 4) Р. Броун
- 5) А. Эйнштейн

Ответ:

А	Б	В

19

На рисунке представлены графики зависимости скорости от времени для двух тел, движущихся прямолинейно. Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных.

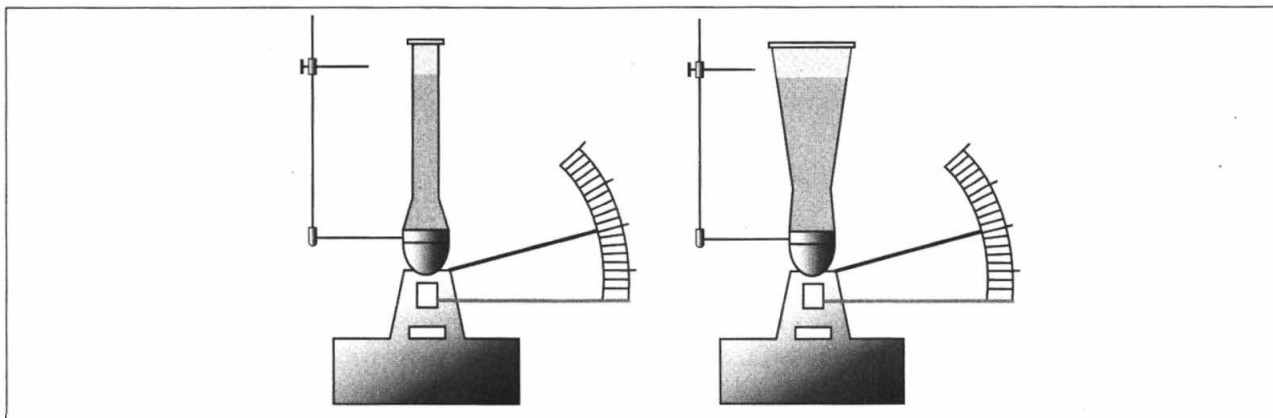


- 1) Момент времени t_2 соответствует встрече двух тел.
- 2) Участок EF соответствует ускоренному движению тела (2).
- 3) Участок AB соответствует состоянию покоя тела (1).
- 4) Момент времени t_3 соответствует остановке тела (1).
- 5) К моменту времени t_1 тела прошли одинаковые пути.

Ответ:

20

Учитель провёл опыты с прибором, предложенным Паскалем. В сосуды, дно которых имеет одинаковую площадь и затянута одинаковой резиновой плёнкой, наливается жидкость. Дно сосудов при этом прогибается, и его движение передаётся стрелке. Отклонение стрелки характеризует силу, с которой жидкость давит на дно сосуда. Описание действий учителя и наблюдаемые показания прибора представлены в таблице.



Опыты 1—2.

В сосуды разной формы наливают воду, причём высота столба жидкости одинакова

Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений?

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

- 1) Давление, создаваемое водой на дно сосуда, не зависит от формы сосуда.
- 2) Давление воды в первом и втором опытах одинаково.
- 3) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, не зависит от плотности жидкости.
- 4) Сила давления жидкости на дно сосуда зависит от площади дна сосуда.
- 5) При увеличении высоты столба жидкости её давление на дно сосуда увеличивается.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

Альbedo Земли

Температура у поверхности Земли зависит от отражательной способности планеты — альbedo. Альbedo поверхности — это отношение потока энергии отражённых солнечных лучей к потоку энергии падающих на поверхность солнечных лучей, выраженное в процентах или долях единицы. Альbedo Земли в видимой части спектра — около 40%. В отсутствие облаков оно было бы около 15%.

Альbedo зависит от многих факторов: наличия и состояния облачности, изменения ледников, времени года и соответственно от осадков. В 90-х годах XX века стала очевидна значительная роль аэрозолей — мельчайших твёрдых и жидких частиц в атмосфере. При сжигании топлива в воздух попадают газообразные оксиды серы и азота; соединяясь в атмосфере с капельками воды, они образуют серную, азотную кислоты и аммиак, которые превращаются потом в сульфатный и нитратный аэрозоли. Аэрозоли не только отражают солнечный свет, не пропуская его к поверхности Земли. Аэрозольные частицы служат ядрами конденсации атмосферной влаги при образовании облаков и тем самым способствуют увеличению облачности. А это, в свою очередь, уменьшает приток солнечного тепла к земной поверхности.

Прозрачность для солнечных лучей в нижних слоях земной атмосферы зависит также от пожаров. Из-за пожаров в атмосферу поднимается пыль и сажа, которые плотным экраном закрывают Землю и увеличивают альbedo поверхности.

21 Под альbedo поверхности понимают

- 1) общий поток падающих на поверхность Земли солнечных лучей
- 2) отношение потока энергии отражённого излучения к потоку поглощённого излучения
- 3) отношение потока энергии отражённого излучения к потоку падающего излучения
- 4) разность между падающей и отражённой энергией излучения

Ответ:

22 Какие утверждения справедливы?

А. Аэрозоли отражают солнечный свет и тем самым способствуют уменьшению альbedo Земли.

Б. Извержения вулканов способствуют увеличению альbedo Земли.

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

Ответ:

При выполнении задания 23 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.

23 В таблице приведены некоторые характеристики для двух планет Солнечной системы — Венеры и Марса. Для какой из планет альbedo имеет большее значение? Ответ поясните.

Характеристики	Венера	Марс
А. Среднее расстояние от Солнца, в радиусах земной орбиты	0,72	1,52
Б. Средний радиус планеты, км	6050	3397
В. Число спутников	0	2
Г. Наличие атмосферы	Очень плотная	Разреженная

Часть 2

Для ответов на задания 24–27 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр с пределом измерения 4 Н, линейку и набор из трёх грузов по 100 г каждый, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины. Определите растяжение пружины, подвешивая к ней поочерёдно один, два и три груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины.

Задание 25 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.

25

Капля маслянистой жидкости попадает на поверхность воды и растекается, образуя тонкую плёнку. Обязательно ли эта плёнка закроет всю поверхность воды? Ответ поясните.

Для заданий 26, 27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26

Подъёмный кран поднимает равномерно груз массой 0,5 т на высоту 28,5 м за 30 с. Чему равен КПД двигателя крана, если сила тока, потребляемая краном, равна 25 А, а напряжение на обмотке его двигателя — 380 В?

27

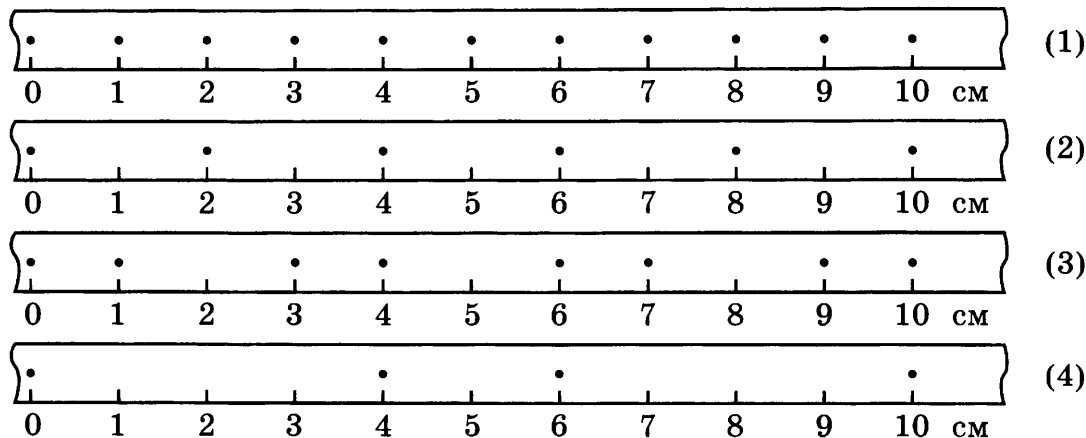
В электропечи полностью расплавили слиток стали массой 1 т за 2,3 ч. Какова мощность электропечи, если известно, что до начала плавления сталь необходимо было нагреть на 1500 °С? Потерями энергии пренебречь.

Часть 1

При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

1

На рисунке показаны положения 4-х движущихся тел, причем положения тел отмечались через каждую секунду.



Наибольшую среднюю скорость движения имеет тело

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

Ответ:

2

Какие из утверждений верны?

- А. Сила тяготения, действующая на некоторое тело у поверхности Луны, меньше силы тяготения, действующей на это тело у поверхности Земли.
 Б. Всемирное тяготение между Землёй и Луной проявляется в океанических приливах и отливах.

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

Ответ:

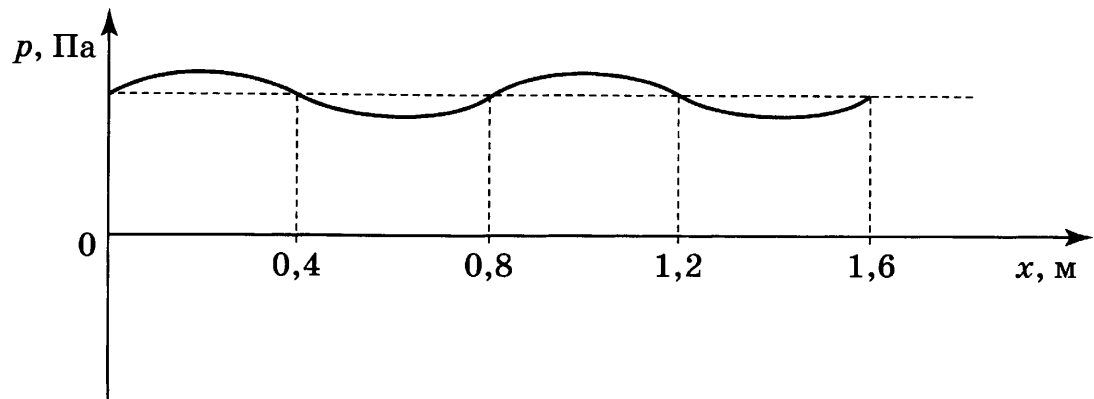
3

Два шара одинакового объёма, алюминиевый (1) и медный (2), падают с одинаковой высоты из состояния покоя. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Сравните кинетические энергии E_1 и E_2 и скорости шаров v_1 и v_2 в момент удара о землю.

- 1) $E_1 = E_2$; $v_1 = v_2$ 3) $E_1 < E_2$; $v_1 = v_2$
 2) $E_1 = E_2$; $v_1 < v_2$ 4) $E_1 < E_2$; $v_1 < v_2$

Ответ:

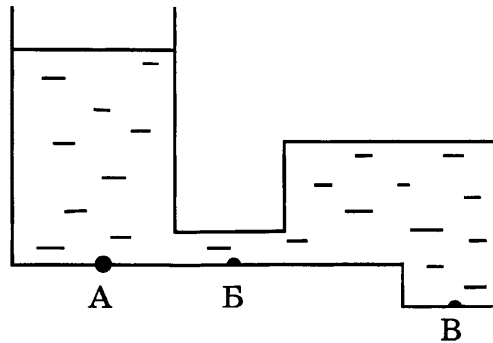
- 4 На рисунке представлен график зависимости давления воздуха от координаты в некоторый момент времени при распространении звуковой волны. Длина звуковой волны равна



- 1) 0,4 м 2) 0,8 м 3) 1,2 м 4) 1,6 м

Ответ:

- 5 Стекланный сосуд сложной формы заполнен жидкостью (см. рисунок).



Давление, оказываемое жидкостью на дно сосуда, имеет

- 1) максимальное значение в точке А
2) минимальное значение в точке Б
3) одинаковое значение в точках А и Б
4) минимальное значение в точке В

Ответ:

- 6 На коротком плече рычага укреплен груз массой 50 кг. Для того чтобы поднять груз на высоту 4 см, к длинному плечу рычага приложили силу, равную 100 Н. При этом точка приложения этой силы опустилась на 25 см. Определите КПД рычага.

- 1) 80% 2) 12,5% 3) 32% 4) 125%

Ответ:

- 7 Вещество в газообразном состоянии

- 1) имеет собственную форму и собственный объём
2) имеет собственный объём, но не имеет собственной формы
3) не имеет ни собственной формы, ни собственного объёма
4) имеет собственную форму, но не имеет собственного объёма

Ответ:

8

Удельная теплоёмкость свинца равна $130 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$. Это означает, что

- 1) при охлаждении 1 кг свинца на $130 \text{ }^\circ\text{C}$ выделяется 1 Дж энергии
- 2) при охлаждении 1 кг свинца на $1 \text{ }^\circ\text{C}$ выделяется 130 Дж энергии
- 3) при охлаждении 130 кг свинца на $1 \text{ }^\circ\text{C}$ выделяется 1 Дж энергии
- 4) при охлаждении 130 кг свинца на $130 \text{ }^\circ\text{C}$ выделяется 1 Дж энергии

Ответ:

9

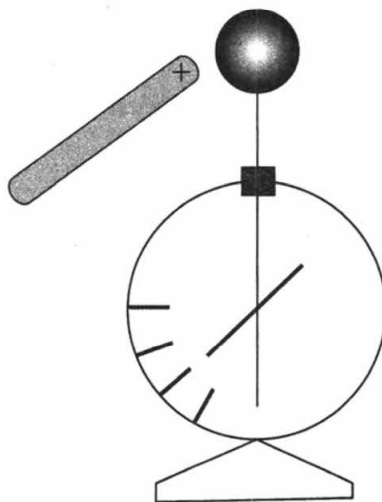
Сколько энергии необходимо для плавления куска олова массой 2 кг , взятого при температуре $32 \text{ }^\circ\text{C}$?

- 1) 920 кДж
- 2) 92 кДж
- 3) 118 кДж
- 4) 210 кДж

Ответ:

10

К незаряженному электromетру поднесли положительно заряженную палочку. Какой заряд приобретёт шар и стрелка электromетра?

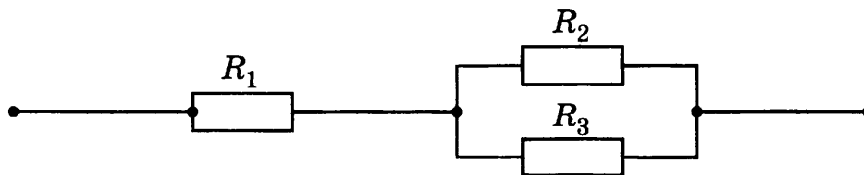


- 1) Шар и стрелка будут заряжены отрицательно.
- 2) Шар и стрелка будут заряжены положительно.
- 3) На шаре будет избыточный положительный заряд, на стрелке — избыточный отрицательный заряд.
- 4) На шаре будет избыточный отрицательный заряд, на стрелке — избыточный положительный заряд.

Ответ:

11

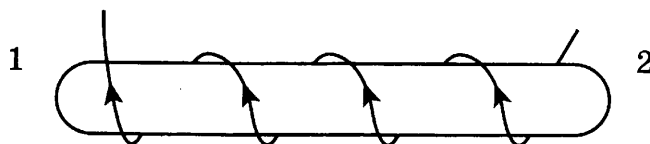
Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 2 \text{ Ом}$?



- 1) 10 Ом
- 2) 8 Ом
- 3) 7 Ом
- 4) 5 Ом

Ответ:

12 По катушке идёт электрический ток, направление которого показано на рисунке. При этом на концах сердечника катушки



- 1) образуются магнитные полюса: на конце 1 — северный полюс, на конце 2 — южный полюс
- 2) образуются магнитные полюса: на конце 1 — южный полюс, на конце 2 — северный полюс
- 3) скапливаются электрические заряды: на конце 1 — отрицательный заряд, на конце 2 — положительный заряд
- 4) скапливаются электрические заряды: на конце 1 — положительный заряд, на конце 2 — отрицательный заряд

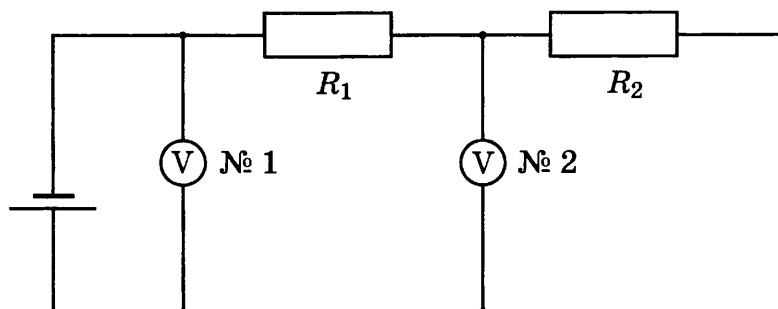
Ответ:

13 По международному соглашению длина волны, на которой суда передают сигнал бедствия SOS, равна 600 м. Частота передаваемого сигнала равна

- 1) 2 МГц
- 2) 200 кГц
- 3) 5 МГц
- 4) 500 кГц

Ответ:

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



- 1) 4 В
- 2) 6,25 В
- 3) 8,5 В
- 4) 12 В

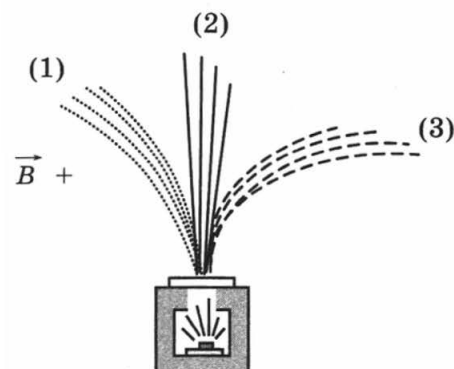
Ответ:

15 Радиоактивный препарат помещают в магнитное поле, в результате чего пучок радиоактивного излучения распадается на три компонента (см. рисунок).

Компонент (1) соответствует

- 1) γ -излучению
- 2) α -излучению
- 3) β -излучению
- 4) нейтронному излучению

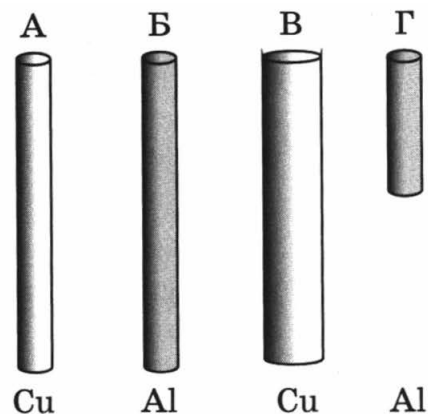
Ответ:



16

Необходимо экспериментально обнаружить зависимость электрического сопротивления круглого проводящего стержня от площади его поперечного сечения. Какую из указанных пар стержней можно использовать для этой цели?

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



Ответ:

Ответом к заданиям 17–20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

17

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

ПРИБОР

- А) спидометр
- Б) мензурка
- В) термометр

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- 1) плотность
- 2) давление внутри газа (жидкости)
- 3) температура
- 4) объём жидкостей и твёрдых тел
- 5) скорость

Ответ:

А	Б	В

18

Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

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

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОТКРЫТИЕ

- А) электрона
- Б) атомного ядра
- В) естественной радиоактивности урана

ИМЕНА УЧЁНЫХ

- 1) А. Беккерель
- 2) М. Склодовская-Кюри
- 3) Э. Резерфорд
- 4) Дж. Дж. Томсон
- 5) Дж. Чедвик

Ответ:

А	Б	В

19

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

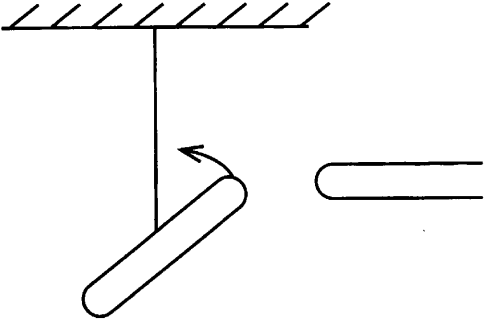
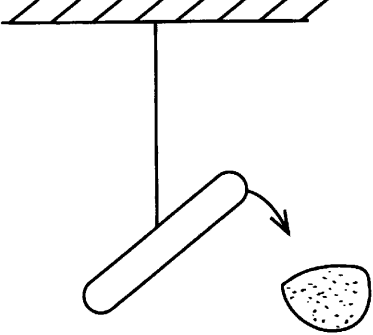
Вид излучения и энергия (МэВ)	Ядро	Период полураспада
	Уран 238	4,47 млрд лет
альфа (4,15-4,2)	Торий 234	24,1 суток
бета	Протактиний 234	1,17 минуты
бета	Уран 234	245 000 лет
альфа (4,72-4,78)	Торий 230	8000 лет
альфа (4,62-4,69)	Радий 226	1600 лет
альфа (4,60-4,78)	Радон 222	3,823 суток
альфа (5,49)	Полоний 218	3,05 минуты
альфа (6,0)	Свинец 214	26,8 минуты
бета	Висмут 214	19,7 минуты
бета	Полоний 214	0,000164 секунды
альфа (7,69)	Свинец 210	22,3 года
бета	Висмут 210	5,01 суток
бета	Полоний 210	138,4 суток
альфа (5,305)	Свинец 206	Стабильный

- 1) Уран-238 превращается в стабильный свинец-206 с последовательным выделением шести α -частиц и шести β -частиц.
- 2) Самый малый период полураспада в представленной цепочке радиоактивных превращений имеет полоний-214.
- 3) Свинец с атомной массой 206 не подвержен самопроизвольному радиоактивному распаду.
- 4) Уран-234 в отличие от урана-238 является стабильным элементом.
- 5) Самопроизвольное превращение радия-226 в радон-222 сопровождается испусканием β -частицы.

Ответ:

20

Учитель на уроке, используя две одинаковые палочки и кусок ткани, последовательно провёл опыты по электризации. Описание действий учителя представлено в таблице.

	
<p align="center">Опыт 1. После трения палочек о ткань наблюдается взаимное отталкивание палочек</p>	<p align="center">Опыт 2. После трения палочки о ткань наблюдается взаимное притяжение между палочкой и тканью</p>

Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений?

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

- 1) И палочка, и ткань электризуются при трении.
- 2) При трении палочка и ткань приобретают равные по величине заряды.
- 3) При трении палочка и ткань приобретают разные по знаку заряды.
- 4) Палочка приобретает отрицательный заряд.
- 5) Электризация связана с перемещением электронов с одного тела на другое.

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

Флотация

Чистая руда почти никогда не встречается в природе. Почти всегда полезное ископаемое перемешано с «пустой», ненужной горной породой. Процесс отделения пустой породы от полезного ископаемого называют обогащением руды.

Одним из способов обогащения руды, основанным на явлении смачивания, является флотация. Сущность флотации состоит в следующем. Раздробленная в мелкий порошок руда взбалтывается в воде. Туда же добавляется небольшое количество вещества, обладающего способностью смачивать одну из подлежащих разделению частей, например крупички полезного ископаемого, и не смачивать другую часть — крупички пустой породы. Кроме того, добавляемое вещество не должно растворяться в воде. При этом вода не будет смачивать поверхность крупички руды, покрытую слоем добавки. Обычно применяют какое-нибудь масло.

В результате перемешивания крупички полезного ископаемого обволакиваются тонкой плёнкой масла, а крупички пустой породы остаются свободными. В получившуюся смесь очень мелкими порциями вдувают воздух. Пузырьки воздуха, пришедшие в соприкосновение с крупичкой полезной породы, покрытой слоем масла и потому не смачиваемой водой, прилипают к ней. Это происходит потому, что тонкая плёнка воды между пузырьками воздуха

и не смачиваемой ею поверхностью крупы стремится уменьшить свою площадь, подобно капле воды на промасленной бумаге, и обнажает поверхность крупы.

Крупы полезной руды с пузырьками воздуха поднимаются вверх, а крупы пустой породы опускаются вниз. Таким образом происходит более или менее полное отделение пустой породы, и получается так называемый концентрат, богатый полезной рудой.

21 Что такое флотация?

- 1) способ обогащения руды, в основе которого лежит явление плавания тел
- 2) плавание тел в жидкости
- 3) способ обогащения руды, в основе которого лежит явление смачивания
- 4) способ получения полезных ископаемых

Ответ:

22 Почему крупы полезной руды с пузырьками воздуха поднимаются вверх из смеси воды и руды?

- 1) на них действует выталкивающая сила, меньшая, чем сила тяжести
- 2) на них действует выталкивающая сила, бóльшая, чем сила тяжести
- 3) на них действует выталкивающая сила, равная силе тяжести
- 4) на них действует сила поверхностного натяжения слоя воды между масляной плёнкой и пузырьком воздуха

Ответ:

При выполнении задания 23 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.

23 Можно ли, используя флотацию, сделать так, чтобы пустая порода всплывала вверх, а крупы руды оседали на дно? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответов на задания 24–27 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24 Используя собирающую линзу, экран и линейку, соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы. В качестве источника света используйте 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.

Задание 25 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.

25

Стакан наполовину заполнен кипятком. В каком случае вода остынет в большей степени: 1) если подождать 5 минут, а потом долить в стакан холодную воду; 2) если сразу долить холодную воду, а затем подождать 5 минут?

Ответ поясните.

Для заданий 26, 27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26

Транспортёр равномерно поднимает груз массой 190 кг на высоту 9 м за 50 с. Определите силу тока в электродвигателе, если напряжение в электрической сети 380 В. КПД двигателя транспортёра составляет 60%.

27

Металлический шар упал с высоты $h = 26$ м на свинцовую пластину массой $m_2 = 1$ кг и остановился. При этом пластина нагрелась на $3,2$ °С. Чему равна масса шара, если на нагревание пластины пошло 80% выделившегося при ударе количества теплоты?

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ К ТЕМАТИЧЕСКИМ ВАРИАНТАМ

Все задания части 1 и расчётные задачи с кратким ответом, представленные в части 2 вариантов, оцениваются в 1 балл.

Задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах, и задания на множественный выбор в части 2 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 ответ не содержит элементов правильного ответа.

Задания с развёрнутым ответом оцениваются с учётом правильности и полноты ответа. Максимальный первичный балл за выполнение экспериментального задания составляет 4 балла, за решение расчётных задач высокого уровня сложности — 3 балла, за решение качественной задачи — 2 балла.

ВАРИАНТ 1

Часть 1

№ задания	1	2	3	4	5
Ответ	2	3	4	1	1

Часть 2

№ задания	6	7	8
Ответ	314	131	453

Часть 3

9 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).

Образец возможного выполнения

1) *Схема экспериментальной установки:*

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

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

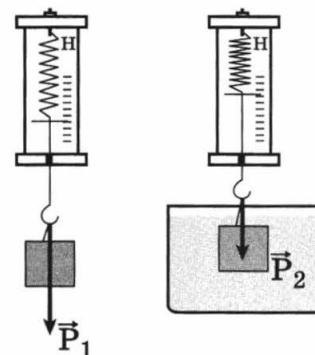
$$4) F_{\text{выт}} = 0,2 \text{ Н}.$$

Учитывая погрешность измерения динамометра, получаем:

$$P_1 = 1,7 \pm 0,1 \text{ (Н)}; \quad P_2 = 1,5 \pm 0,1 \text{ (Н)}.$$

Результаты прямых измерений считаются верными, если они укладываются в данные границы и получено, что

$$P_1 < P_2.$$



ВАРИАНТ 2

Часть 1

№ задания	1	2	3	4	5
Ответ	1	3	4	4	1

Часть 2

№ задания	6	7	8
Ответ	345	431	123

Часть 3

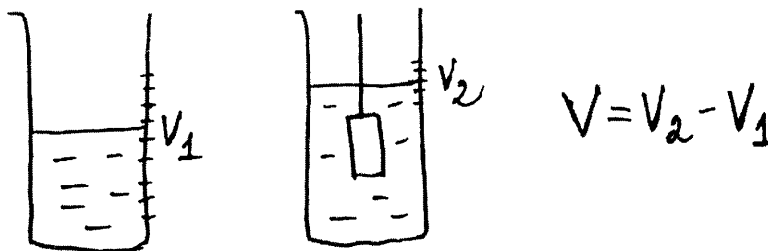
9 Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № 1 в составе:

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

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки для определения объёма тела:



2) $\rho = m/V$;

3) $m = 156$ г; $V = V_2 - V_1 = 20$ мл = 20 см³;

4) $\rho = 7,8$ г/см³ = $7\,800$ кг/м³.

Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться верный результат, рассчитывается методом границ. Учитывая погрешность (инструментальную и отсчёта) измерения мензурки, получаем: $V = V_2 - V_1 = (20 \pm 2)$ мл = (20 ± 2) см³. Так как $\rho = m/V$, то нижняя граница для плотности НГ(ρ) = $7,1$ г/см³. Верхняя граница ВГ(ρ) = $8,7$ г/см³.

ВАРИАНТ 3

Часть 1

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

Часть 2

№ задания	11	12
Ответ	24	14

ВАРИАНТ 4**Часть 1**

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

Часть 2

№ задания	11	12
Ответ	15	25

ВАРИАНТ 5**Часть 1**

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
Ответ	3	3	1	4	1	2	3

Часть 2

№ задания	8	9
Ответ	4	24

Часть 3**10** Образец возможного выполнения

1. *Ответ.* Сила давления не изменится.
2. *Обоснование.* Модуль силы давления равен разности действующей на камень силы тяжести и архимедовой силы. При наливании керосина силы не меняются.

ВАРИАНТ 6**Часть 1**

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
Ответ	3	4	3	2	2	1	4

Часть 2

№ задания	8	9
Ответ	0,1	15

Часть 3

10 Образец возможного выполнения

1. *Ответ.* При запуске с Луны потребуется меньше топлива.
2. *Обоснование.* Чтобы ракета стала искусственным спутником Земли, ей надо сообщить первую космическую скорость, равную приблизительно 8 км/с. Для запуска ракеты с Луны нужна меньшая скорость: ведь сила тяжести на Луне примерно в 6 раз меньше, чем на Земле.

ВАРИАНТ 7

Часть 1

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
Ответ	2	3	2	1	3	3	4

Часть 2

№ задания	8	9	10	11
Ответ	122	24	6	0,08

ВАРИАНТ 8

Часть 1

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
Ответ	3	2	1	3	1	1	4

Часть 2

№ задания	8	9	10	11
Ответ	112	34	30 000	0,3

ВАРИАНТ 9

Часть 1

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8
Ответ	2	4	4	1	3	1	4	2

Часть 2

№ задания	9	10
Ответ	243	500

Часть 3

11 Образец возможного выполнения

1. *Ответ.* Алюминиевый шар поднять легче.

2. *Обоснование.* Легче поднять тот шар, на который действует бóльшая сила Архимеда. Плотность стали больше плотности алюминия, следовательно, при равной массе объём алюминиевого шара больше. Сила Архимеда прямо пропорциональна объёму погружённого тела, поэтому на алюминиевый шар будет действовать бóльшая сила Архимеда.

ВАРИАНТ 10

Часть 1

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8
Ответ	2	2	1	2	4	3	3	1

Часть 2

№ задания	9	10
Ответ	453	1 000

Часть 3

11 Образец возможного выполнения

1. *Ответ.* Сила давления уменьшится.

2. *Обоснование.* Модуль силы давления равен разности действующей на камень силы тяжести и архимедовой силы. При растворении поваренной соли средняя плотность жидкости увеличится, следовательно, увеличится сила Архимеда, и уменьшится сила давления камня на дно сосуда.

ВАРИАНТ 11

Часть 1

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

Часть 2

№ задания	11	12
Ответ	66	250

ВАРИАНТ 12

Часть 1

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

Часть 2

№ задания	11	12
Ответ	0,2	63

ВАРИАНТ 13**Часть 1**

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
Ответ	1	3	3	2	2	4	2

Часть 2

№ задания	8	9	10	11	12
Ответ	153	124	331	10	8

ВАРИАНТ 14**Часть 1**

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
Ответ	4	1	1	1	2	2	3

Часть 2

№ задания	8	9	10	11	12
Ответ	524	325	123	100	3

ВАРИАНТ 15**Часть 1**

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

Часть 2

№ задания	11	12
Ответ	15	13

ВАРИАНТ 16**Часть 1**

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

Часть 2

№ задания	11	12
Ответ	34	23

ВАРИАНТ 17

Часть 1

№ задания	1	2	3	4	5
Ответ	4	3	1	3	4

Часть 2

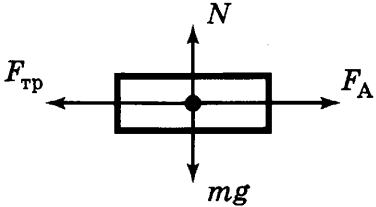
№ задания	6
Ответ	122

Часть 3

7 Образец возможного выполнения

<p><i>Дано:</i> $R_1 = 7,5 \text{ Ом}$ $R_2 = 20 \text{ Ом}$ $U = 220 \text{ В}$</p>	$P_1 = I_1^2 \cdot R_1$ $I_1 = I_{\text{общ}} = U / R_{\text{общ}}$ $R_{\text{общ}} = R_1 + R_2; R_{\text{общ}} = 27,5 \text{ Ом}$ $I_1 = I_{\text{общ}} = 8 \text{ А}$ $P_1 = 480 \text{ Вт}$
$P_1 = ?$	<i>Ответ:</i> $P_1 = 480 \text{ Вт}$

8 Образец возможного выполнения

<p><i>Дано:</i> $I = 40 \text{ А}$ $l = 0,15 \text{ м}$ $m = 0,3 \text{ кг}$ $\mu = 0,2$</p>	 <p> $F_A = F_{\text{тр}}$ $F_A = BIl$ $F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg$ $B = \mu mg / (Il)$ </p>
$B = ?$	<i>Ответ:</i> $B = 0,1 \text{ Тл}$

ВАРИАНТ 18

Часть 1

№ задания	1	2	3	4	5
Ответ	2	1	4	2	3

Часть 2

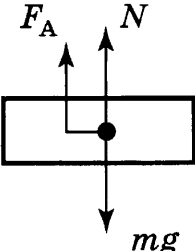
№ задания	6
Ответ	211

Часть 3

7 Образец возможного выполнения

<p>Дано:</p> $R_1 = 20 \text{ Ом}$ $P_1 = 1\,280 \text{ Вт}$ $U = 220 \text{ В}$	$P_1 = U_1^2 / R_1$ $U_1 = \sqrt{P_1 \cdot R_1}; U_1 = 160 \text{ В}$ $U_2 = U - U_1; U_2 = 60 \text{ В}$ $I_2 = I_1 = U_1 / R_1; I_2 = 8 \text{ А}$ $R_2 = U_2 / I_2; R_2 = 7,5 \text{ Ом}$
$R_2 = ?$	Ответ: $R_2 = 7,5 \text{ Ом}$

8 Образец возможного выполнения

<p>Дано:</p> $l = 0,2 \text{ м}$ $P = 0 \text{ Н}$ $B = 0,02 \text{ Тл}$ $I = 10 \text{ А}$	 <p> $F_A + N = mg$ $N = P = 0$ $F_A = BIl$ $m = BIl / g$ </p>
$m = ?$	Ответ: $m = 0,004 \text{ кг}$

ВАРИАНТ 19

Часть 1

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8
Ответ	3	3	1	2	1	4	3	2

Часть 2

№ задания	9
Ответ	23

ВАРИАНТ 20

Часть 1

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8
Ответ	2	4	4	3	2	1	1	3

Часть 2

№ задания	9
Ответ	13

ВАРИАНТ 1¹

Часть 1

За верное выполнение каждого из заданий 1–16 и 21–22 выставляется по 1 баллу.

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	1	7	1	13	3
2	1	8	4	14	3
3	4	9	2	15	1
4	2	10	2	16	4
5	4	11	1	21	2
6	2	12	2	22	1

Каждое из заданий 17–20 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.

№ задания	Ответ
17	243
18	312
19	14 <или> 41
20	14 <или> 41

23

Образец возможного ответа

1. Пылинка начинала падать вертикально вниз.
2. В состоянии равновесия сила тяжести уравновешена электрической силой. При облучении ультрафиолетом заряд капли уменьшается, соответственно, уменьшается электрическая сила, действующая вертикально вверх. Под действием силы тяжести пылинка начинает падать вниз.

¹ Подробные критерии по оцениванию выполнения заданий приведены только в варианте 1. В последующих вариантах применяются аналогичные по содержанию критерии оценивания соответствующих заданий.

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

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

24

Характеристика оборудования

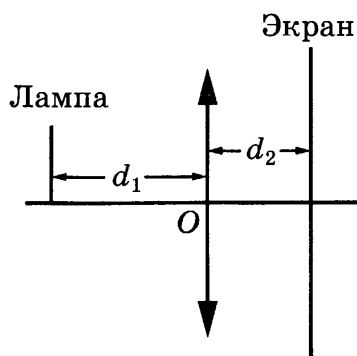
При выполнении задания используется комплект оборудования № 6 в составе:

<i>Наборы лабораторные</i>	<i>Комплект ГИА-лаборатория</i>
Комплект №6	
<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. $d_1 = 15$ см; $d_2 = 10$ см.

3. Свойства изображения: действительное, уменьшенное, перевёрнутое.

Указание экспертам

Измерения для d_2 считать верными, если они попадают в интервал (10 ± 2) см. Необходимо учесть, что свойства изображения и расстояние d_2 будут зависеть от фокусного расстояния используемой линзы (от используемого комплекта).

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае расстояний от лампы до линзы и от линзы до изображения); 3) сформулированный правильный вывод о свойствах изображения	4
Приведены все элементы правильного ответа 1–3, но допущена ошибка при перечислении одного из свойств изображения. ИЛИ Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует	3
Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены результаты прямых измерений величин, но не сформулирован вывод. ИЛИ Сделан рисунок экспериментальной установки, сформулирован вывод, но в одном из экспериментов присутствует ошибка в прямых измерениях	2
Записаны только правильные результаты прямых измерений. ИЛИ Сделан рисунок экспериментальной установки и частично приведены результаты верных прямых измерений	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
<i>Максимальный балл</i>	4

25 Образец возможного ответа

1. Уровень воды повысится.
2. При отсутствии керосина объем образовавшейся при таянии воды равен объёму погруженной части льда, и уровень при таянии не изменится.

При наличии сверху керосина на кусок льда действует дополнительно выталкивающая сила, поэтому объем погруженной в воду части льда уменьшится. Следовательно, объем воды, образовавшейся при таянии льда, больше объема погруженной в воду части льда, и при таянии льда уровень воды повысится.

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

26 Возможный вариант решения

<p><i>Дано:</i> $M = 900 \text{ г} = 0,9 \text{ кг}$ $m = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$ $h = 18 \text{ см} = 0,18 \text{ м}$</p>	<p>Закон сохранения горизонтальной проекции импульса: $mv = Mu$, где v — скорость шайбы, а u — скорость клина относительно горизонтальной поверхности.</p> <p>Отсюда выразим: $v = \frac{Mu}{m}$.</p> <p>Закон сохранения механической энергии: $mgh = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2}$.</p> <p>Подставив в эту формулу выражение для скорости шайбы, найдём: $u = m \sqrt{\frac{2gh}{M(m+M)}}$</p>
u — ?	<i>Ответ:</i> 0,2 м/с

Содержание критерия	Балл
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении: закон сохранения импульса, закон сохранения механической энергии</i>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3

Окончание таблицы

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

27 Возможный вариант решения

<p><i>Дано:</i></p> <p>$c_k = 920 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$</p> <p>$c_e = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$</p> <p>$R = 2 \text{ Ом}$</p> <p>$m_e = 120 \text{ г} = 0,12 \text{ кг}$</p> <p>$m_k = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$</p> <p>$\tau = 11 \text{ с}$</p> <p>$u = 15 \text{ В}$</p>	<p>$A = Q$</p> <p>$Q = c_k m_k \Delta t + c_e m_e \Delta t = \Delta t (c_k m_k + c_e m_e)$</p> <p>$A = \frac{U^2}{R} \tau$</p> <p>$U^2 \tau = \Delta t (c_k m_k + c_e m_e) R$</p> <p>$\Delta t = \frac{U^2 \tau}{(c_k m_k + c_e m_e) R}$</p>
$\Delta t - ?$	<i>Ответ:</i> 2,25 °С

Содержание критерия	Балл
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении: закон сохранения энергии, формула для расчёта работы электрического тока, формулы для расчёта количества теплоты, необходимого для нагревания вещества</i>);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3

Окончание таблицы

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

ВАРИАНТ 2

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	2	7	3	13	1
2	3	8	1	14	4
3	4	9	3	15	1
4	3	10	3	16	1
5	2	11	2	21	4
6	2	12	3	22	2

№ задания	Ответ
17	531
18	213
19	13 <или> 31
20	45 <или> 54

23 Образец возможного ответа

1. Реализация термоядерного двигателя.
2. Термоядерные двигатели предполагается использовать в космосе, так что космический вакуум позволит убрать из конструкции стенку вакуумной камеры.

Часть 2

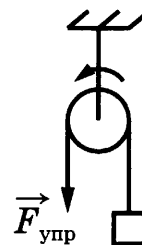
24 Образец возможного выполнения

1) *Схема экспериментальной установки:*

2) $A = F_{\text{упр}} S;$

3) $F_{\text{упр}} = 2,0 \text{ Н}; S = 0,1 \text{ м};$

4) $A = 2,0 \text{ Н} \cdot 0,1 \text{ м} = 0,2 \text{ Дж}.$



Указание экспертам

Погрешность прямых измерений динамометра (с учётом силы трения):

$F_{\text{упр}} = (2,0 \pm 0,2) \text{ Н}.$ Значения прямых измерений силы упругости считаются верными, если они укладываются в указанные границы.

25 Образец возможного ответа

1. Не изменится.
2. 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.

26 Образец возможного выполнения

<p><i>Дано:</i> $h = 2,5 \text{ м}$ $h_2 = 1,5h$ $v = 10 \text{ м/с}$</p>	<p>Полная механическая энергия шарика в начальный момент времени равна $E_1 = \frac{mv^2}{2} + mgh;$</p> <p>Полная механическая энергия шарика после удара в конце подъема равна $E_2 = 3mgh;$</p> $\frac{E_1 - E_2}{E_1} = \frac{\left(\frac{mv^2}{2} + mgh\right) - 3mgh}{\left(\frac{mv^2}{2} + mgh\right)} = \frac{(v^2 + 2gh) - 6gh}{v^2 + 2gh}$
<p>$\frac{E_1 - E_2}{E_1} - ?$</p>	<p><i>Ответ:</i> 0,5 или 50%</p>

27

Образец возможного выполнения

Дано: $v = 46,8 \text{ км/ч} = 13 \text{ м/с}$ $\eta = 0,78$ $I = 1200 \text{ А}$ $U = 3000 \text{ В}$	$\eta = \frac{P_{\text{полезн}}}{P_{\text{затр}}} = \frac{Fv}{IU}$ $F = \frac{\eta IU}{v}$
$F = ?$	Ответ: 216 кН

ВАРИАНТ 3

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	2	7	1	13	3
2	4	8	2	14	2
3	1	9	2	15	1
4	4	10	3	16	1
5	2	11	4	21	2
6	2	12	4	22	3

№ задания	Ответ
17	342
18	321
19	14 <или> 41
20	23 <или> 32

23

Вариант возможного ответа

1. Ответ. Медленно.

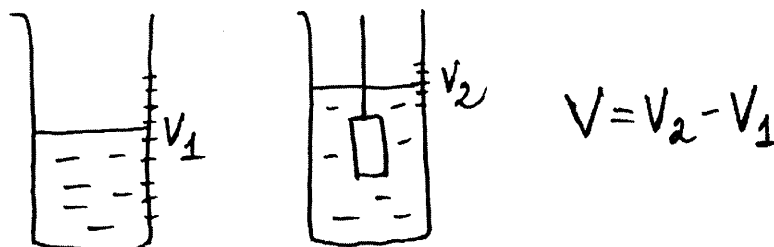
2. Обоснование. При переходе аквалангиста с глубины на поверхность в крови начинает выделяться избыточный азот. Подъём должен быть медленным, чтобы кровь успевала вывести азот через лёгкие и в крови не образовывались пузырьки азота.

Часть 2

24

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки для определения объёма тела (см. рисунок).



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

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

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

Указание

Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться верный результат, рассчитывается методом границ. Учитывая погрешность (инструментальную и отсчёта) измерения мензурки, получаем:

$V = V_2 - V_1 = (20 \pm 2) \text{ мл} = (20 \pm 2) \text{ см}^3$. Так как $\rho = \frac{m}{V}$, то нижняя граница для плотности $\text{НГ}(\rho) = 7,1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

Верхняя граница $\text{ВГ}(\rho) = 8,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

25

Вариант возможного ответа

1. *Ответ.* Осадка увеличится.
2. *Обоснование.* При переходе из моря в реку выталкивающая сила, действующая на корабль, не изменяется. Выталкивающая сила прямо пропорциональна произведению плотности жидкости на объём погруженной части тела (корабля). Так как плотность пресной воды меньше, то объём погруженной части корабля (осадка) должен стать больше.

26

Образец возможного выполнения

<p><i>Дано:</i> $l = 0,5 \text{ м}$ $B = 0,05 \text{ Тл}$ $m = 0,005 \text{ кг}$ $F_{\text{упр}} = 2mg$</p>	<p>$F_{\text{упр}} = F_A + mg$ $F_A = BIl$ $F_{\text{упр}} = 2mg$ $I = mg/(B \cdot l)$</p>	
<p>$I = ?$</p>	<p><i>Ответ:</i> $I = 2 \text{ А}$</p>	

27

Образец возможного выполнения

<p><i>Дано:</i> $h = 500 \text{ м}$ $v = 50 \text{ м/с}$ $c = 500 \text{ Дж} \cdot \text{кг/}^\circ\text{С}$</p>	<p>$E_{\text{пот1}} - E_{\text{кин2}} = Q$ $E_{\text{пот1}} - E_{\text{кин2}} = mgh - mv^2/2$ $Q = c \cdot m (t_2 - t_1)$ $(t_2 - t_1) = (gh - v^2/2)/c$</p>	
<p>$(t_2 - t_1) = ?$</p>	<p><i>Ответ:</i> $(t_2 - t_1) = 7,5 \text{ }^\circ\text{С}$</p>	

ВАРИАНТ 4

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	2	7	1	13	4
2	1	8	4	14	3
3	2	9	2	15	1
4	3	10	4	16	2
5	1	11	2	21	1
6	3	12	1	22	2

№ задания	Ответ
17	341
18	322
19	34 <или> 43
20	25 <или> 52

23 Вариант возможного ответа

1. *Ответ.* Возможно.
2. *Обоснование.* Туман можно наблюдать, если прошло активное испарение воды (например, после дождя) и водяной пар, содержащийся в воздухе, стал пересыщенным.

Часть 2

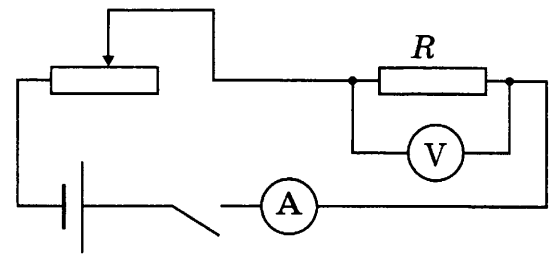
24 Образец возможного выполнения

- 1) *Схема экспериментальной установки:*
- 2) $P = U \cdot I$;
- 3) $I = 0,2 \text{ А}$; $U = 2,4 \text{ В}$;
- 4) $P = 0,48 \text{ Вт}$.

Указание

Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться верный результат, рассчитывается методом границ. С учётом погрешности измерения: $I = 0,2 \pm 0,1 \text{ А}$; $U = 2,4 \pm 0,2 \text{ В}$. Так как $P = U \cdot I$, то нижняя граница мощности $НГ(P) = 2,2 \text{ В} \cdot 0,1 \text{ А} = 0,2 \text{ Вт}$.

Верхняя граница $ВГ(P) = 2,6 \text{ В} \cdot 0,3 \text{ А} = 0,8 \text{ Вт}$.



25 Вариант возможного ответа

1. *Ответ.* Из дерева.
2. *Обоснование.* Суда для изучения магнитного поля следует строить из немагнитных материалов. Стальные детали судна, намагничиваясь, могут своим магнитным полем помешать точным измерениям магнитного поля Земли.

26 Образец возможного выполнения

<p><i>Дано:</i> $l = 0,5 \text{ м}$ $B = 0,05 \text{ Тл}$ $m = 0,005 \text{ кг}$ $F_{\text{упр}} = mg/2$</p>	<p>$mg = F_{\text{упр}} + F_A$ $F_A = BIl$ $F_{\text{упр}} = mg/2$ $I = mg/(2 \cdot B \cdot l)$</p>	
<p>$I = ?$</p>	<p><i>Ответ:</i> $I = 1 \text{ А}$</p>	

27 Образец возможного выполнения

<p><i>Дано:</i> $S = 0,84 \text{ мм}^2$ $l = 80 \text{ м}$ $t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$ $Q = 726 \text{ 000 Дж}$ $\rho = 0,42 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$</p>	<p>$Q = \frac{U^2}{R}t; R = \rho \frac{l}{S}; Q = \frac{U^2 St}{\rho l}; U = \sqrt{\frac{Q \rho l}{St}}$</p>
<p>$U = ?$</p>	<p><i>Ответ:</i> $U = 220 \text{ В}$</p>

ВАРИАНТ 5

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	2	7	4	13	3
2	4	8	1	14	4
3	2	9	4	15	4
4	2	10	1	16	1
5	1	11	4	21	2
6	2	12	3	22	3

№ задания	Ответ
17	254
18	423
19	13 <или> 31
20	15 <или> 51

23 Вариант возможного ответа

1. *Ответ.* Сверху.
2. *Обоснование.* Если поместить светильник сбоку, то угол обзора картины уменьшится: при рассмотрении картины со стороны, противоположной расположению светильника, из-за зеркального отражения света появятся блики.

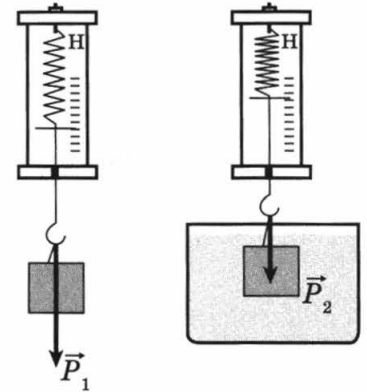
Часть 2

24 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

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 $P_1 < P_2$.



25 Вариант возможного ответа

1. Ответ. Нет, нельзя.
2. Обоснование. Звуковые волны могут передаваться только в среде (газах, жидкостях, твёрдых телах) и не передаются через вакуум. Пространство между Землёй и Солнцем заполнено вакуумом.

26 Образец возможного выполнения

<p>Дано:</p> $R_1 = R_2 = R = 10 \text{ Ом}$ $U = 220 \text{ В}$ $m_1 = 1 \text{ кг}$ $m_2 = 0,3 \text{ кг}$ $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ $c_1 = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$ $c_2 = 900 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$	$A = Q_1 + Q_2$ $A = \frac{U^2}{2R} t$ $Q_1 = m_1 c_1 (t_2 - t_1)$; $Q_2 = m_2 c_2 (t_2 - t_1)$; $\frac{U^2}{2R} t = m_1 c_1 (t_2 - t_1) + m_2 c_2 (t_2 - t_1)$ $t = \frac{(c_1 m_1 + c_2 m_2)(t_2 - t_1) 2R}{U^2}$
$t - ?$	Ответ: $t \approx 148 \text{ с}$

27 Образец возможного выполнения

<p>Дано:</p> $m = 1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$ $v = 72 \text{ км/ч} = 20 \text{ м/с}$ $t = 20 \text{ с}$ $F_c = 500 \text{ Н}$	$A = Fs$ $ma = F - F_c$; $F = ma + F_c$ $s = \frac{at^2}{2}$; $a = \frac{v}{t}$ $A = \left(m \frac{v}{t} + F_c\right) \frac{at^2}{2} = \left(m \frac{v}{t} + F_c\right) \frac{vt}{2}$
$A - ?$	Ответ: $A = 3 \cdot 10^5 \text{ Дж}$

ВАРИАНТ 6

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	1	7	3	13	4
2	2	8	1	14	2
3	1	9	2	15	4
4	4	10	4	16	2
5	1	11	3	21	4
6	2	12	3	22	1

№ задания	Ответ
17	341
18	132
19	12 <или> 21
20	34 <или> 43

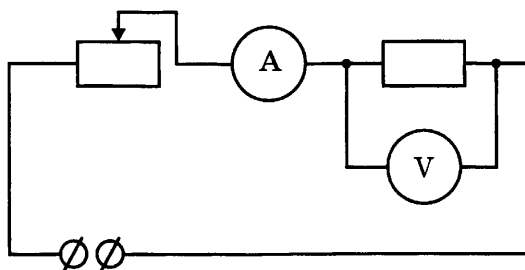
23 Вариант возможного ответа

1. *Ответ.* Только на Марсе.
2. *Обоснование.* Для наблюдения полярных сияний, имеющих ту же природу, что и полярные сияния на Земле, необходимо наличие двух факторов: магнитного поля и атмосферы у планеты. Такое условие выполняется только для Марса.

Часть 2

24 Образец возможного выполнения

- 1) *Схема экспериментальной установки:*



2)

№	I (А)	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

- Измерение напряжения считается верным, если значение U попадает в интервал $\pm 0,2$ (В) к указанным в таблице значениям.
- Наличие вывода о функциональной (прямой пропорциональной) зависимости между силой тока и напряжением не является обязательным, достаточным считается вывод о качественной зависимости.

25 Вариант возможного ответа

- Ответ. Яйцо разлетится.
- Обоснование. В твёрдом теле (варёное яйцо) давление передаётся по направлению действия силы, поэтому образуется отверстие. В жидкостях, согласно закону Паскаля, давление передаётся по всем направлениям, поэтому яйцо разлетится.

26 Образец возможного выполнения

<p>Дано:</p> $R_1 = R_2 = R = 10 \text{ Ом}$ $U = 220 \text{ В}$ $m_1 = 1 \text{ кг}$ $m_2 = 0,3 \text{ кг}$ $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ $c_1 = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$ $c_2 = 900 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$	$A = Q_1 + Q_2$ $A = \frac{U^2 2}{R} t;$ $Q_1 = m_1 c_1 (t_2 - t_1); Q_2 = m_2 c_2 (t_2 - t_1);$ $\frac{U^2 2}{R} t = m_1 c_1 (t_2 - t_1) + m_2 c_2 (t_2 - t_1);$ $t = \frac{(c_1 m_1 + c_2 m_2)(t_2 - t_1) R}{U^2 2}$
$t - ?$	Ответ: $t \approx 37 \text{ с}$

27 Образец возможного выполнения

<p>Дано:</p> $h_1 = 2 \text{ м}$ $h_2 = 4 \text{ м}$ $g = 10 \text{ м/с}^2$	v_{01} — начальная скорость тела на высоте h_1 v_0 — скорость тела на поверхности v_2 — скорость тела на высоте h_2 $v_0^2 - v_{01}^2 = 2gh_1; v_0^2 = 2gh_2; v_{01}^2 = 2gh_2 - 2gh_1$
$v_{01} - ?$	Ответ: $v_{01} \approx 6,3 \text{ м/с}$

ВАРИАНТ 7

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	2	7	2	13	3
2	2	8	4	14	3
3	1	9	4	15	1
4	2	10	2	16	3
5	2	11	3	21	3
6	2	12	4	22	3

№ задания	Ответ
17	134
18	311
19	45 <или> 54
20	34 <или> 43

23 Вариант возможного ответа

1. *Ответ.* Нельзя.
2. *Обоснование.* Согласно классической физике, электрон, движущийся ускоренно вокруг ядра, должен излучать электромагнитные волны. При этом электрон будет терять энергию и вскоре должен «упасть» на ядро. Эти выводы классической физики противоречат факту устойчивости атомных систем.

Часть 2

24 Образец возможного выполнения

1) *Схема экспериментальной установки (см. рисунок).*

$$2) F_{\text{упр}} = mg = P; F_{\text{упр}} = kx; \Rightarrow k = \frac{P}{x};$$

3) $x = 25 \text{ мм} = 0,025 \text{ м}$ (измерение считается верным, если приведено в пределах от 23 до 27 мм, погрешность определяется главным образом погрешностью отсчёта).

$P = 1 \text{ Н}$ (измерение считается верным, если приведено в пределах от 0,9 до 1,1 Н);

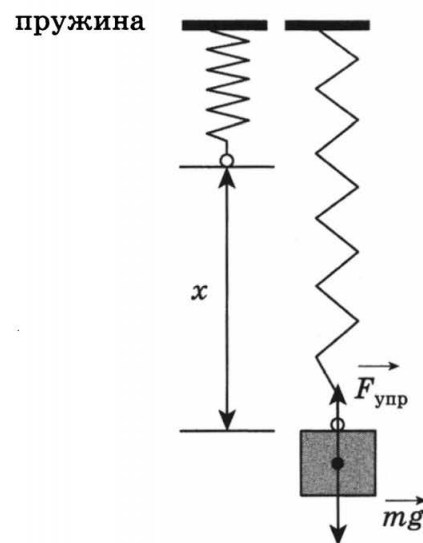
4) $k = 1 : 0,025 = 40 \text{ Н/м}$ (значение считается верным, если приведено в пределах от 33 до 48 Н/м).

Указание

Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться верный результат, рассчитывается методом границ.

Нижняя граница жёсткости $НГ(k) = \frac{P}{x} = 33 \text{ Н/м}$.

Верхняя граница $ВГ(k) = 48 \text{ Н/м}$.



25 Вариант возможного ответа

1. *Ответ.* На бóльшую величину изменилась внутренняя энергия первого шарика.
2. *Обоснование.* Первый шарик, упав в песок, остановился; следовательно, изменение его внутренней энергии равно его начальной механической энергии, поскольку вся механическая энергия превратилась во внутреннюю энергию шарика и песка. Второй шарик отскочил и поднялся на некоторую высоту; следовательно, изменение его внутренней энергии равно разности его начальной и конечной потенциальной энергии.

26 Образец возможного выполнения

Дано: $U = 3000 \text{ В}$ $I = 1600 \text{ А}$ $v = 12 \text{ м/с}$ $\eta = 85\%$	$\eta = \frac{P_1}{P_2} \cdot 100\%$ $P_1 = Fv$ $P_2 = UI$ $F = \frac{UI\eta}{v \cdot 100\%}$
$F = ?$	Ответ: $F = 340\,000 \text{ Н} = 340 \text{ кН}$

27 Образец возможного выполнения

Дано: $v_2 = 100 \text{ м/с}$ $\eta = 0,65$ $\Delta t = 75 \text{ }^\circ\text{С}$ $c = 130 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{С)}$	$Q = -\Delta E_{\text{кин}}; Q_2 = \eta Q$ $\Delta E_{\text{кин}} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}; Q_2 = cm\Delta t$ $0,65 \frac{m}{2} (v_1^2 - v_2^2) = cm\Delta t. \text{ Откуда } v_1 = \sqrt{\frac{2c\Delta t + 0,65v_2^2}{0,65}}$
$v_1 - ?$	Ответ: 200 м/с

ВАРИАНТ 8

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	4	7	1	13	1
2	2	8	4	14	2
3	1	9	2	15	3
4	4	10	2	16	2
5	4	11	3	21	4
6	2	12	4	22	4

№ задания	Ответ
17	214
18	231
19	12 <или> 21
20	25 <или> 52

23 Вариант возможного ответа

1. Ответ. Можно.
2. Обоснование. Воду можно заставить закипеть и при температуре $80 \text{ }^\circ\text{С}$, если понизить внешнее атмосферное давление до $0,5 \text{ атм}$.

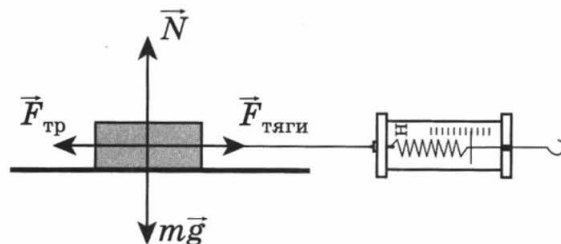
Часть 2

24 Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки (см. рисунок).

2) $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$ (при равномерном движении);
 $F_{\text{тр}} = \mu N$; $N = P \Rightarrow F_{\text{тр}} = \mu P \Rightarrow \mu = F_{\text{тяги}}/P$;

3) $F_{\text{тяги}} = 0,6 \text{ Н}$; $P = 3,0 \text{ Н}$; 4) $\mu \approx 0,2$.



Указание

Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться верный результат, рассчитывается методом границ. Учитывая погрешность измерения динамометра, получаем: $F_{\text{тяги}} = (0,6 \pm 0,1) \text{ Н}$; $P = (3,0 \pm 0,1) \text{ Н}$. Так как $\mu = F_{\text{тяги}}/P$, то нижняя граница коэффициента трения скольжения $\text{НГ}(\mu) = 0,5 \text{ Н} / 3,1 \text{ Н} = 0,16$.

Верхняя граница $\text{ВГ}(\mu) = 0,7 \text{ Н} / 2,9 \text{ Н} = 0,24$. Необходимо учесть, что результаты измерения силы трения скольжения (силы тяги) будут зависеть от материала и обработки поверхности рейки.

25 Вариант возможного ответа

1. *Ответ.* Термометры будут показывать разную температуру.
2. *Обоснование.* Термометр, у которого шарик закопчен, покажет более высокую температуру, так как закопченный шарик поглощает всё падающее на него излучение Солнца, а незакопченный отражает большую часть падающего излучения.

26 Образец возможного выполнения

<p><i>Дано:</i> $m = 11\ 000 \text{ кг}$ $v = 10 \text{ м/с}$ $U = 550 \text{ В}$ $I = 40 \text{ А}$</p>	<p>$P_1 = P_2$ $F_{\text{тяги}} = F_{\text{трения}} = mg\mu$ $P_1 = \frac{F_{\text{тяги}} \cdot S}{t} = F \cdot v = mg\mu v$ $P_2 = UI$ $\mu = \frac{UI}{mgv}$</p>
<p>$\mu = ?$</p>	<p><i>Ответ:</i> $\mu = 0,02$</p>

27 Образец возможного выполнения

<p><i>Дано:</i> $P = 2\ 000 \text{ Вт}$ $m = 1,5 \text{ кг}$ $c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$ $t_2 = 100 \text{ °C}$ $\tau = 300 \text{ с}$ $\eta = 84\%$</p>	<p>$\eta = \frac{Q}{A} \cdot 100\%$ $Q = cm(t_2 - t_1)$ $A = P \cdot \tau$ $t_1 = t_2 - \frac{\eta P \tau}{cm \cdot 100\%}$</p>
<p>$t_1 = ?$</p>	<p><i>Ответ:</i> $t_1 = 20 \text{ °C}$</p>

ВАРИАНТ 9

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	4	7	1	13	4
2	1	8	4	14	3
3	1	9	1	15	1
4	3	10	4	16	3
5	2	11	2	21	3
6	4	12	2	22	2

№ задания	Ответ
17	432
18	423
19	24 <или> 42
20	12 <или> 21

23 Вариант возможного ответа

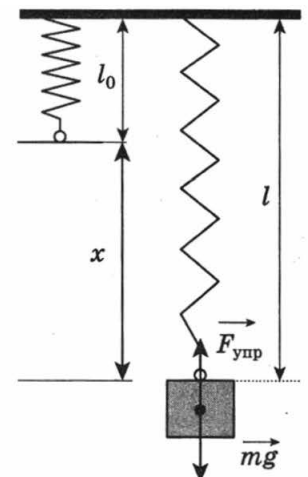
1. *Ответ.* Альbedo Венеры имеет большее значение.
2. *Обоснование.* Главным фактором, влияющим на альbedo планеты, является состояние её атмосферы. Так как Венера имеет очень плотную атмосферу, то доля отражённых солнечных лучей при прохождении через её атмосферу будет больше.

Часть 2

24 Образец возможного выполнения

- 1) Схема экспериментальной установки:
- 2)

№	$F_{\text{упр}} = mg$ (Н)	x (мм)
1	1,0	25
2	2,0	50
3	3,0	75



- 3) **Вывод:** при увеличении растяжения пружины сила упругости, возникающая в пружине, также увеличивается.

Указание

- Измерение удлинения пружины считается верным, если его значение попадает в интервал $(x \pm 2)$ мм к указанным в таблице значениям x .
Измерение силы считается верным, если её значение попадает в интервал $(F \pm 0,1)$ Н к указанным в таблице значениям P .
- Наличие вывода о функциональной (прямой пропорциональной) зависимости между силой упругости и растяжением пружины не является обязательным, достаточным считается вывод о качественном изменении силы упругости при изменении степени деформации.

25

Вариант возможного ответа

- Ответ.* Не обязательно. Масляная плёнка может не закрыть всю поверхность воды.
- Обоснование.* Тонкая плёнка будет растекаться по поверхности воды только до определённых пределов, так как толщина плёнки не может быть меньше диаметра молекул маслянистой жидкости. Если площадь поверхности воды больше максимально возможного размера масляного пятна, то плёнка не закроет всю поверхность воды, если меньше, то закроет.

26

Образец возможного выполнения

<p><i>Дано:</i> $m = 0,5$ т = 500 кг $h = 28,5$ м $t = 30$ с $U = 380$ В $I = 25$ А</p>	$\eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{полная}}} \cdot 100\%; A_{\text{полезная}} = mgh; A_{\text{полная}} = IUt$ <p>Откуда: $\eta = \frac{mgh}{IUt} \cdot 100\%$</p>
<p>η — ?</p>	<p><i>Ответ:</i> 50%</p>

27

Образец возможного выполнения

<p><i>Дано:</i> $m = 1\ 000$ кг $c = 500$ Дж/(кг · °С) $\lambda = 78\ 000$ Дж/кг $t_2 - t_1 = 1500$ °С $\tau = 8\ 280$ с</p>	$A = Q$ $Q = cm(t_2 - t_1) + \lambda m$ $A = P \cdot \tau$ $P = \frac{cm(t_2 - t_1) + \lambda m}{\tau}$
<p>P — ?</p>	<p><i>Ответ:</i> $P = 100\ 000$ Вт = 100 кВт</p>

ВАРИАНТ 10

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	4	7	3	13	4
2	3	8	2	14	4
3	3	9	1	15	2
4	2	10	4	16	2
5	3	11	3	21	3
6	1	12	1	22	2

№ задания	Ответ
17	543
18	431
19	23 <или> 32
20	13 <или> 31

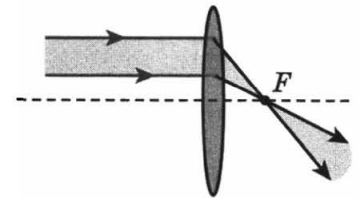
23 Вариант возможного ответа

1. *Ответ:* Можно.
2. *Обоснование:* Надо подобрать и добавить в воду такое вещество, которое не растворяется в воде, смачивает пустую породу и не смачивает крупинки руды.

Часть 2

24 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) $D = 1/0,06 \approx 17$ (дптр).



25 Вариант возможного ответа

1. *Ответ.* В первом случае вода остынет в большей степени.
2. *Обоснование.* Скорость охлаждения уменьшается с уменьшением разности температур нагретого тела и окружающего воздуха. Поэтому если сразу влить в горячую воду холодную, дальнейшее остывание будет проходить медленнее.

26 Образец возможного выполнения

<p><i>Дано:</i> $m = 190 \text{ кг}$ $h = 9 \text{ м}$ $t = 50 \text{ с}$ $U = 380 \text{ В}$ $\eta = 60\%$</p>	$\eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{полная}}} \cdot 100\%$ $A_{\text{полезная}} = mgh$ $A_{\text{полная}} = UIt$ $I = \frac{mgh}{\eta Ut} \cdot 100\%$
$I = ?$	<i>Ответ:</i> $I = 1,5 \text{ А}$

27 Образец возможного выполнения

<p><i>Дано:</i> $m_2 = 1 \text{ кг}$ $h = 26 \text{ м}$ $\Delta t = 3,2 \text{ }^\circ\text{C}$ $\eta = 0,8$</p>	$Q = E; Q_2 = 0,8Q = 0,8E;$ $E = m_1gh; Q_2 = cm_2\Delta t;$ $0,8m_1gh = cm_2\Delta t.$ <p>Откуда $m_1 = \frac{cm_2\Delta t}{0,8hg}$</p>
$m_1 = ?$	<i>Ответ:</i> 2 кг

Издание для дополнительного образования

ОГЭ. ФИПИ — ШКОЛЕ

ОГЭ. ФИЗИКА

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ
30 ВАРИАНТОВ**

Под редакцией Елены Евгеньевны Камзеевой

Главный редактор *И. Федосова*
Ответственный редактор *О. Чеснокова*
Редактор *П. Вяткина*
Художественный редактор *М. Костенко*
Компьютерная вёрстка *Т. Преображенская*
Технический редактор *Н. Лисицына*
Корректор *Г. Рыженкова*

ООО «Издательство «Национальное образование»
119021, Москва, ул. Россолимо, д. 17, стр. 1, тел.: (495)788-00-75(76)

Свои пожелания и предложения по качеству и содержанию книг
Вы можете направлять по эл. адресу editorial@n-obr.ru.

Подписано в печать 03.09.2014. Формат 60×90^{1/8}.
Усл. печ. л. 26,0. Печать офсетная. Бумага типографская.
Тираж 25 000 экз. Заказ № 38913 (к-см).

Отпечатано в филиале «Смоленский полиграфический комбинат»
ОАО «Издательство «Высшая школа».
214020, Смоленск, ул. Смольянинова, 1.
Тел.: +7 (4812) 31-11-96. Факс: +7 (4812) 31-31-70
E-mail: spk@smolpk.ru <http://www.smolpk.ru>