



2015

ОГЭ

ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

ФИЗИКА

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ

Е. Е. КАМЗЕЕВОЙ

10

ВАРИАНТОВ

НОВАЯ ДЕМОВЕРСИЯ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАЦИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

ФИПИ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ



2015

ОГЭ

ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

— ФИЗИКА —

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ

Е. Е. КАМЗЕЕВОЙ



ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАЦИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

Москва
2015

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я721
О-39

**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 : типовые экзаменацонные варианты :
О-39 10 вариантов / под ред. Е.Е. Камзеевой. — М. : Издательство
«Национальное образование», 2015. — 128 с. : ил. — (ОГЭ.
ФИПИ — школе).**

ISBN 978-5-4454-0528-3

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

- 10 типовых экзаменацонных вариантов, составленных в соответствии с проектом демоверсии КИМ ОГЭ по физике 2015 года;
- инструкция по выполнению экзаменацонной работы;
- ответы ко всем заданиям;
- решения и критерии оценивания заданий.

Выполнение заданий типовых экзаменацонных вариантов предоставляет обучающимся возможность самостоятельно подготовиться к государственной итоговой аттестации в 9 классе в форме ОГЭ, а также объективно оценить уровень своей подготовки к экзамену.

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

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я721

ISBN 978-5-4454-0528-3

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

Введение

В сборник включены 10 типовых экзаменационных вариантов, которые по структуре, содержанию и уровню сложности аналогичны контрольным 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 обучающийся может проверить, воспользовавшись таблицей ответов в конце книги. Для заданий части 2, требующих развёрнутого ответа, приводятся подробные решения.

На большом количестве вариантов обучающийся получает возможность эффективно повторить учебный материал и самостоятельно подготовиться к экзамену.

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

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 обучающихся 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 развернутым 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}
nano	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	$13\ 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	меди	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
		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	$327 {}^\circ\text{C}$	воды	$100 {}^\circ\text{C}$
олова	$232 {}^\circ\text{C}$	спирта	$78 {}^\circ\text{C}$
льда	$0 {}^\circ\text{C}$		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при $20 {}^\circ\text{C}$)			
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 — $0 {}^\circ\text{C}$.

Обобщённый план контрольных измерительных материалов для проведения государственной итоговой аттестации выпускников 9-х классов общеобразовательных учреждений 2015 года (в новой форме) по физике

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

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Коды элементов содержания	Коды проверяемых умений	Уровень сложности задания	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
Часть 1						
1	Механическое движение. Равномерное 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. Механические колебания и волны. Свободное падение. Движение по окружности	1.21, 1.25, 1.6, 1.7	1.1–1.4	Б	1	2–3
5	Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плотность вещества	1.8, 1.22–1.24	1.1–1.4	Б	1	2–3
6	Механические явления (расчётная 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. Электромагнитная 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 измерения. Формулы для вычисления 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, 4	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 заданий: с выбором ответа — 18, с кратким ответом — 4, 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 перерасчёта 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.

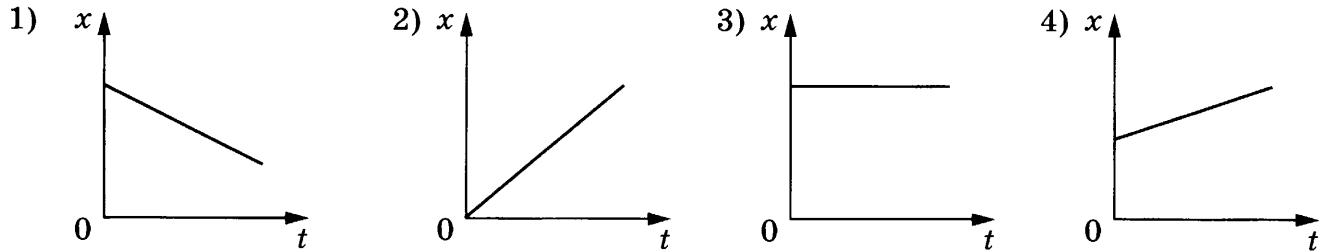
Желаем успеха!

ВАРИАНТ 1

Часть 1

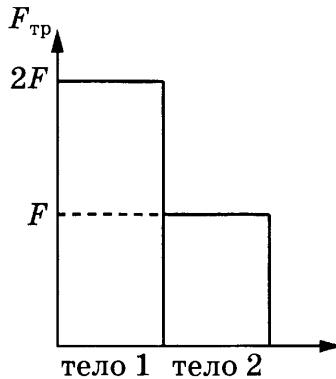
При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

- 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

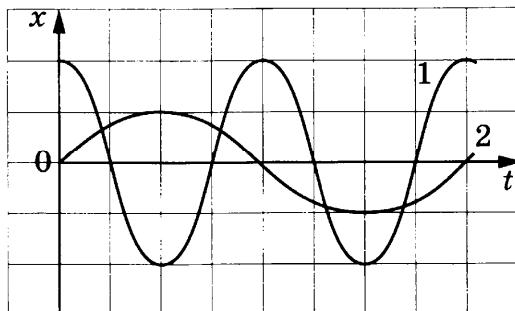
Санки массой m скатываются с горки высотой h без начальной скорости. После этого они продолжают двигаться по горизонтальной поверхности и спустя некоторое время останавливаются. Как при этом изменилась их полная механическая энергия?

- 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.

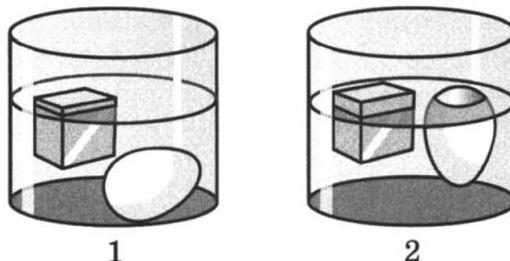


- 1) $v_1 = 4v_2$
- 2) $v_1 = 2v_2$
- 3) $2v_1 = v_2$
- 4) $4v_1 = v_2$

Ответ:

5

Сплошной кубик изо 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) | 2) | 3) | 4) |
| $\uparrow \rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ | $\uparrow \rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ | $\uparrow \rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ | $\uparrow \rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ |
| ● жидкость 1 | ● жидкость 1 | ● жидкость 2 | ● жидкость 2 |
| ● лёд | ● яйцо | ● лёд | ● яйцо |
| ○ жидкость 2 | ○ жидкость 2 | ○ жидкость 1 | ○ жидкость 1 |
| ○ яйцо | ○ лёд | ○ яйцо | ○ 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)?

- A. 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

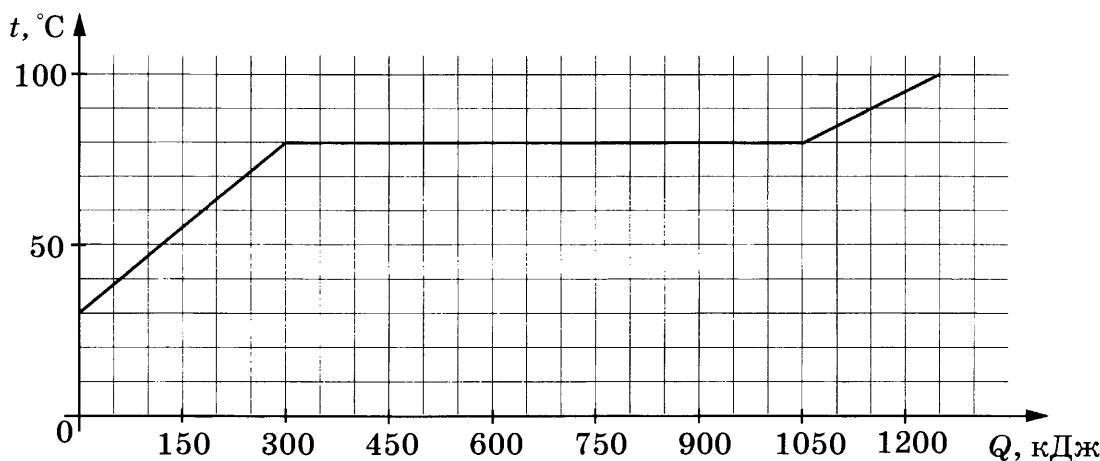
Ответ:

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:

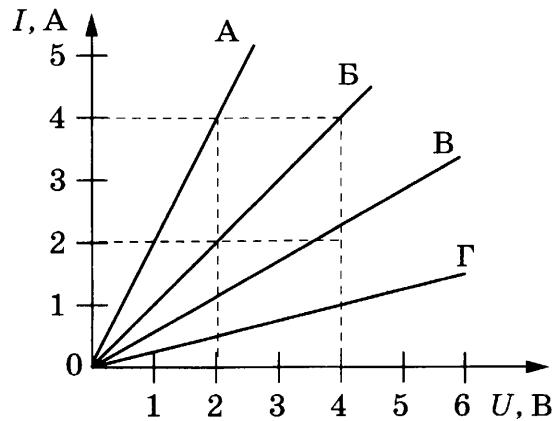
10 Для регулирования силы тока в электрической цепи применяется

- 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?

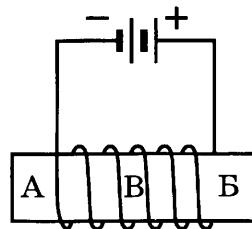


- 1) А 2) Б 3) В 4) Г

Ответ:

12

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



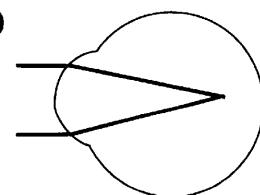
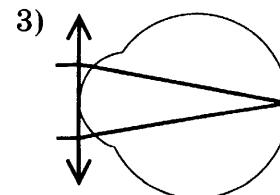
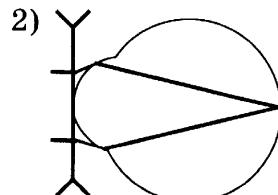
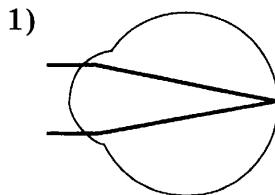
Южный полюс электромагнита находится в области(-ях)

- 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 $0,05 \text{ мм}^2$ при напряжении на концах проводника 12 В?

- 1) 4 А 2) 2 А 3) 1 А 4) 0,25 А

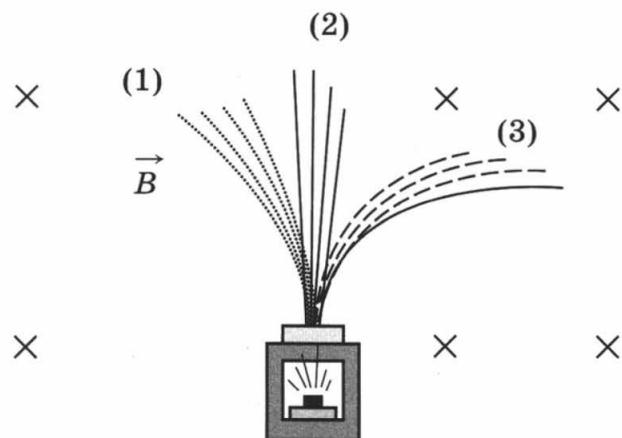
Ответ:

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

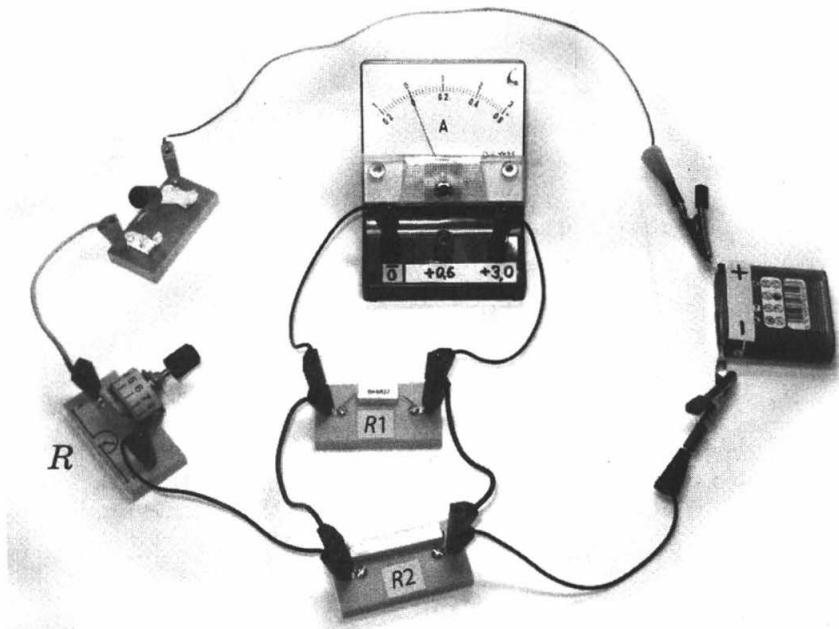
Компонента (2) соответствует

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

Ответ:



16 Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



Какое утверждение верное?

- 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 R_1 .
3) При замыкании ключа амперметр покажет силу электрического тока, протекающего через резистор R_2 .
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:

A	B	V

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

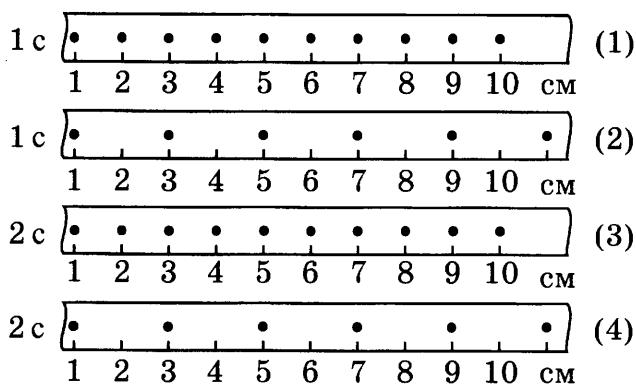
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Ответ:

A	B	V

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 , °C	80	140	200	200	200	210	220	230
t_2 , °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 теплоемкости 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:

--	--

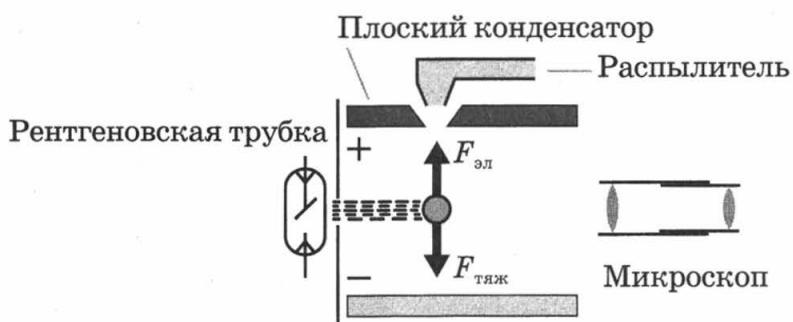
Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

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, уравновешивается силой сопротивления воздуха. По этой скорости учёный определил объём 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 уравновешивались 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 единично-го 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

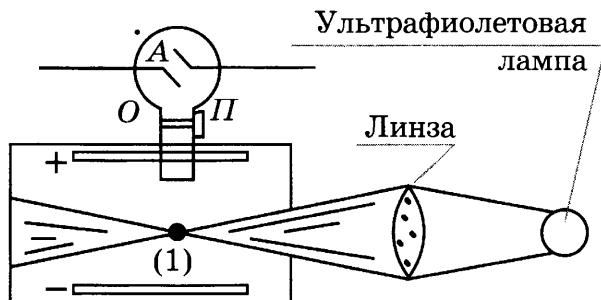
- 1) величине заряда электрона
- 2) $1/3$ заряда электрона
- 3) $2/3$ заряда электрона
- 4) любой малой величине

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 откачен до высокого вакуума, находились две металлические пластины P , 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 перевёрнутое).

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.

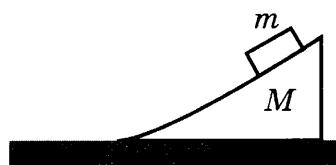
25

В сосуде с водой плавает кусок льда. Поверх воды наливают керосин, так, что кусок льда оказывается полностью покрытым керосином. Изменится ли уровень воды в со- суде, 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 со противлением 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, $\frac{\text{м}}{\text{с}}$	8	16	?

Чему равна скорость тела в момент времени 3 с?

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

Ответ:

2

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

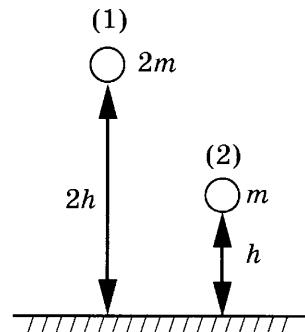
- 1) больше, чем сила, действующая на муху со стороны автомобиля
2) меньше, чем сила, действующая на муху со стороны автомобиля
3) равна силе, действующей на муху со стороны автомобиля
4) равна нулю

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

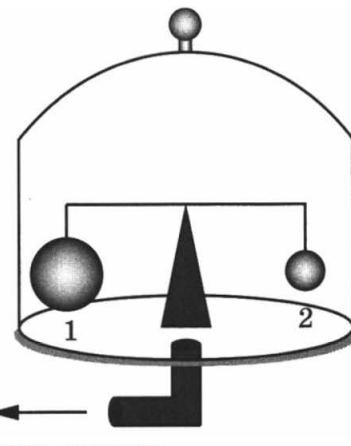
Ответ:

- 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

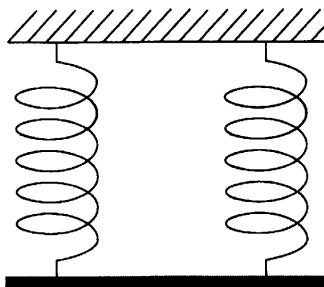
- 1) не нарушится, так как массы шаров одинаковые
- 2) нарушится: перевесит шар 1
- 3) нарушится: перевесит шар 2
- 4) не нарушится, так как шары находятся в одной и той же среде

Ответ:



Откачка воздуха

- 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)?

- A. При повышении температуры вещества увеличивается средняя скорость движения молекул.
- B. 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

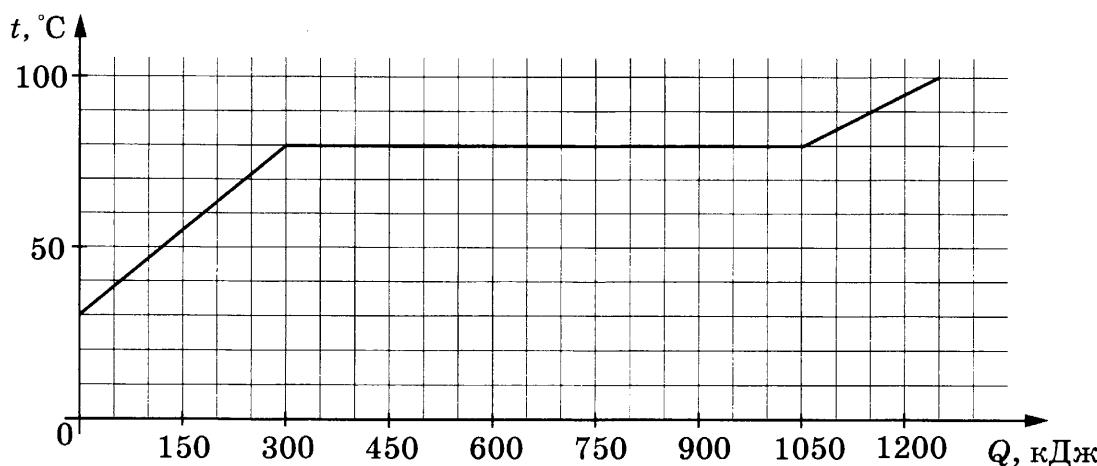
Два сплошных шара одинакового объёма, изготовленные соответственно из цинка и меди, были нагреты на $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. При этом на нагревание медного шара энергии потребовалось

- 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 жидким состоянии на $1\text{ }^{\circ}\text{C}$?



- 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

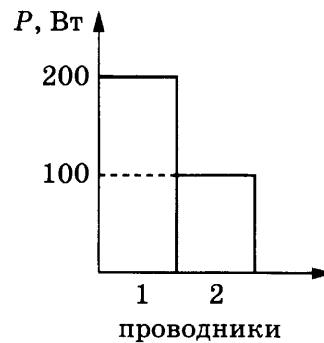
Ответ:

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?

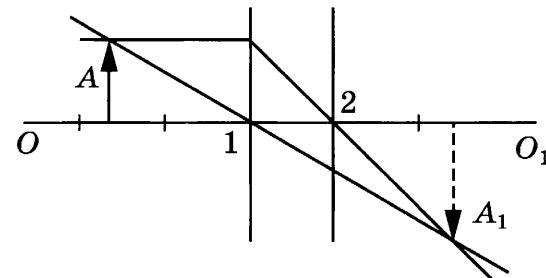
- 1) отклонение магнитной стрелки вблизи проводника с током
- 2) взаимодействие двух проводников с током
- 3) появление тока в замкнутой катушке при опускании в неё постоянного магнита
- 4) возникновение силы, действующей на проводник с током в магнитном поле

Ответ:

13

На рисунке изображены оптическая ось $O O_1$ 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

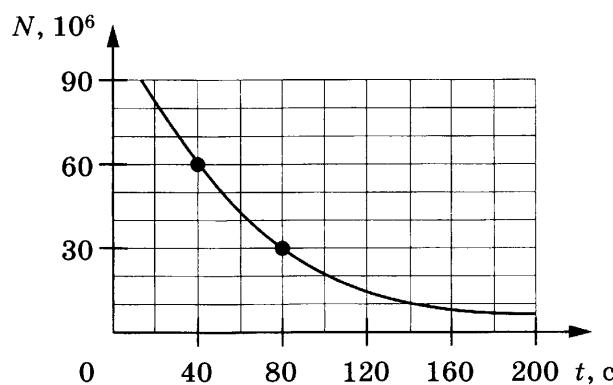
Рассчитайте длину никромовой проволоки площадью поперечного сечения $0,05 \text{ мм}^2$, необходимой для изготовления спирали нагревателя мощностью 275 Вт, работающего от сети постоянного напряжения 220 В.

- 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 .



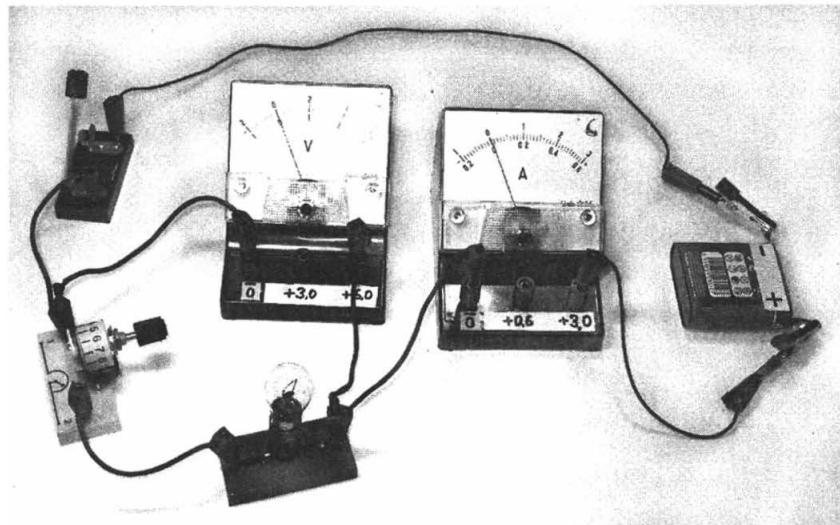
Согласно графику период полураспада равен

- 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

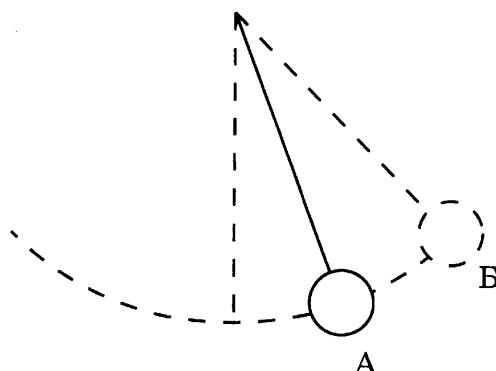
- 1) амперметр
- 3) счётчик электрической энергии
- 4) ваттметр
- 5) вольтметр
- 6) электрометр

Ответ:

A	B	V

18

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



Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) кинетическая энергия
Б) потенциальная энергия
В) полная механическая энергия

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

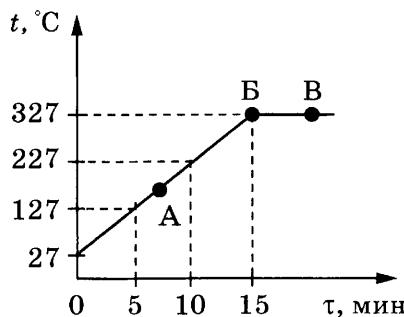
- 1) увеличивается
3) уменьшается
4) не изменяется

Ответ:

A	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.

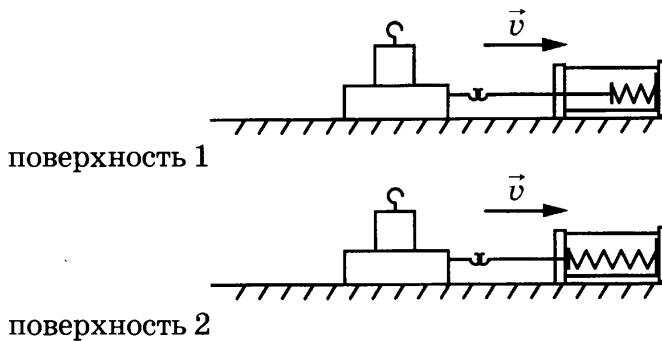
- 1) Внутренняя энергия свинца за первые 5 мин нагревания увеличилась на 13 кДж.
- 2) Точка Б на графике соответствует жидкому состоянию свинца.
- 3) Температура плавления свинца равна $327\ ^{\circ}\text{C}$.
- 4) При переходе свинца из состояния Б в состояние В внутренняя энергия свинца не изменяется.
- 5) В точке А на графике свинец находится частично в твердом, частично в жидкоком 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 опыта. 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 бруск.
- 5) Трение скольжения для второй поверхности больше по сравнению с первой.

Ответ:

--	--

Прочтите текст и выполните задания 21–23.

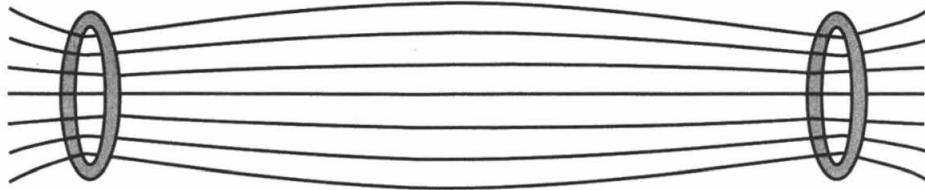
Звёздные корабли

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 подводимая 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)?

- A. Магнитные катушки пробкотрона служат для увеличения скорости истечения плазмы
- B. 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 развернутым 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 развернутое, 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, совершающую 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

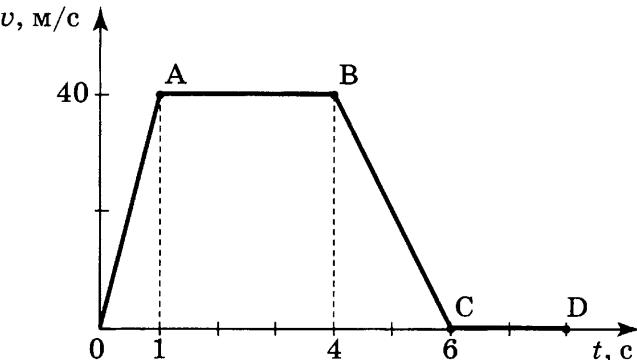
При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

1

На рисунке представлен график зависимости 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
- 3) сила и скорость
- 2) ускорение 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:

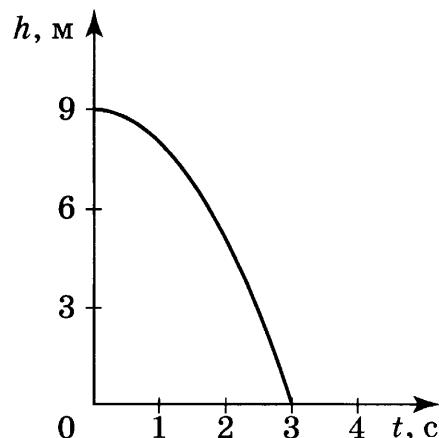
4

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:

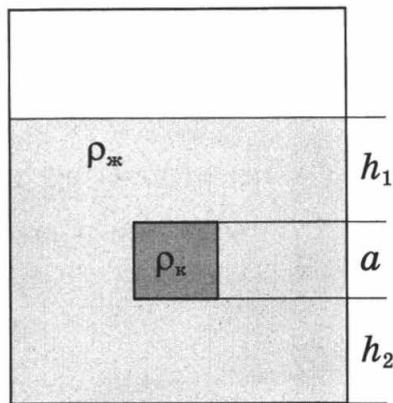


- 5** Сплошной кубик, имеющий плотность ρ_k и длину ребра a , опустили в жидкость с плотностью $\rho_{ж}$ (см. рисунок).

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 равнотускоренно, 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

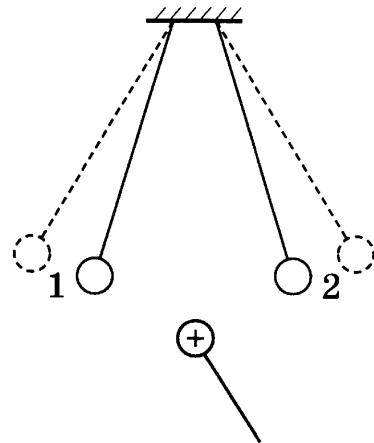
Ответ:

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

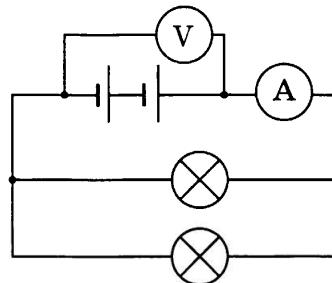
- 1) оба шарика заряжены отрицательно
- 2) оба шарика заряжены положительно
- 3) первый шарик заряжен положительно, а второй — отрицательно
- 4) первый шарик заряжен отрицательно, а второй — положительно



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 | 3) только Б и В |
| 2) только Б | 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 мм^2 ?

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

- | | |
|--|--|
| 1) $10 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ | 3) $0,4 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ |
| 2) $2,5 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ | 4) $0,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ |

Ответ:

15

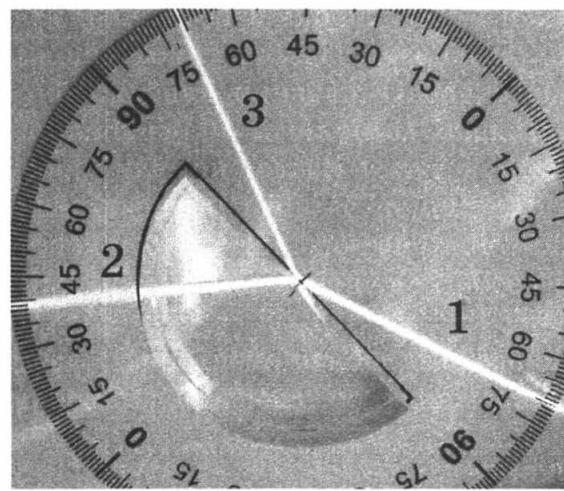
Произошла следующая ядерная реакция: ${}^7_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow X + {}^8_4\text{Be}$. Какая частица (X) выделилась в результате реакции?

- | | | | |
|---------------------|----------------------|-----------|------------|
| 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:

A	B	V

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:

A	B	V

19

В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Таблица

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

* Плотность расплавленного металла считать практической 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 фехральные 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	$S, \text{мм}^2$	$l, \text{м}$	$R, \text{Ом}$
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 развернутым 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 развернутое, 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 развернутое, 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

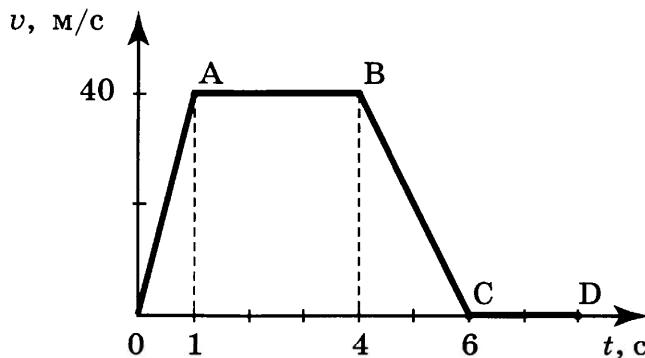
Автомобиль массой 1 т трогается с места и, двигаясь равноускоренно, за 20 с набирает скорость 72 км/ч. Чему равна работа, совершенная двигателем автомобиля, если средняя сила сопротивления, действующая на автомобиль, равна 500 Н?

ВАРИАНТ 4

Часть 1

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

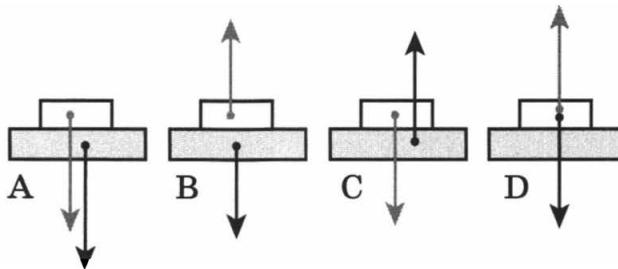
- 1 На рисунке представлен график зависимости скорости от времени для тела, движущегося прямолинейно. Наибольшее по модулю ускорение тело имело на участке



- 1) ОА 2) АВ 3) ВС 4) СД

Ответ:

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



- 1) А 2) В 3) С 4) Д

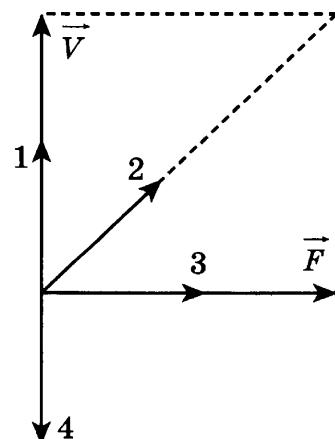
Ответ:

- 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

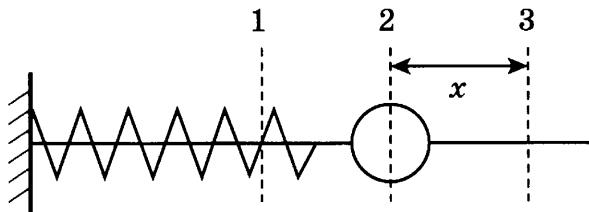
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

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

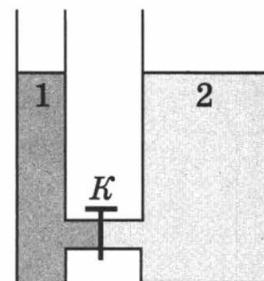
- 1) кинетическая энергия маятника увеличивается, полная механическая энергия маятника уменьшается
- 2) кинетическая энергия маятника увеличивается, потенциальная энергия маятника уменьшается
- 3) кинетическая энергия маятника уменьшается, полная механическая энергия маятника увеличивается
- 4) кинетическая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

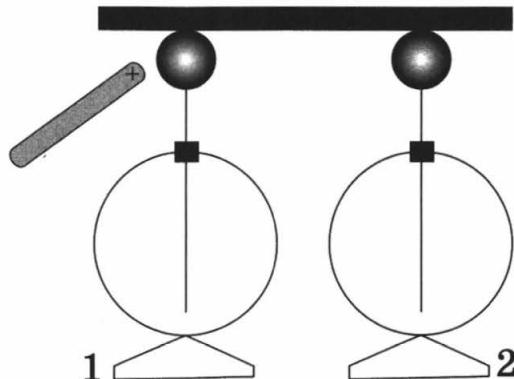
Ответ:

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:

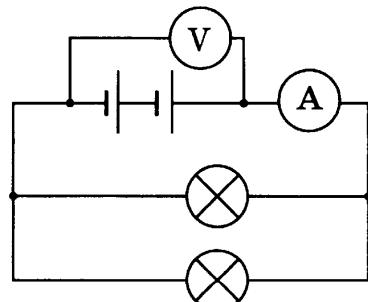
10 К одному из незаряженных электрометров, соединённых проводником, поднесли положительно заряженную палочку. Как распределится заряд на электрометрах?



- 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?

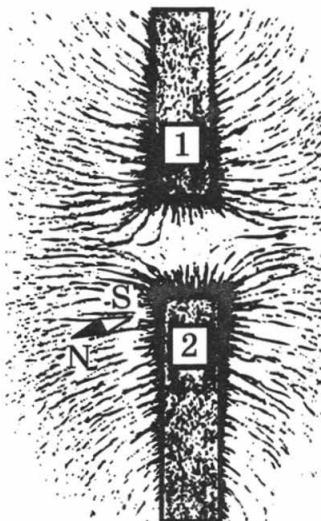


- 1) 0,5 Вт
- 2) 2 Вт
- 3) 9 Вт
- 4) 18 Вт

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

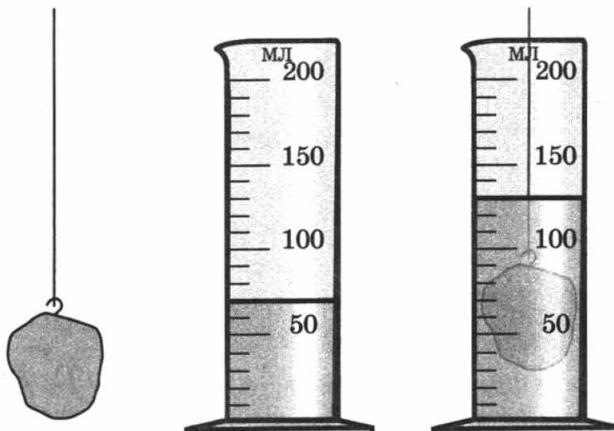
Какой из типов радиоактивного излучения представляет собой поток положительно заряженных частиц?

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| 1) нейтронное излучение | 3) γ -лучи |
| 2) β -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

А	Б	В

18

В процессе трения о шерсть эbonитовая палочка приобрела отрицательный заряд.

Как при этом изменилось количество заряженных частиц на эbonитовой палочке и шерсти? Считать, что в процессе трения молекулы не перемещаются.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

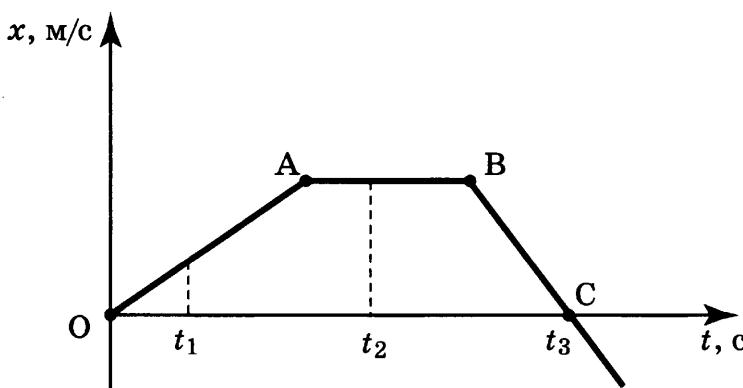
- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

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

Количество электронов на эbonитовой палочке	Количество протонов на эbonитовой 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.

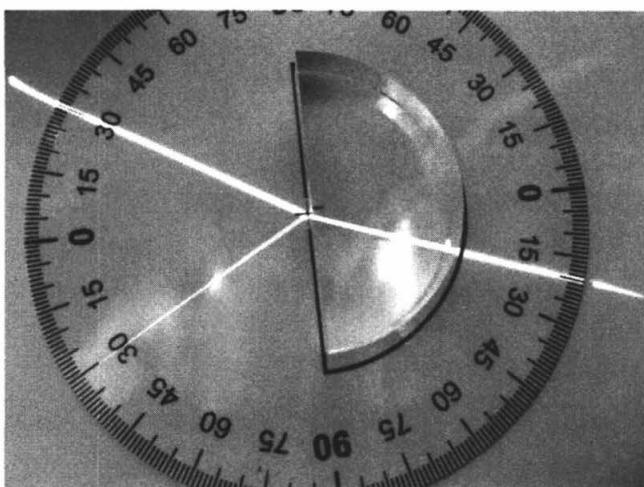


Рис. 1

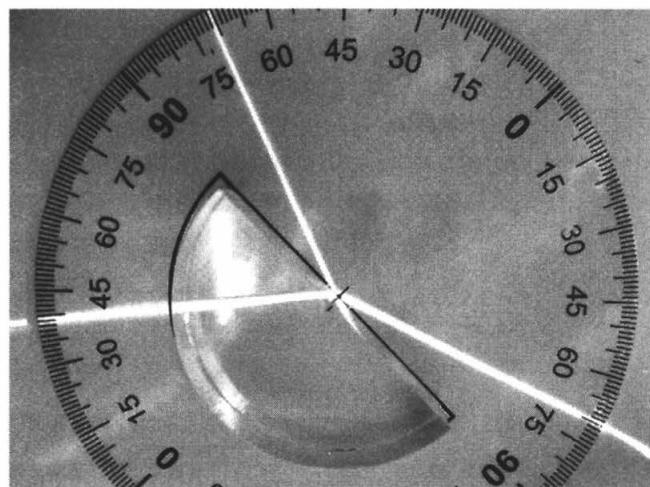


Рис. 2

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:

Прочтите 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 Сограй.

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?

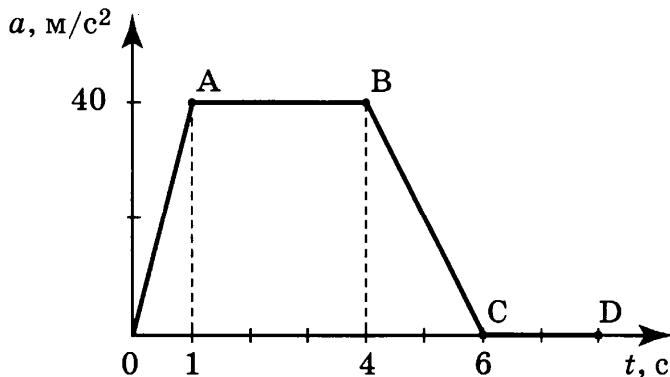
ВАРИАНТ 5

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 ускорения от времени для тела, движущегося прямолинейно. Равноускоренное движение соответствует участку



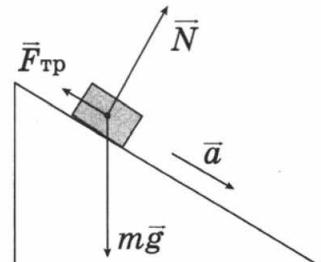
- 1) OA 2) AB 3) BC 4) CD

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



3

Мяч бросают вертикально вверх с поверхности земли. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. При увеличении массы бросаемого мяча в 2 раза высота подъёма мяча

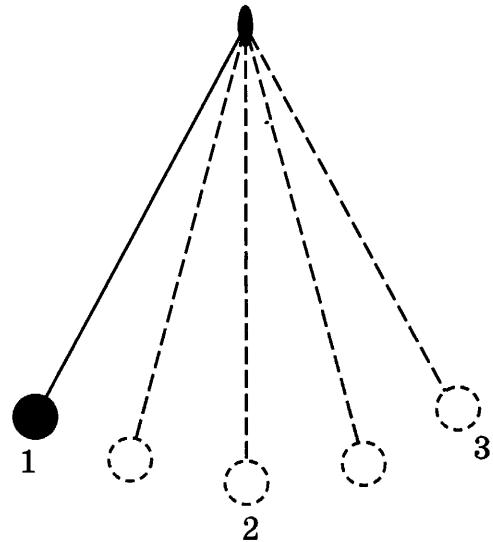
- 1) не изменится
2) увеличится в $\sqrt{2}$ раз
3) увеличится в 2 раза
4) увеличится в 4 раза

Ответ:

- 4** Математический маятник совершает свободные не-затухающие колебания между положениями 1 и 3 (см. рисунок).

В процессе перемещения маятника из положения 1 в положение 2

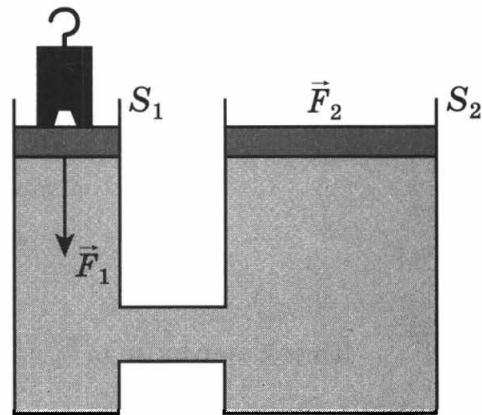
- 1) кинетическая энергия маятника увеличивается, полная механическая энергия маятника уменьшается
- 2) кинетическая энергия маятника увеличивается, потенциальная энергия маятника уменьшается
- 3) кинетическая энергия и полная механическая энергия маятника уменьшаются
- 4) кинетическая энергия и потенциальная 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) $1,3Q$ | 3) $0,4Q$ |
| 2) $0,7Q$ | 4) $0,3Q$ |

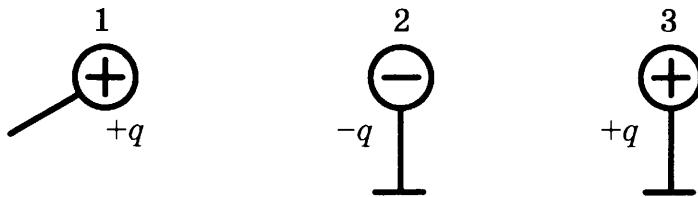
Ответ:

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 | 3) уменьшится на 207 кДж |
| 2) увеличится на 42 кДж | 4) увеличится на 207 кДж |

Ответ:

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

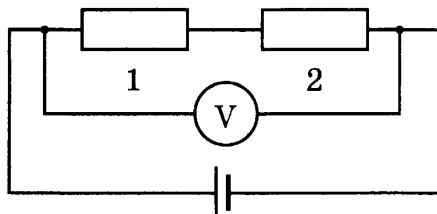


Какой заряд в результате останется на шарике 3?

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

Ответ:

11 В электрической цепи, представленной на схеме, сопротивления резисторов равны соответственно $R_1 = 2 \Omega$ и $R_2 = 4 \Omega$. 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

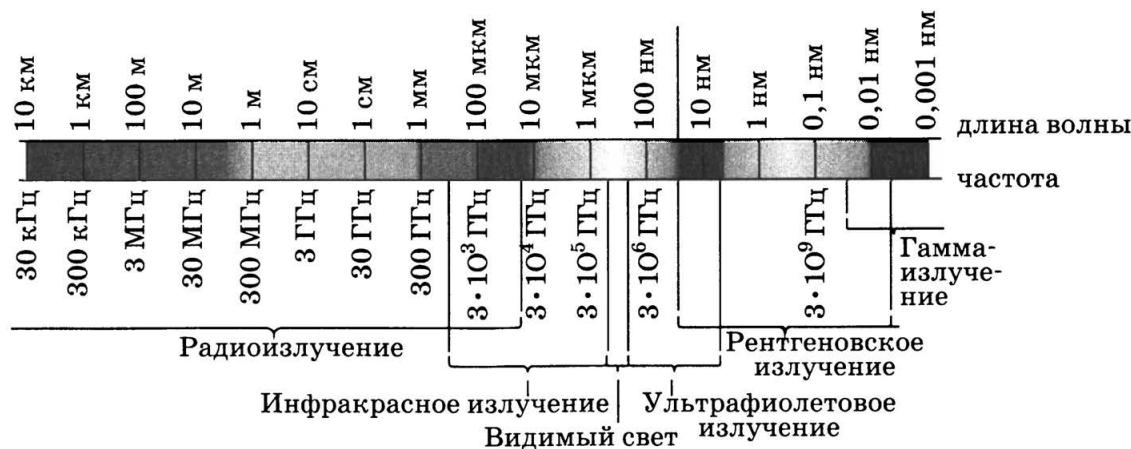
Индукционный ток

- 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 ${}^7\text{Li}$ 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 , Н	0,5	1,5	2,5	2,7	3	3,5	4,5
$F_{\text{трения}}$, 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) электрометр
Б) амперметр
В) вольтметр

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

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

Ответ:

A	B	C

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.

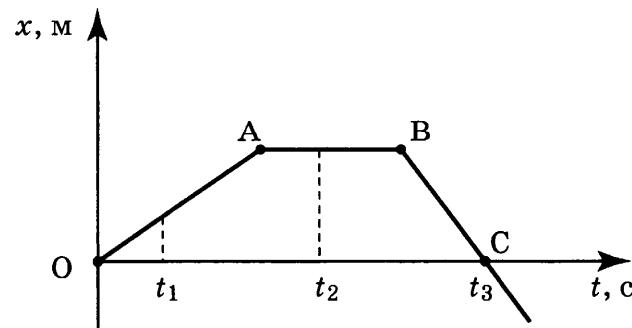
Плотность газа	Температура газа	Давление газа

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.

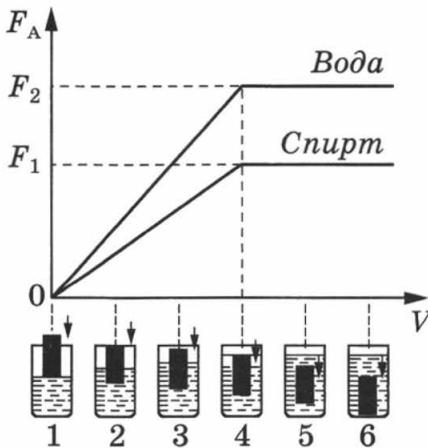
- 1) Участок ВС соответствует равноускоренному движению тела.
- 2) В момент времени t_3 скорость тела равна нулю.
- 3) В промежуток времени от t_1 до t_2 тело изменило направление движения на противоположное.
- 4) В момент времени t_2 скорость тела равна нулю.
- 5) Путь, соответствующий участку ОА, равен пути, соответствующему участку ВС.



Ответ:

20

Ученник 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:

--	--

Прочтите текст и выполните задания 21–23.

Закон Мура

Компьютеры прошли впечатляющий путь — от первых шестерёнчатых 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 развернутым 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 развернутое, 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 развернутое, 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 большую 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

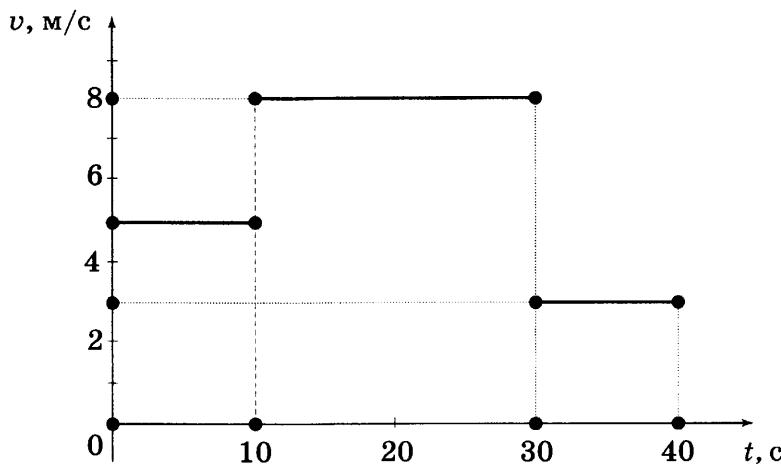
Свинцовая пуля, подлетев к препятствию со скоростью v_1 , пробивает её и вылетает со скоростью $v_2 = 100$ м/с. При этом пуля нагревается на 75 °С. С какой скоростью пуля подлетела к препятствию, если на её нагревание пошло 65% выделившегося количества теплоты?

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 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:

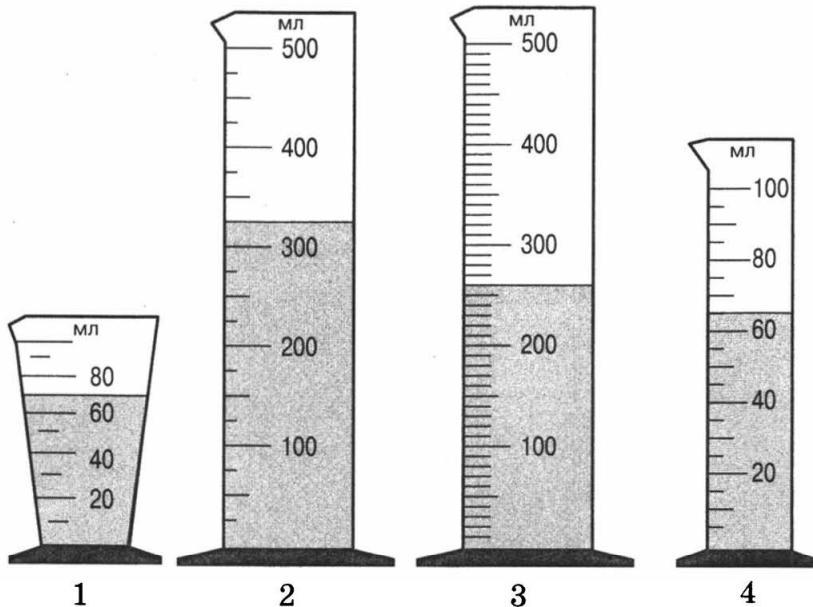
- 4 Звуковые волны могут распространяться

- 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%

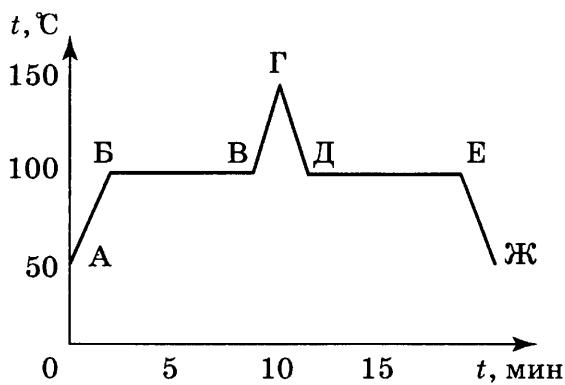
3) 125%

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

2) только ГД

3) ГД и ЕЖ

4) ГД, ДЕ и ЕЖ

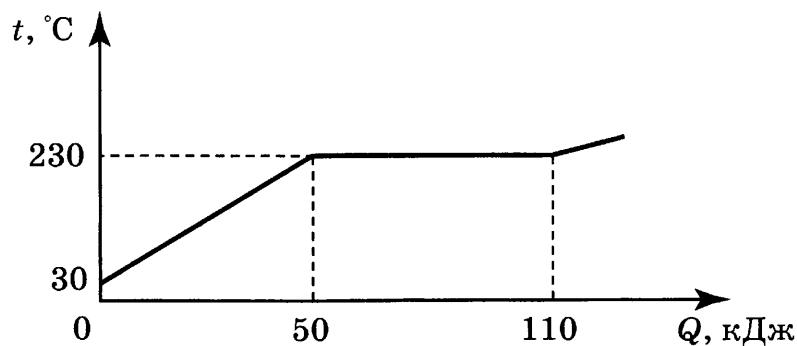
Ответ:

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:

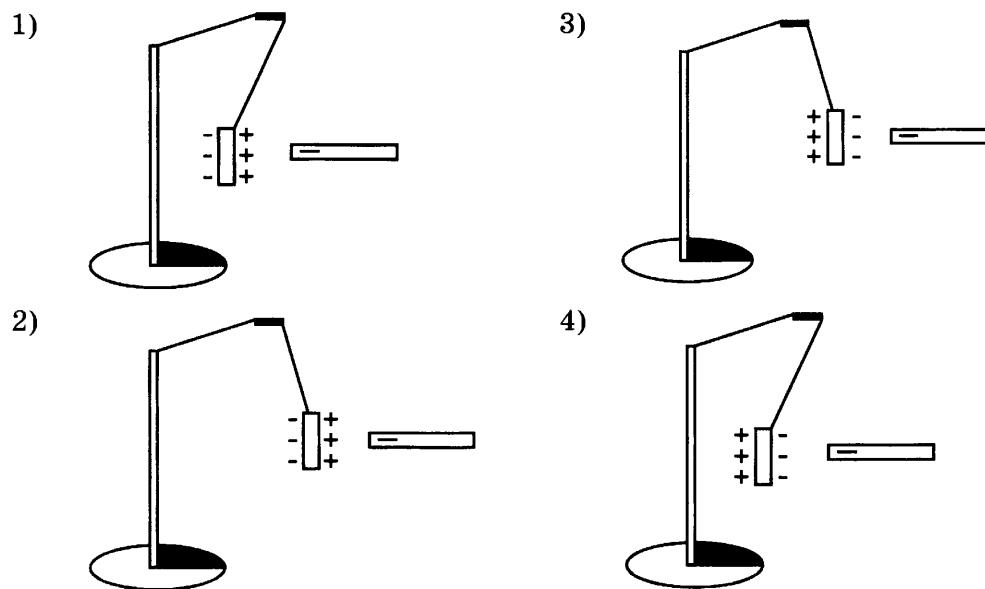
9 На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для вещества массой 1 кг. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии. Определите удельную теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии.



- 1) 217 Дж/(кг · °C)
 2) 250 Дж/(кг · °C)
 3) 478 Дж/(кг · °C)
 4) 550 Дж/(кг · °C)

Ответ:

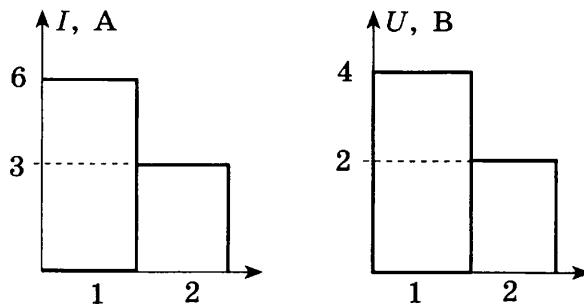
10 К незаряженной лёгкой металлической гильзе, подвешенной на шёлковой нити, поднесли, не касаясь, отрицательно заряженную эбонитовую палочку. На каком рисунке правильно показано поведение гильзы и распределение зарядов на ней?



Ответ:

11

На диаграммах изображены силы тока и напряжения на концах двух проводников. Сравните сопротивления этих проводников.



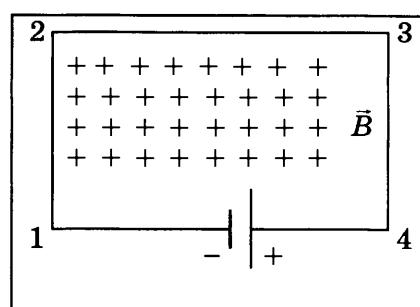
- 1) $4R_1 = R_2$
2) $R_1 = 4R_2$

- 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?

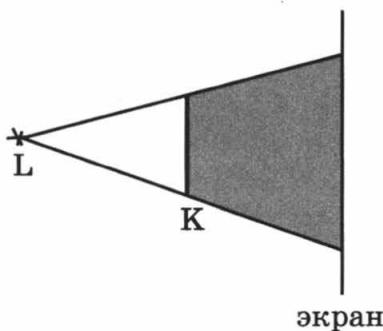


- 1) вертикально вверх \uparrow
2) вертикально вниз \downarrow
3) горизонтально влево \leftarrow
4) горизонтально вправо \rightarrow

Ответ:

13

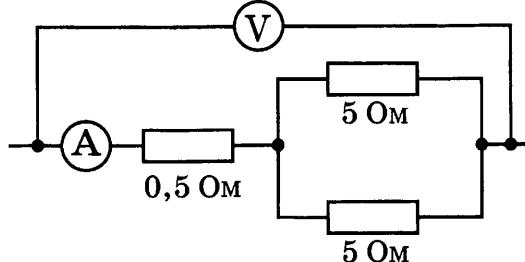
На рисунке изображены точечный источник света L, предмет K и экран, на котором получают тень от предмета. При мере удаления предмета от источника света и приближения его к экрану



- 1) размеры тени будут уменьшаться
2) размеры тени будут увеличиваться
3) границы тени будут размываться
4) границы тени будут становиться более чёткими

Ответ:

14 Определите показания амперметра, если показания вольтметра равны 6 В.



- 1) 0,6 А 2) 2 А 3) 3 А 4) 6 А

Ответ:

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

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

Ответ:

16 Какой набор приборов и материалов необходимо использовать, чтобы экспериментально показать наличие двух типов магнитного взаимодействия?

- 1) Полосовой магнит, лист бумаги и железные опилки
2) Два полосовых магнита, подвешенных на нитях
3) Магнитная стрелка и прямолинейный проводник, подключенный к источнику постоянного тока
4) Проволочная катушка, подключенная к миллиамперметру, полосовой магнит

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 формулами, по которым эти величины определяются.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

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

ФОРМУЛЫ

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

Ответ:

A	B	C

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:

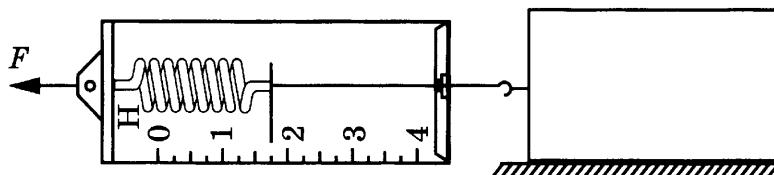
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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, бруск равномерно передвигают 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 бруск со стороны стола.
- 2) Сила трения скольжения равна 1,75 Н.
- 3) В вертикальном направлении на бруск 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.

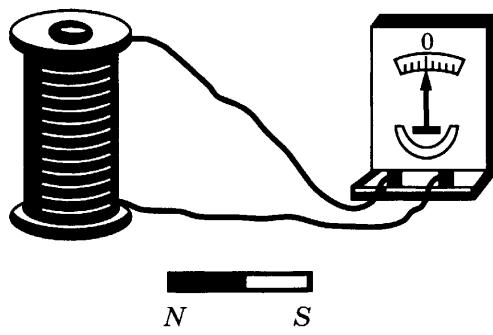
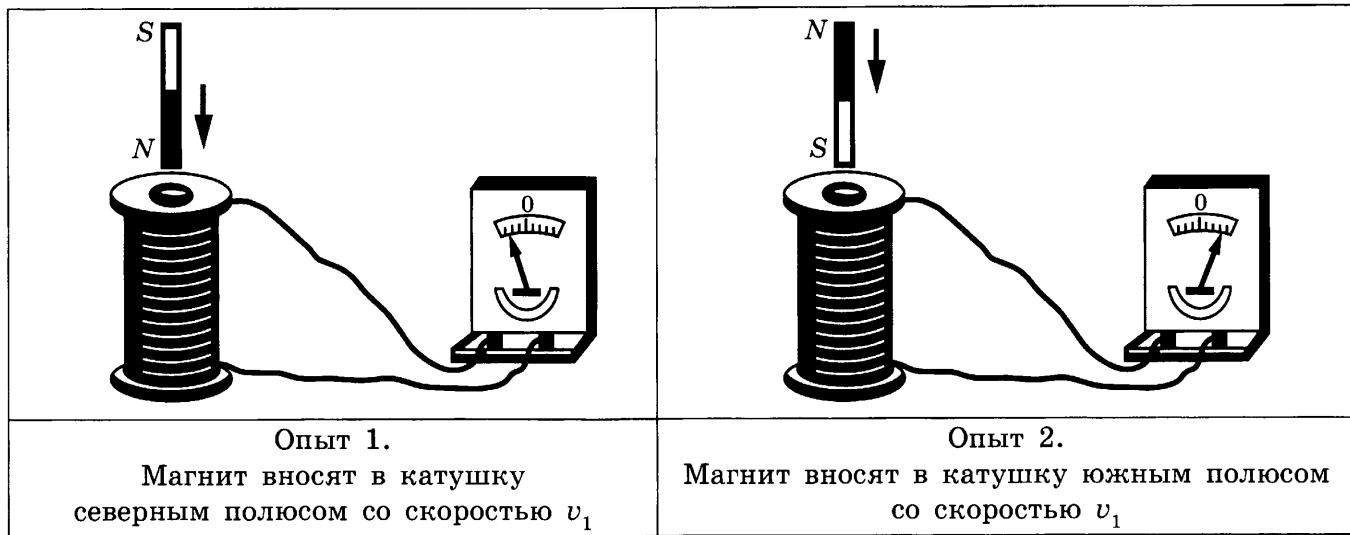


Рисунок 1.



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.

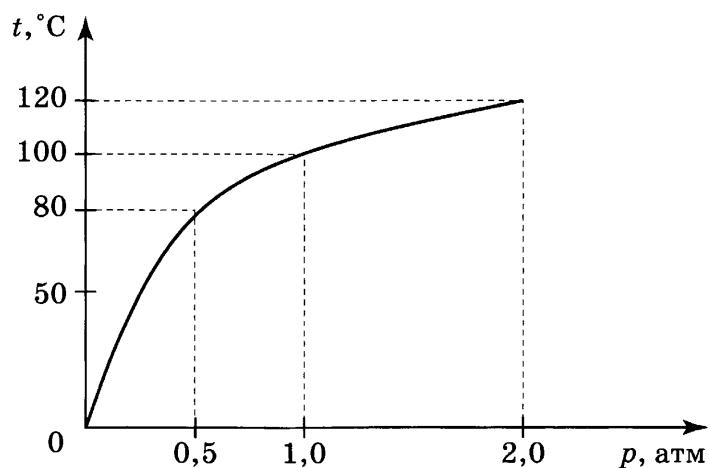
Ответ:

Прочтайте 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 ($1 \text{ атм} \approx 10^5 \text{ Па}$)

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 (брюсок) 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. Однаковую 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

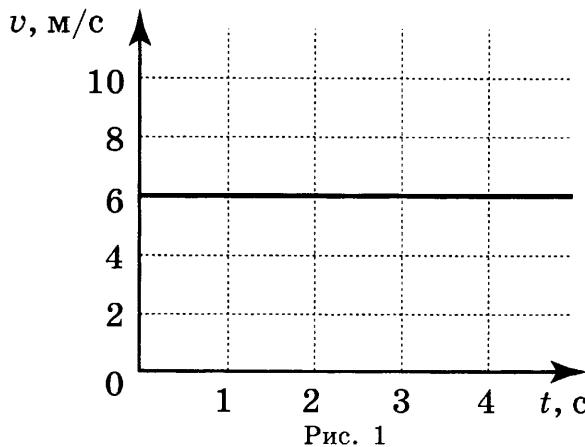
Воду массой 1,5 кг нагрели до температуры кипения за 5 мин. Мощность электрического чайника равна 2 кВт, КПД чайника — 84%. Какова была начальная температура воды?

ВАРИАНТ 7

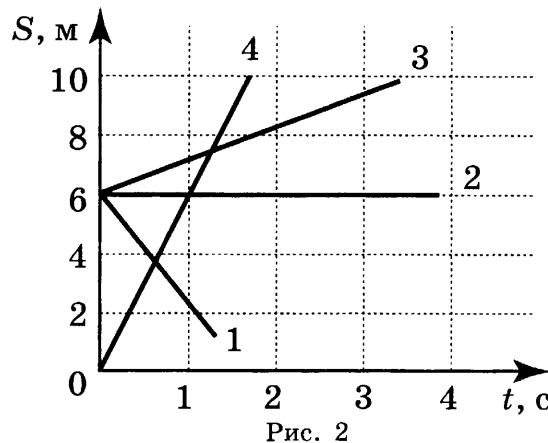
Часть 1

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) $\frac{p}{100}$

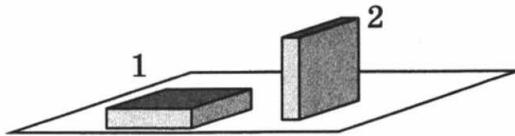
Ответ:

- 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 изменилось

Ответ:

- 5** Бруск 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?

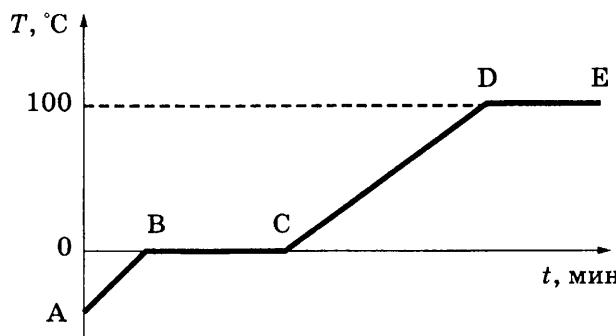
- А. Излучение.
 Б. Конвекция.

Правильным является ответ

- 1) только А
 2) только Б
 3) и А, и 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.



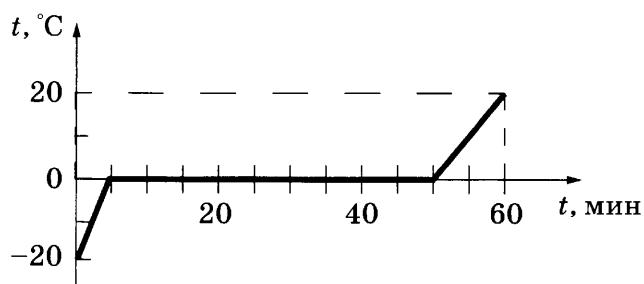
Какое из утверждений является неверным?

- 1) Участок DE соответствует процессу кипения воды.
 2) Точка С соответствует жидкому состоянию воды.
 3) В процессе BC внутренняя энергия системы лёд-вода увеличивается.
 4) В процессе AB 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?



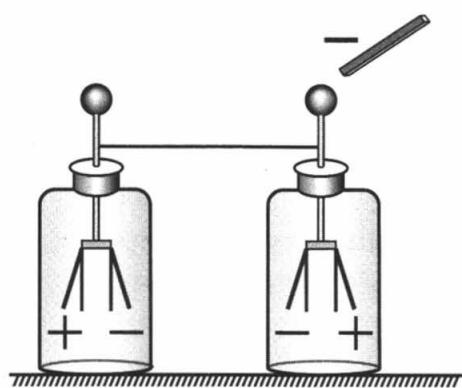
- 1) 84 кДж 2) 42 кДж 3) 126 кДж 4) 330 кДж

Ответ:

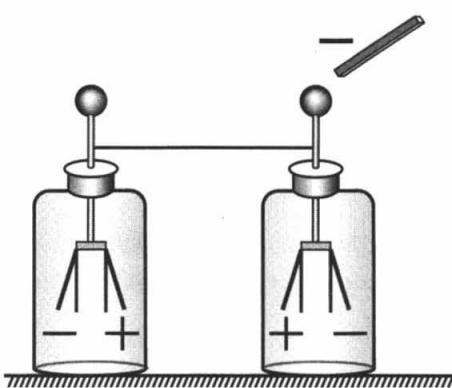
10

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

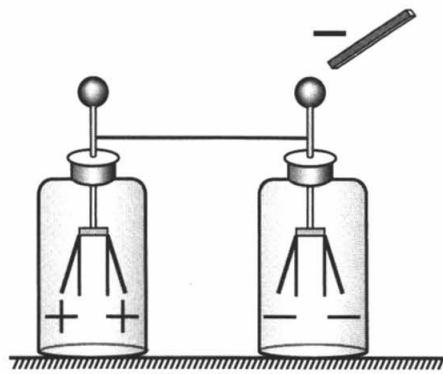
1)



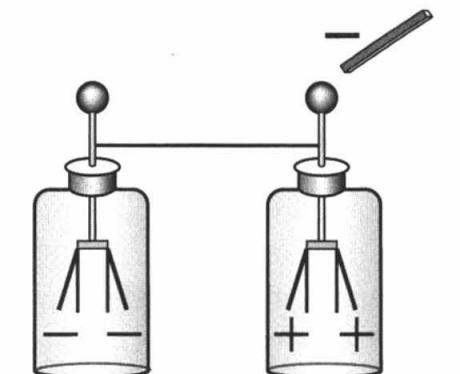
3)



2)



4)

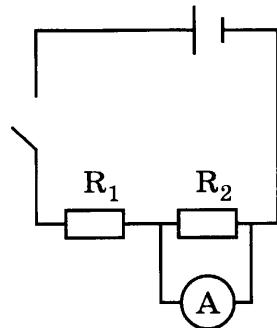


Ответ:

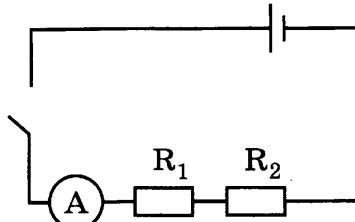
11

Укажите правильную электрическую схему для измерения электрического напряжения на резисторе R_2 при последовательном соединении двух резисторов R_1 и R_2 .

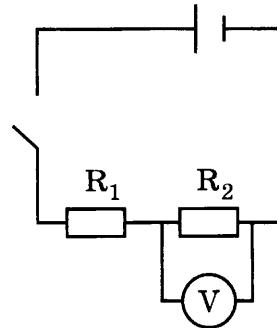
1)



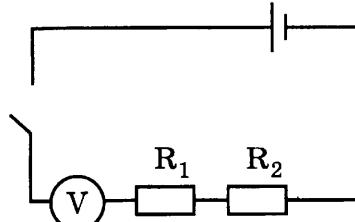
3)



2)



4)

Ответ: **12**

В катушке, соединённой с гальванометром, перемещают магнит. Величина индукционного тока зависит

- А. от того, вносят магнит в катушку или его выносят из катушки
Б. от скорости перемещения магнита

Правильным ответом является

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

Ответ: **13**

Изображение предмета в рассеивающей линзе

- 1) действительное увеличенное
2) действительное уменьшенное
3) мнимое увеличенное
4) мнимое уменьшенное

Ответ: **14**

Электродвигатель работает при напряжении 220 В и силе тока 40 А. Чему равна полезная мощность двигателя, если известно, что его КПД составляет 74%?

- 1) 13 кВт 2) 21,5 кВт 3) 6,5 кВт 4) 3,15 кВт

Ответ:

15

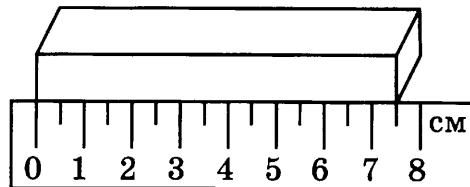
В соответствии с моделью атома Резерфорда

- 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

- A) жёсткость
B) момент силы
B) сила

ЕДИНИЦА ВЕЛИЧИНЫ

- 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:

A	B	B

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

- A) открытие явления непрерывного беспорядочного движения частиц, взвешенных в жидкости или газе
B) открытие атмосферного давления
B) открытие закона о передаче давления жидкостями и газами

ИМЕНА УЧЁНЫХ

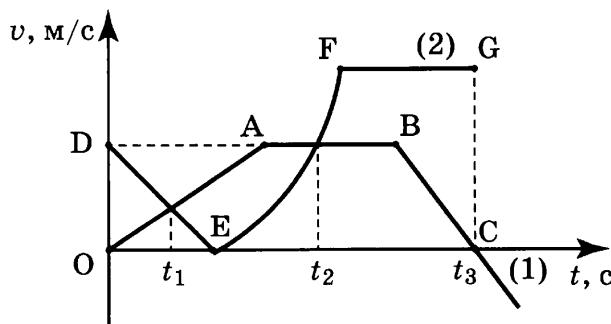
- 1) Архимед
- 2) Э. Торричелли
- 3) Б. Паскаль
- 4) Р. Броун
- 5) А. Эйнштейн

Ответ:

A	B	B

19

На рисунке представлены графики зависимости скорости от времени для двух тел, движущихся прямолинейно. Из предложенного перечня утверждений выберите *два* правильных.

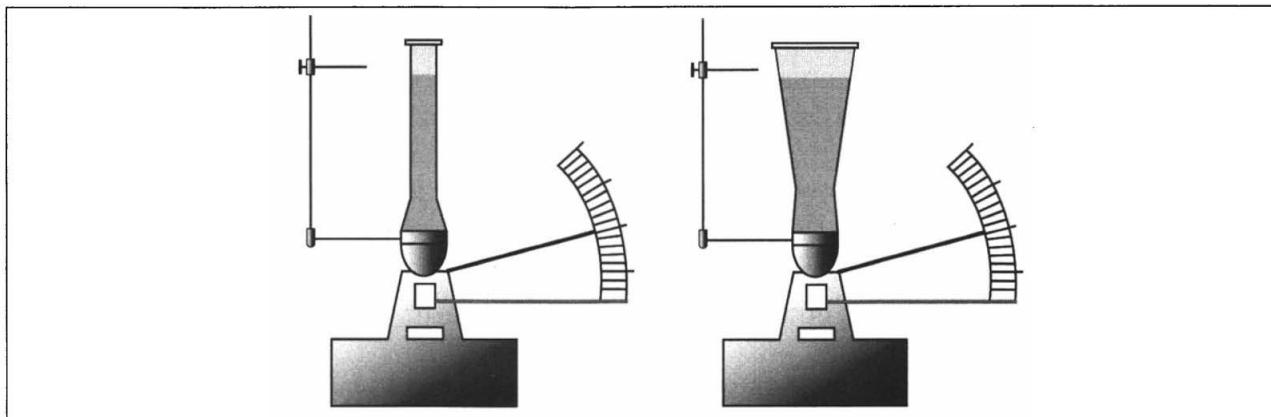


- 1) Момент времени t_2 соответствует встрече двух тел.
- 2) Участок EF соответствует ускоренному движению тела (2).
- 3) Участок AB соответствует состоянию покоя тела (1).
- 4) Момент времени t_3 соответствует остановке тела (1).
- 5) К моменту времени t_1 тела прошли одинаковые пути.

Ответ:

20

Учитель провёл опыты с прибором, предложенным Паскалем. В сосуды, дно которых имеет одинаковую площадь и затянуто 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 — альбедо. Альбедо поверхности — это отношение потока энергии отражённых солнечных лучей к потоку энергии падающих на поверхность солнечных лучей, выраженное в процентах или долях единицы. Альбедо Земли в видимой части спектра — около 40%. В отсутствие облаков оно было бы около 15%.

Альбедо 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 альбедо поверхности.

21 Под альбедо 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 альбедо Земли.

Б. Извержения вулканов способствуют увеличению альбедо 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 альбедо 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.

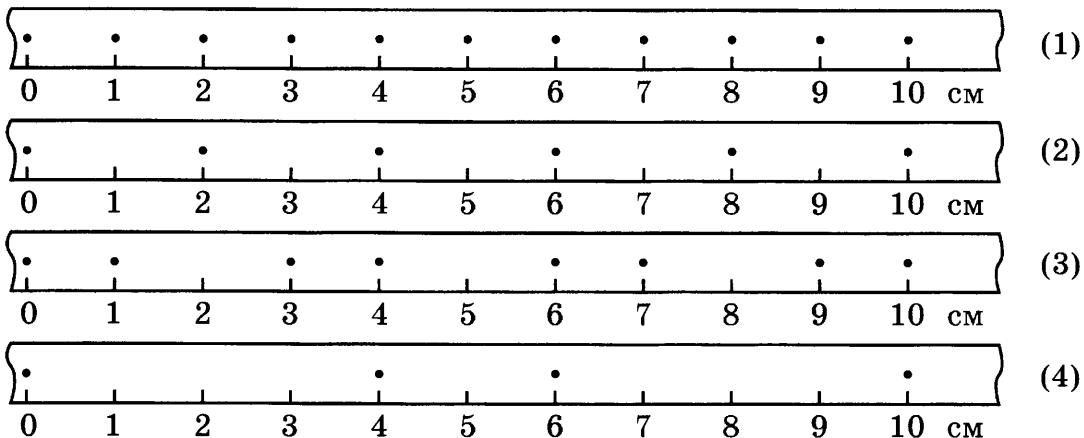
ВАРИАНТ 8

Часть 1

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

1

На рисунке 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

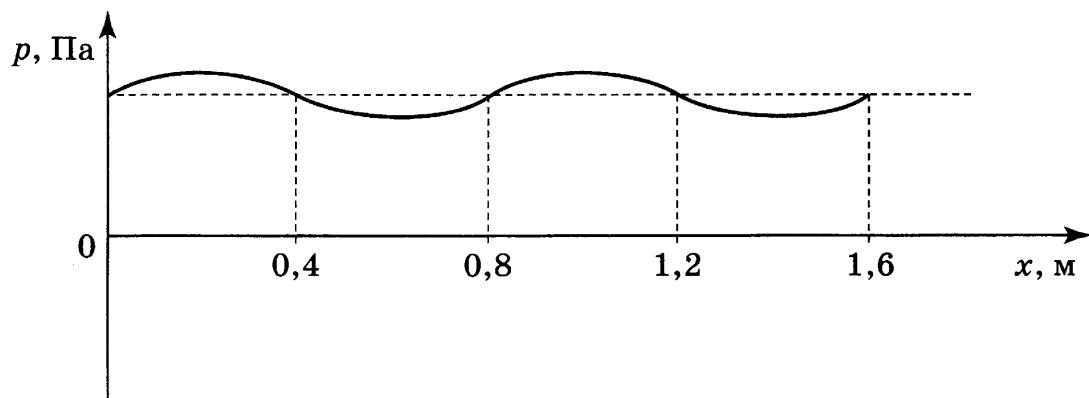
Два шара одинакового объёма, алюминиевый (1) и медный (2), падают с одинаковой высоты из состояния покоя. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Сравните кинетические энергии E_1 и E_2 и скорости шаров v_1 и v_2 в момент удара о землю.

- 1) $E_1 = E_2$; $v_1 = v_2$
2) $E_1 = E_2$; $v_1 < v_2$
3) $E_1 < E_2$; $v_1 = v_2$
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

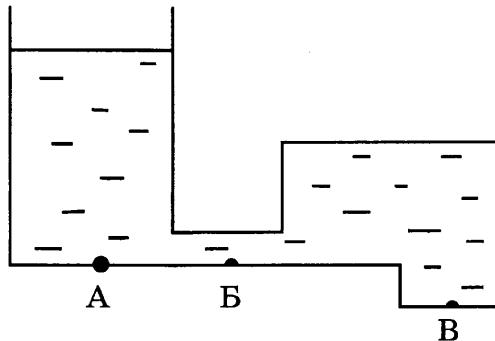


- 1) 0,4 м 2) 0,8 м 3) 1,2 м 4) 1,6 м

Ответ:

5

Стеклянный 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

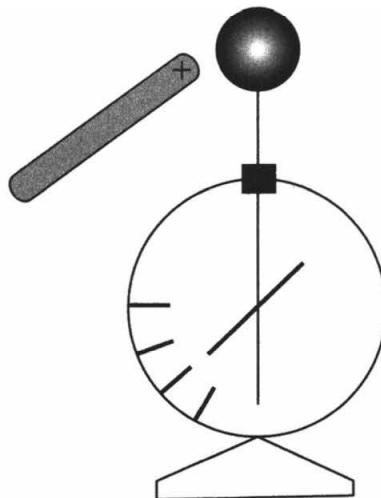
Сколько энергии необходимо для плавления куска олова массой 2 кг, взятого при температуре $32 \text{ }^\circ\text{C}$?

- | | |
|------------|------------|
| 1) 920 кДж | 3) 118 кДж |
| 2) 92 кДж | 4) 210 кДж |

Ответ:

10

К незаряженному электрометру поднесли положительно заряженную палочку. Какой заряд приобретёт шар и стрелка электрометра?

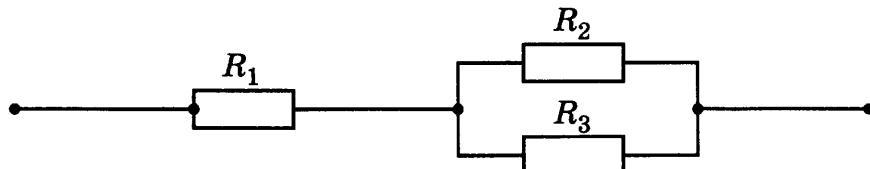


- 1) Шар и стрелка будут заряжены отрицательно.
- 2) Шар и стрелка будут заряжены положительно.
- 3) На шаре будет избыточный положительный заряд, на стрелке — избыточный отрицательный заряд.
- 4) На шаре будет избыточный отрицательный заряд, на стрелке — избыточный положительный заряд.

Ответ:

11

Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 2 \text{ Ом}$?

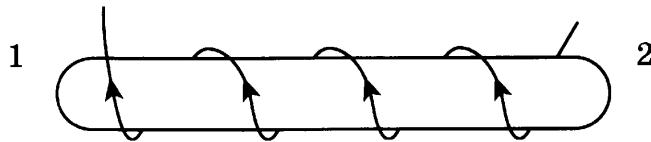


- 1) 10 Ом
- 2) 8 Ом
- 3) 7 Ом
- 4) 5 Ом

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

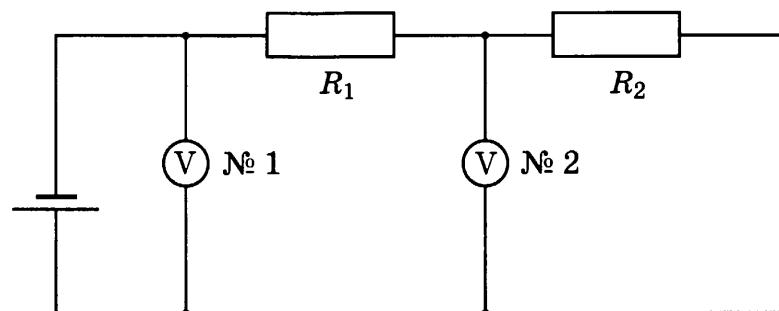
По международному соглашению длина волны, на которой суда передают сигнал бедствия SOS, равна 600 м. Частота передаваемого сигнала равна

- 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:

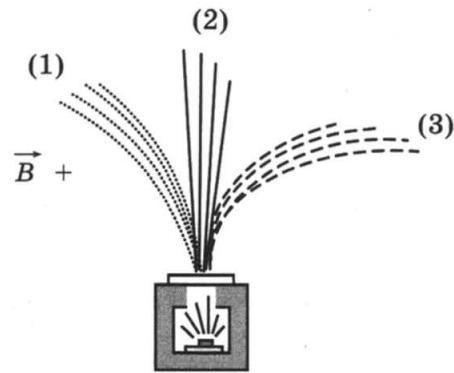
15

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

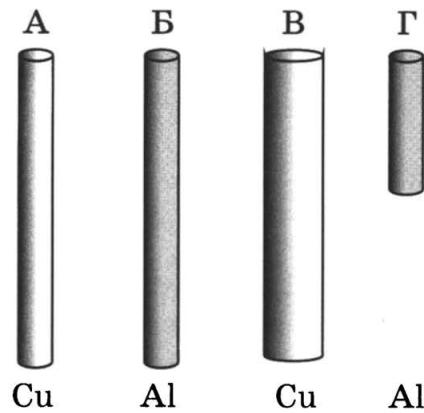
Ответ:



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:

A	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:

A	Б	В

19

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

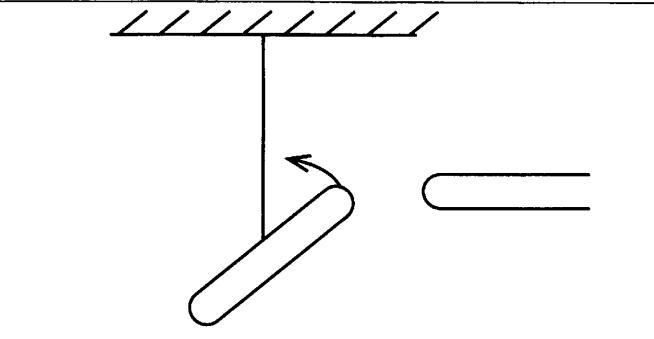
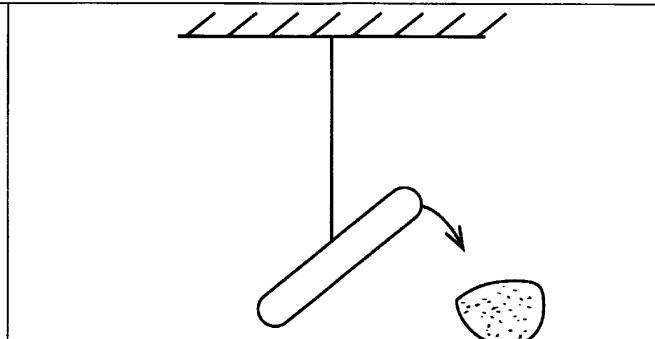
- 1) Уран-238 превращается в стабильный свинец-206 с последовательным выделением шести α -частиц и шести β -частиц.
- 2) Самый малый период полураспада в представленной цепочке радиоактивных превращений имеет полоний-214.
- 3) Свинец с атомной массой 206 не подвержен самопроизвольному радиоактивному 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.

 Опыт 1. После трения палочек о ткань наблюдается взаимное отталкивание палочек	 Опыт 2. После трения палочки о ткань наблюдается взаимное притяжение между палочкой и тканью
---	--

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:

--	--

Прочтайте 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 взвалтывается в воде. Туда же добавляется небольшое количество вещества, обладающего способностью смачивать одну из подлежащих разделению частей, например крупицы полезного ископаемого, и не смачивать другую часть — крупицы пустой породы. Кроме того, добавляемое вещество не должно растворяться в воде. При этом вода не будет смачивать поверхность крупицы руды, покрытую слоем добавки. Обычно применяют какое-нибудь масло.

В результате перемешивания крупицы полезного ископаемого обволакиваются тонкой плёнкой масла, а крупицы пустой породы остаются свободными. В получившуюся смесь очень мелкими порциями вдувают воздух. Пузырьки воздуха, пришедшие в соприкосновение с крупицей 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 крупицы стремится уменьшить свою площадь, подобно капле воды на промасленной бумаге, и обнажает поверхность крупицы.

Крупицы полезной руды с пузырьками воздуха поднимаются вверх, а крупицы 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 крупицы 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, большая, 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 развернутым 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 развернутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

23 Можно ли, используя флотацию, сделать так, чтобы пустая порода всплывала вверх, а крупицы 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?

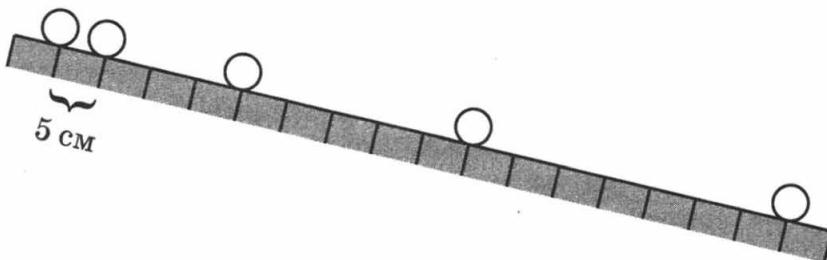
ВАРИАНТ 9

Часть 1

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

1

Шарик скатывается по наклонной плоскости из состояния покоя. Положение шарика через каждую секунду показано на рисунке.



Ускорение шарика равно

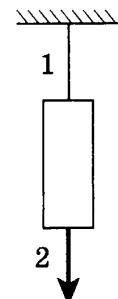
- 1) $0,1 \text{ м/с}^2$ 2) 1 см/с^2 3) $0,05 \text{ м/с}^2$ 4) $0,5 \text{ см/с}^2$

Ответ:

2

Массивный груз подвешен на тонкой нити 1. К грузу прикреплена такая же нить 2. Если медленно тянуть за нить 2, то оборвётся

- 1) только нить 1
2) только нить 2
3) нить 1 и нить 2 одновременно
4) либо нить 1, либо нить 2 в зависимости от массы груза



Ответ:

3

Под действием горизонтально направленной силы, модуль которой равен F , бруском массой m равномерно и прямолинейно переместили по поверхности стола на расстояние S . Работа, совершенная при этом силой тяжести, равна

- 1) FS 2) $\frac{mg}{S}$ 3) mgS 4) 0

Ответ:

4

Как меняются частота и скорость звука при переходе звуковой волны из воздуха в воду?

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

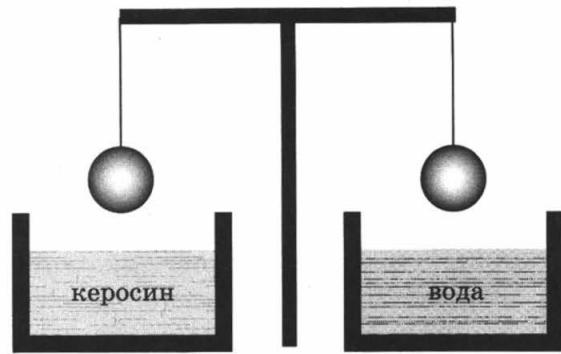
Ответ:

5

Два одинаковых шара, изготовленных из одного и того же материала, уравновешены на рычажных весах (см. рисунок). Нарушится ли равновесие весов, если один шар опустить в воду, а другой — в керосин?

- 1) равновесие весов не нарушится, так как массы шаров одинаковые
- 2) равновесие весов нарушится: перевесит шар, опущенный в воду
- 3) равновесие весов нарушится: перевесит шар, опущенный в керосин
- 4) равновесие не нарушится, так как объёмы шаров одинаковые

Ответ:

**6**

Тело массой 2 кг брошено с поверхности земли вертикально вверх со скоростью 25 м/с. Чему будут равны кинетическая и потенциальная энергия тела через 1 с подъёма, если сопротивлением движению можно пренебречь?

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) 225 Дж, 400 Дж | 3) 400 Дж, 625 Дж |
| 2) 225 Дж, 625 Дж | 4) 400 Дж, 225 Дж |

Ответ:

7

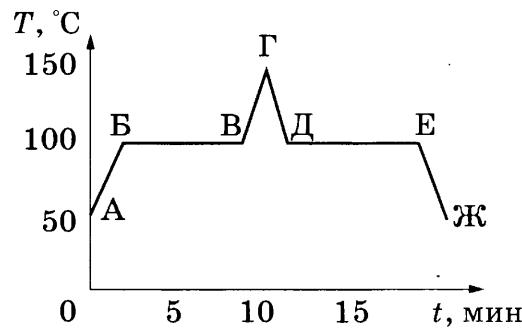
При охлаждении столбика спирта в термометре

- 1) уменьшается объём молекул спирта
- 2) увеличивается объём молекул спирта
- 3) уменьшается среднее расстояние между молекулами спирта
- 4) увеличивается среднее расстояние между молекулами спирта

Ответ:

8

На рисунке приведён график зависимости температуры воды от времени.



Какое из утверждений является неверным?

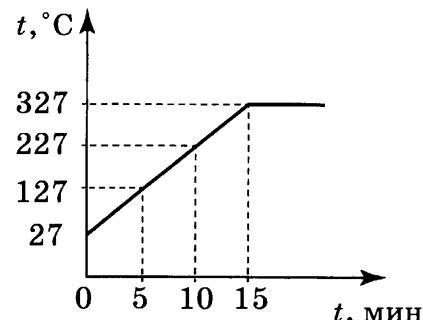
- 1) Участок АБ соответствует процессу нагревания воды.
- 2) В процессе, соответствующем участку ЕЖ, внутренняя энергия воды уменьшается.
- 3) Точка Е соответствует твердому состоянию воды.
- 4) В процессе, соответствующем участку БВ, внутренняя энергия системы вода-пар увеличивается.

Ответ:

- 9** На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания слитка свинца массой 1 кг. Какое количество теплоты получила свинец за 10 мин нагревания?

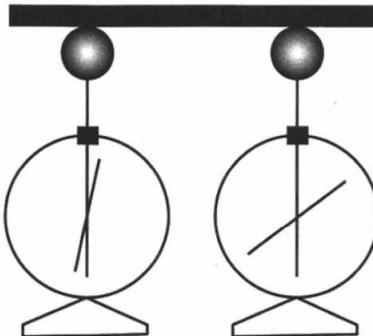
- 1) 26 кДж
2) 29,51 кДж
3) 39 кДж
4) 42,51 кДж

Ответ:



- 10** На рисунке изображены одинаковые электроскопы, соединённые стержнем. Из какого материала может быть сделан этот стержень?

- A. Медь.
Б. Сталь.



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

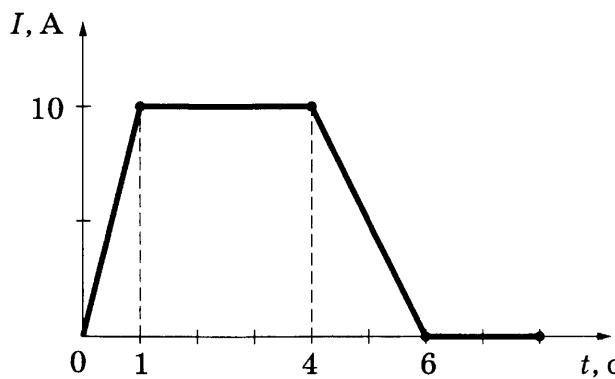
Ответ:

- 11** В течение 600 с через потребитель электрического тока проходит заряд 12 Кл. Чему равна сила тока в потребителе?

- 1) 0,02 А 2) 0,2 А 3) 5 А 4) 50 А

Ответ:

- 12** На рисунке представлен график зависимости силы электрического тока, протекающего в резисторе, от времени. Магнитное поле вокруг проводника возникает в интервале(-ах) времени

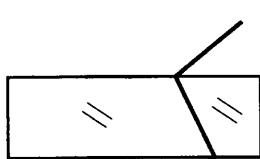


- 1) только от 0 с до 6 с
2) только от 0 с до 1 с
3) только от 0 с до 1 с и от 4 с до 6 с
4) от 0 с до 8 с

Ответ:

13

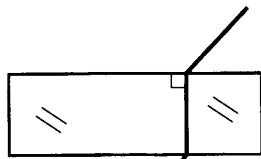
На каком из рисунков правильно показан ход луча, проходящего через стеклянную пластину, находящуюся в воздухе?



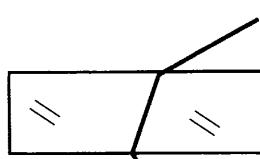
1)



2)



3)



4)

1) 1

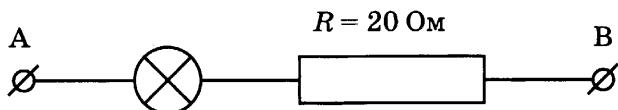
2) 2

3) 3

4) 4

Ответ: **14**

Определите сопротивление лампы накаливания, если известно, что напряжение на участке АВ равно 100 В, а сила тока в цепи — 0,4 А.



1) 36,8 Ом

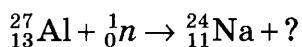
2) 92 Ом

3) 230 Ом

4) 270 Ом

Ответ: **15**

Какая частица образуется в ходе следующей ядерной реакции:



- 1) электрон
2) нейтрон

- 3) протон
4) α -частица

Ответ: **16**

Ученик провёл эксперимент по изучению коэффициента жёсткости, растягивая различные проволочки. Результаты экспериментальных измерений первоначальной длины l_0 , площади поперечного сечения S и вычисленной жёсткости он представил в таблице.

	Материал	l_0 , см	S , мм^2	k , Н/см
1	сталь	20	0,5	5500
2	меди	40	0,3	700
3	сталь	40	0,5	2750

На основании приведённых измерений можно утверждать, что жёсткость проволоки зависит от

- 1) удлинения проволоки
2) материала проволоки
3) первоначальной длины
4) площади поперечного сечения проволоки

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) барометр
Б) динамометр
В) манометр

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- 1) плотность
- 2) давление внутри газа (жидкости)
- 3) атмосферное давление
- 4) сила
- 5) ускорение

Ответ:

A	B	V

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

- А) экспериментальное открытие магнитного действия электрического тока
Б) экспериментальное открытие явления электромагнитной индукции
В) экспериментальное открытие электромагнитных волн

ИМЕНА УЧЁНЫХ

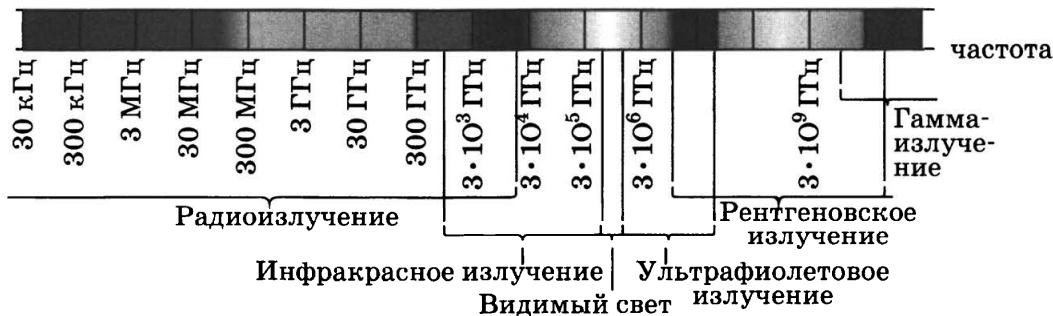
- 1) А.С. Попов
- 2) Х.К. Эрстед
- 3) Г. Герц
- 4) Дж. Максвелл
- 5) М. Фарадей

Ответ:

A	B	V

19

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

Ответ:

20

Изучая магнитные свойства электромагнита, ученик собрал электрическую схему, содержащую катушку, намотанную на железный сердечник, и установил рядом с катушкой магнитную стрелку (см. рис. 1). При пропускании через катушку электрического тока магнитная стрелка поворачивается (рис. 2 и 3).

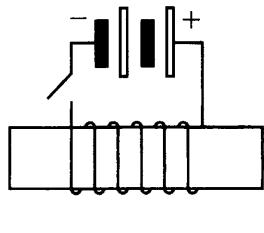


Рис. 1

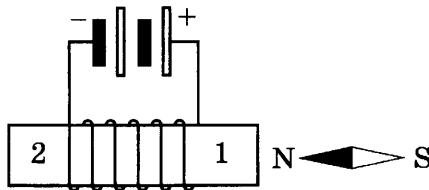


Рис. 2

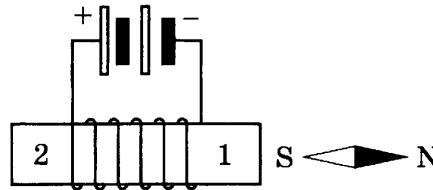


Рис. 3

Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений?

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

- 1) Катушка при прохождении через неё электрического тока приобретает свойства магнита.
- 2) Магнитные свойства катушки зависят от количества её витков.
- 3) При увеличении электрического тока, протекающего через катушку, магнитное действие катушки усиливается.
- 4) При изменении направления электрического тока, протекающего через катушку, намагниченность железного сердечника, расположенного внутри катушки, менялась на противоположную.
- 5) Левому торцу железного сердечника (торцу № 2) на рис. 2 соответствует южный полюс электромагнита.

Ответ:

Прочтите текст и выполните задания 21–23.

Эффект Доплера для световых волн

На скорость света не влияет ни скорость источника света, ни скорость наблюдателя. Постоянство скорости света в вакууме имеет огромное значение для физики и астрономии. Однако частота и длина световой волны меняются с изменением скорости источника или наблюдателя. Этот факт известен как эффект Доплера.

Предположим, что источник, расположенный в точке О, испускает свет с длиной волны λ_0 . Наблюдатели в точках А и В, для которых источник света находится в покое, зафиксируют

излучение с длиной волны λ_0 (рис. 1). Если источник света начинает двигаться со скоростью v , то длина волны меняется. Для наблюдателя А, к которому источник света приближается, длина световой волны уменьшается. Для наблюдателя В, от которого источник света удаляется, длина световой волны увеличивается (рис. 2). Так как в видимой части электромагнитного излучения наименьшим длинам волн соответствует фиолетовый свет, а наибольшим — красный, то говорят, что для приближающегося источника света наблюдается смещение длины волны в фиолетовую сторону спектра, а для удаляющегося источника света — в красную сторону спектра.

Изменение длины световой волны зависит от скорости источника относительно наблюдателя (по лучу зрения) и определяется формулой Доплера:

$$\frac{(\lambda - \lambda_0)}{\lambda_0} = \frac{v}{c}.$$

Эффект Доплера нашёл широкое применение, в частности в астрономии, для определения скоростей источников излучения.

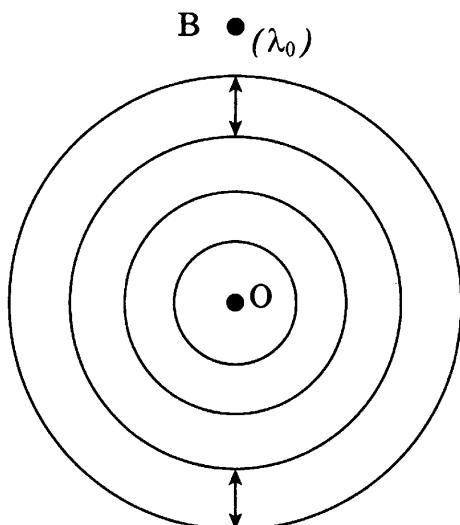


Рис. 1

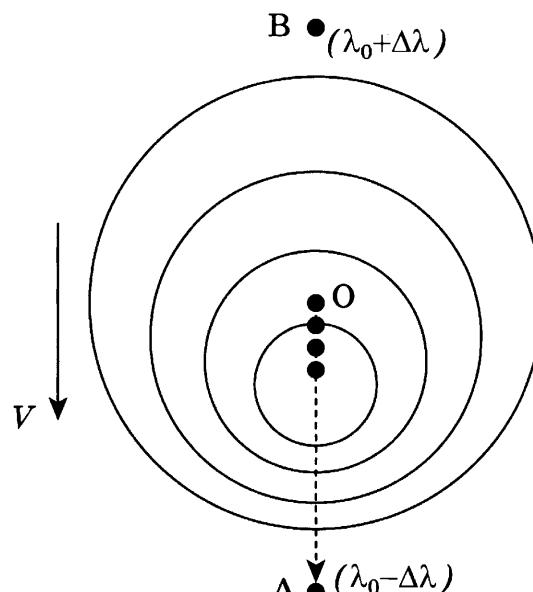


Рис. 2

21

Наблюдатель, к которому источник света приближается, зафиксирует

- 1) увеличение скорости света и уменьшение длины световой волны
- 2) увеличение скорости света и увеличение длины световой волны
- 3) уменьшение длины световой волны
- 4) увеличение длины световой волны

Ответ:

22

Примерно 100 лет назад американский астроном Весто Слайфер обнаружил, что длины волн в спектрах излучения большинства галактик смешены в красную сторону. Этот факт может быть связан с тем, что

- 1) галактики разбегаются (Вселенная расширяется)
- 2) галактики сближаются (Вселенная сжимается)
- 3) Вселенная бесконечна в пространстве
- 4) Вселенная неоднородна

Ответ:

При выполнении задания 23 с развернутым 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 развернутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

23

Как меняется воспринимаемая высота тона звукового сигнала поезда при его приближении к наблюдателю? 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, шарик с прикреплённой к нему нитью, линейку и часы с секундной стрелкой (или секундомер), соберите экспериментальную установку для исследования зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити. Определите время для 30 полных колебаний и вычислите период колебаний для трёх случаев, когда длина нити равна соответственно 1 м, 0,5 м и 0,25 м.

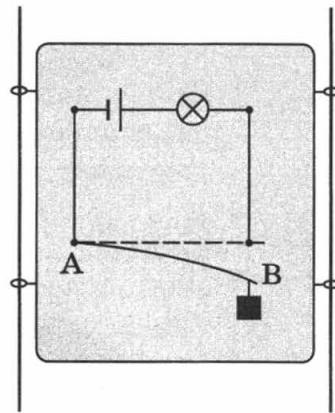
В бланке ответов:

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

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

25

На вертикально расположенной доске закреплена электрическая схема (см. рисунок), состоящая из источника тока, лампы, упругой стальной пластины АВ. К одному концу пластины подвесили гирю, из-за чего пластина изогнулась и разомкнула цепь. Что будет наблюдаваться в электрической цепи, когда доска начнёт свободно падать? 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

Потенциальная энергия стрелы, выпущенной из лука со скоростью 30 м/с вертикально вверх, через 2 с после начала движения равна 40 Дж. Чему равна масса стрелы? Потенциальная энергия стрелы отсчитывается от уровня старта.

27

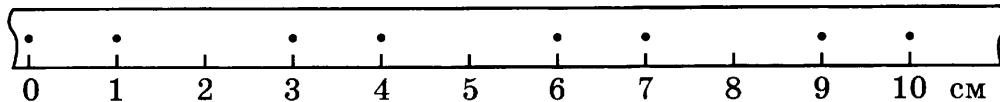
Поезд, масса которого 4000 т, движущийся со скоростью 36 км/ч, начал торможение. За 1 минуту поезд проехал 510 м. Чему равна сила трения, действующая на поезд?

ВАРИАНТ 10

Часть 1

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

- 1 На рисунке показано движение тела, причём его положение отмечалось через каждую секунду. Чему равна средняя скорость движения тела на участке от 0 до 10 см?



- 1) 1 см/с 2) 1,4 см/с 3) 2 см/с 4) 10 см/с

Ответ:

- 2 Мальчик и девочка тянут верёвку за противоположные концы. Девочка может тянуть с силой не более 50 Н, а мальчик — с силой 150 Н. С какой силой они могут натянуть верёвку, не сдвигаясь, стоя на одном месте?

- 1) 50 Н 2) 100 Н 3) 150 Н 4) 200 Н

Ответ:

- 3 Шарик движется вниз по наклонному жёлобу без трения. В процессе движения

- 1) кинетическая энергия шарика увеличивается, его полная механическая энергия не изменяется
2) потенциальная энергия шарика увеличивается, его полная механическая энергия не изменяется
3) и кинетическая энергия, и полная механическая энергия шарика увеличиваются
4) и потенциальная энергия, и полная механическая энергия шарика увеличиваются

Ответ:

- 4 Мяч начинает падать на землю с высоты 20 м с начальной скоростью, равной нулю. Какую скорость приобретёт мяч к моменту удара о поверхность Земли? Сопротивлением воздуха пренебречь.

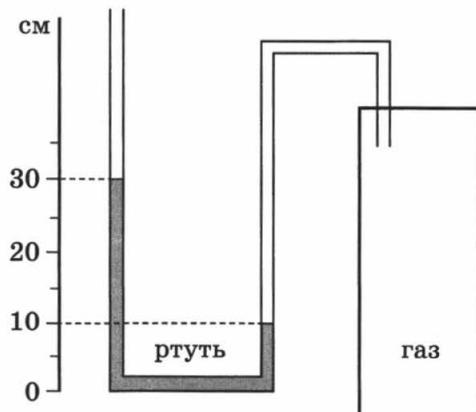
- 1) 2,5 м/с 2) 5 м/с 3) 20 м/с 4) 40 м/с

Ответ:

- 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) 200 мм рт. ст.
2) 560 мм рт. ст.
3) 760 мм рт. ст.
4) 960 мм рт. ст.

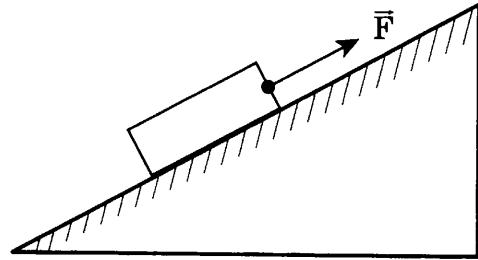
Ответ:



- 6** Под действием силы 40 Н груз массой 4 кг перемещается вверх по наклонной плоскости. Коэффициент полезного действия наклонной плоскости — 50% . Чему равна длина наклонной плоскости, если её высота — 1 м ?

- 1) $0,5\text{ м}$ 3) 5 м
 2) 2 м 4) 20 м

Ответ:



- 7** После того как горячую деталь опустят в холодную воду, внутренняя энергия

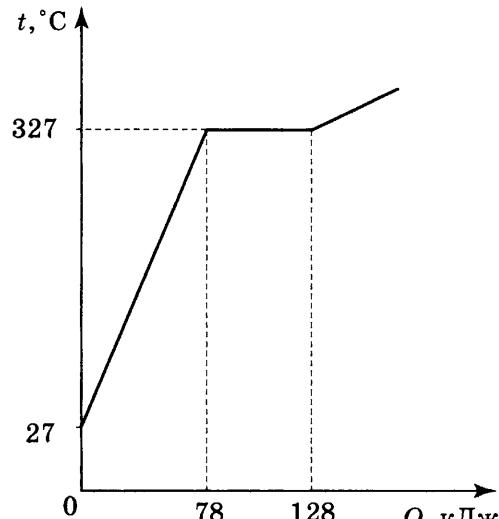
- 1) и детали, и воды будет увеличиваться
 2) и детали, и воды будет уменьшаться
 3) детали будет уменьшаться, а воды — увеличиваться
 4) детали будет увеличиваться, а воды — уменьшаться

Ответ:

- 8** В трёх открытых сосудах находится вода при разной температуре: в первом сосуде температура воды равна $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, во втором сосуде $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, в третьем сосуде $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Испарение воды будет происходить

- 1) во всех сосудах
 2) только в третьем сосуде
 3) только в первом сосуде
 4) только в третьем и втором сосудах

Ответ:



- 9** На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для вещества массой 2 кг . Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии. Определите удельную теплоту плавления вещества.

- 1) 25 кДж/кг 3) 64 кДж/кг
 2) 50 кДж/кг 4) 128 кДж/кг

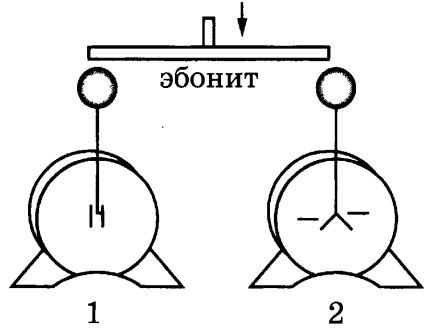
Ответ:

- 10** Незаряженный электроскоп 1 соединили эбонитовым стержнем с таким же отрицательно заряженным электроскопом 2 (см. рисунок).

При этом

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

Ответ:



11

По проводнику течёт ток 8 А. Какой электрический заряд проходит через поперечное сечение проводника за 40 с?

- 1) 5 Кл 2) 5 кКл 3) 320 Кл 4) 3,2 кКл

Ответ:

12

В катушку, соединённую с гальванометром, вносят магнит. Направление индукционного тока зависит

- A. от скорости перемещения магнита
B. от того, каким полюсом вносят магнит в катушку

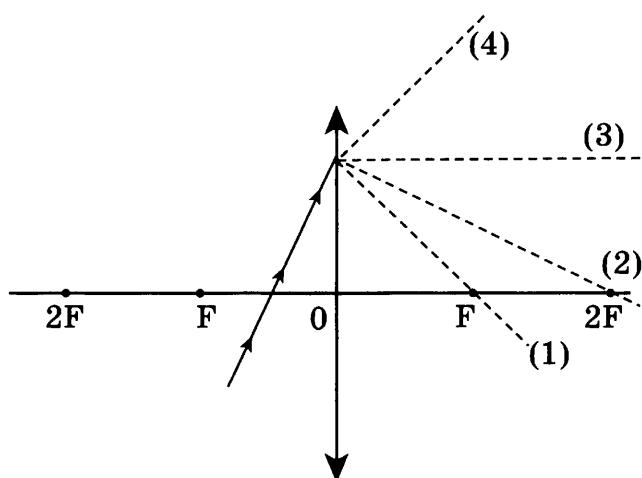
Правильным ответом является

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

Ответ:

13

На рисунке изображён ход падающего на линзу луча. Ходу прошедшего через линзу луча соответствует пунктирная линия



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

Ответ:

14

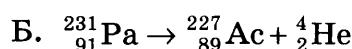
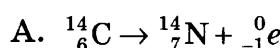
Паяльник сопротивлением 400 Ом включён в цепь напряжением 220 В. Какое количество теплоты выделится в паяльнике за 10 мин?

- 1) 0,33 кДж 2) 5,4 кДж 3) 72,6 кДж 4) 96 кДж

Ответ:

15

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



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

Ответ:

16 На уроке физики учитель продемонстрировал следующие опыты. При свободном падении с некоторой высоты камешек достигает поверхности пола быстрее по сравнению с пёрышком. В стеклянной трубке с откачанным воздухом и камешек, и пёрышко падают одновременно. Какую(-ие) гипотезу(-ы) могут выдвинуть ученики на основании этих наблюдений?

А. Ускорение, сообщаемое Землёй телу, зависит от массы тела.

Б. Наличие атмосферы влияет на свободное падение тел.

- 1) только А
2) только Б

- 3) и А, и Б
4) ни А, ни Б

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 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

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

ЕДИНИЦА ВЕЛИЧИНЫ

- 1) кулон (1 Кл)
2) ватт (1 Вт)
3) ампер (1 А)
4) вольт (1 В)
5) ом (1 Ом)

Ответ:

A	B	V

18

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

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

УСТРОЙСТВА

- А) двигатель постоянного тока
Б) компас
В) электрометр

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) тепловое действие тока
2) взаимодействие проводника с током и постоянного магнита
3) взаимодействие электрических зарядов
4) химическое действие тока
5) взаимодействие постоянных магнитов

Ответ:

A	B	V

19

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов.

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

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

- 1) Ядро ртути содержит 80 протонов.
- 2) Ядро золота содержит 197 нейтронов.
- 3) Радиоактивное превращение ядра свинца-212 в ядро висмута-212 сопровождается испусканием только γ -излучения.
- 4) Радиоактивное превращение ядра висмута-190 в ядро таллия-186 сопровождается испусканием α -частицы.
- 5) Ядро полония содержит 84 нейтрона.

Ответ:

20

Изучая магнитные свойства проводника с током, ученик собрал электрическую схему, содержащую прямой проводник, и установил рядом с проводником магнитную стрелку (см. рис. 1). При пропускании через проводник электрического тока магнитная стрелка поворачивается (рис. 2 и 3).

Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений?

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

- 1) Проводник при прохождении через него электрического тока приобретает свойства магнита.
- 2) При изменении направления электрического тока магнитное поле, создаваемое проводником с током, изменяется на противоположное.
- 3) При увеличении электрического тока, протекающего через проводник, магнитное действие проводника усиливается.
- 4) Магнитные свойства проводника зависят от его размеров.
- 5) Магнитное действие проводника с током зависит от среды, в которую он помещён.

Ответ:

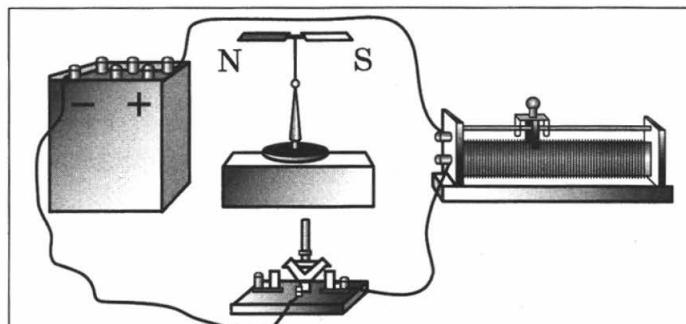


Рис. 1

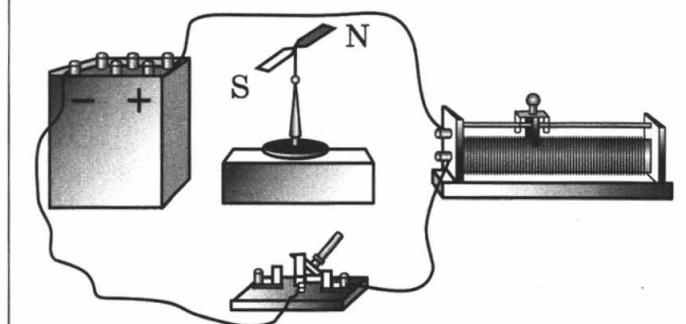


Рис. 2

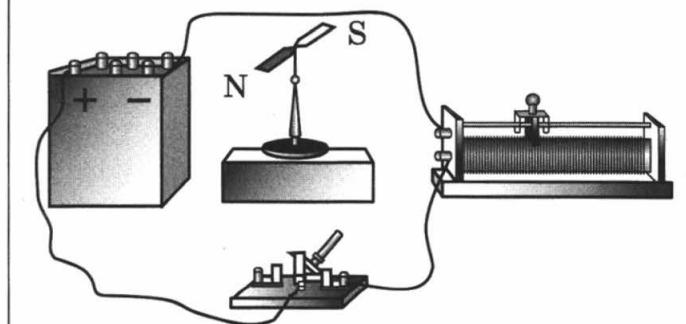


Рис. 3

Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

Пьезоэлектричество

В 1880 году французские учёные — братья Пьер и Поль Кюри — исследовали свойства кристаллов. Они заметили, что если кристалл кварца сжать с двух сторон, то на его гранях, перпендикулярных направлению сжатия, возникают электрические заряды: на одной грани положительные, на другой — отрицательные. Таким же свойством обладают кристаллы турмалина, сегнетовой соли, даже сахара. Заряды на гранях кристалла возникают и при его растяжении. Причём если при сжатии на грани накапливался положительный заряд, то при растяжении на этой грани будет накапливаться отрицательный заряд, и наоборот. Это явление было названо *пьезоэлектричеством* (от греческого слова «пьезо» — давлю). Кристалл с таким свойством называют *пьезоэлектриком*.

В дальнейшем братья Кюри обнаружили, что пьезоэлектрический эффект обратим: если на гранях кристалла создать разноимённые электрические заряды, он либо сожмётся, либо растянется в зависимости от того, к какой грани приложен положительный и к какой — отрицательный заряд.

На явлении пьезоэлектричества основано действие широко распространённых пьезоэлектрических зажигалок. Основной частью такой зажигалки является пьезоэлемент — керамический пьезоэлектрический цилиндр с металлическими электродами на основаниях. При помощи механического устройства производится кратковременный удар по пьезоэлементу. При этом на двух его сторонах, расположенных перпендикулярно направлению действия деформирующей силы, появляются разноимённые электрические заряды. Напряжение между этими сторонами может достигать нескольких тысяч вольт. По изолированным проводам напряжение подводится к двум электродам, расположенным в наконечнике зажигалки на расстоянии 3–4 мм друг от друга. Возникающий между электродами искровой разряд поджигает смесь газа и воздуха.

Несмотря на очень большие напряжения (~10 кВ), опыты с пьезозажигалкой совершенно безопасны, так как даже при коротком замыкании сила тока оказывается такой же ничтожно малой и безопасной для здоровья человека, как при электростатических разрядах при снимании шерстяной или синтетической одежды в сухую погоду.

21 Пьезоэлектричество — это явление

- 1) возникновения электрических зарядов на поверхности кристаллов при их деформации
- 2) возникновения деформации растяжения и сжатия в кристаллах
- 3) прохождения электрического тока через кристаллы
- 4) прохождения искрового разряда при деформации кристаллов

Ответ:

22

Пьезоэлектрический кристалл сжали в вертикальном направлении. При этом на левой грани образовался положительный заряд. Если теперь на правой грани того же недеформированного кристалла создать положительный заряд, а на левой — отрицательный, то кристалл

- 1) сожмётся в вертикальном направлении
- 2) приобретёт отрицательный заряд на верхней грани
- 3) растянется в вертикальном направлении
- 4) приобретёт отрицательный заряд на нижней грани

Ответ:

При выполнении задания 23 с развернутым 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 развернутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

23

В начале XX века французский учёный Поль Ланжевен изобрёл излучатель ультразвуковых волн. Заряжая грани кварцевого кристалла электричеством от генератора переменного тока высокой частоты, он установил, что кристалл совершает при этом колебания с частотой, равной частоте изменения напряжения. Какой (прямой или обратный) пьезоэлектрический эффект лежит в основе действия излучателя? 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 источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 , соберите экспериментальную установку для проверки правила для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников.

В бланке ответов:

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

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

25

Лодка плавает в небольшом бассейне. Как изменится уровень воды в бассейне, если из лодки осторожно опустить в бассейн большой камень? 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

Два свинцовых шара массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г движутся навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 4$ м/с и $v_2 = 5$ м/с. Какую кинетическую энергию будет иметь второй шар после их неупругого соударения?

27

Тело массой 5 кг с помощью каната начинают равноускоренно поднимать вертикально вверх. На какую высоту был поднят груз за 3 с, если сила, действующая на канат, равна 63,3 Н?

ОТВЕТЫ

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
20	14

23

Образец возможного ответа

- Пылинка начинала падать вертикально вниз.
- 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

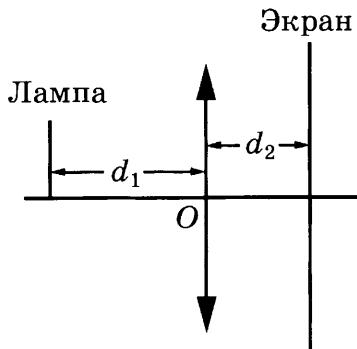
При выполнении задания используется комплект оборудования № 6 в составе:

Наборы лабораторные	Комплект ГИА-лаборатория
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 (<i>в данном случае расстояний от лампы до линзы и от линзы до изображения</i>); 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 объему 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

Дано: $M = 900 \text{ г} = 0,9 \text{ кг}$ $m = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$ $h = 18 \text{ см} = 0,18 \text{ м}$	Закон сохранения горизонтальной проекции импульса: $mv = Mu$, где v – скорость шайбы, а u – скорость клина относительно горизонтальной поверхности. Отсюда выражим: $v = \frac{Mu}{m}$. Закон сохранения механической энергии: $mgh = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2}$. Подставив в эту формулу выражение для скорости шайбы, найдём: $u = m \sqrt{\frac{2gh}{M(m+M)}}$
$u = ?$	<i>Ответ: 0,2 м/с</i>

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

27

Возможный вариант решения

<p>Дано:</p> $c_{\kappa} = 920 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ $c_e = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ $R = 2 \text{ Ом}$ $m_e = 120 \text{ г} = 0,12 \text{ кг}$ $m_{\kappa} = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$ $\tau = 11 \text{ с}$ $u = 15 \text{ В}$	$A = Q$ $Q = c_{\kappa}m_{\kappa}\Delta t + c_em_e\Delta t = \Delta t(c_{\kappa}m_{\kappa} + c_em_e)$ $A = \frac{U^2}{R}\tau$ $U^2\tau = \Delta t(c_{\kappa}m_{\kappa} + c_em_e)R$ $\Delta t = \frac{U^2\tau}{(c_{\kappa}m_{\kappa} + c_em_e)R}$
$\Delta t - ?$	<i>Ответ: 2,25 °C</i>

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 энергии, формула для расчёта работы электрического тока, формулы для расчёта количества теплоты, необходимого для нагревания вещества</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
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.	2
Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в <u>одной</u> из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

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
20	45

23

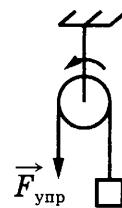
Образец возможного ответа

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 экспертом

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 уравновесит 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 $F_{\text{выт}}$ уменьшаются в одинаковое число раз, и равенство (1) не нарушится.

26
Образец возможного выполнения

Дано:

$$\begin{aligned} h &= 2,5 \text{ м} \\ h_2 &= 1,5h \\ v &= 10 \text{ м/с} \end{aligned}$$

Полная механическая энергия шарика в начальный момент времени равна $E_1 = \frac{mv^2}{2} + mgh$;

Полная механическая энергия шарика после удара в конце подъема равна $E_2 = 3mgh$;

$$\frac{E_1 - E_2}{E_1} = \frac{\left(\frac{mv^2}{2} + mgh\right) - 3mgh}{\left(\frac{mv^2}{2} + mgh\right)} = \frac{(v^2 + 2gh) - 6gh}{v^2 + 2gh}$$

$$\frac{E_1 - E_2}{E_1} - ?$$

Ответ: 0,5 или 50%

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	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
20	15

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:

$$2) P_1 = mg; P_2 = mg - F_{\text{выт}}; F_{\text{выт}} = P_1 - P_2;$$

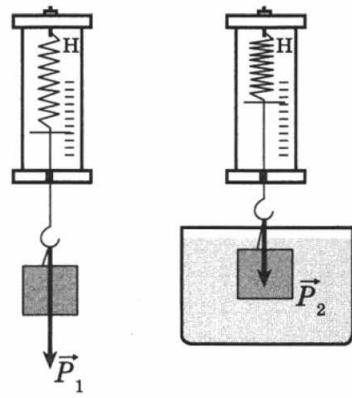
$$3) P_1 = 1,7 \text{ Н}; P_2 = 1,5 \text{ Н};$$

$$4) F_{\text{выт}} = 0,2 \text{ Н}.$$

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><i>Дано:</i> $R_1 = R_2 = R = 10 \text{ Ом}$ $U = 220 \text{ В}$ $m_1 = 1 \text{ кг}$ $m_2 = 0,3 \text{ кг}$ $t_1 = 20^\circ\text{C}$ $t_2 = 100^\circ\text{C}$ $c_1 = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot {^\circ}\text{C)}$ $c_2 = 900 \text{ Дж/(кг} \cdot {^\circ}\text{C)}$ </p>	$A = Q_1 + Q_2;$ $A = \frac{U^2}{2R} t;$ $Q_1 = m_1 c_1 (t_2 - t_1); Q_2 = m_2 c_2 (t_2 - t_1);$ $\frac{U^2}{2R} t = m_1 c_1 (t_2 - t_1) + m_2 c_2 (t_2 - t_1)$ $t = \frac{(c_1 m_1 + c_2 m_2)(t_2 - t_1) 2R}{U^2}$
$t = ?$	<i>Ответ:</i> $t \approx 148 \text{ с}$

27

Образец возможного выполнения

<p><i>Дано:</i> $m = 1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$ $v = 72 \text{ км/ч} = 20 \text{ м/с}$ $t = 20 \text{ с}$ $F_c = 500 \text{ Н}$ </p>	$A = F s$ $ma = F - F_c; F = ma + F_c$ $s = \frac{at^2}{2}; a = \frac{v}{t}$ $A = \left(m \frac{v}{t} + F_c \right) \frac{at^2}{2} = \left(m \frac{v}{t} + F_c \right) \frac{vt}{2}$
$A = ?$	<i>Ответ:</i> $A = 3 \cdot 10^5 \text{ Дж}$

ВАРИАНТ 4**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

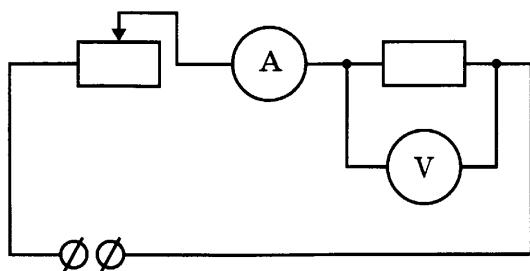
№ задания	Ответ
17	341
18	132
19	12
20	34

23**Вариант возможного ответа**

- Ответ.* Только на Марсе.
- 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

Дано:
 $R_1 = R_2 = R = 10 \text{ Ом}$
 $U = 220 \text{ В}$
 $m_1 = 1 \text{ кг}$
 $m_2 = 0,3 \text{ кг}$
 $t_1 = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 $t_2 = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 $c_1 = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot {^{\circ}}\text{C)}$
 $c_2 = 900 \text{ Дж/(кг} \cdot {^{\circ}}\text{C)}$

$$A = Q_1 + Q_2$$

$$A = \frac{U^2 2}{R} t;$$

$$Q_1 = m_1 c_1 (t_2 - t_1); Q_2 = m_2 c_2 (t_2 - t_1);$$

$$\frac{U^2 2}{R} t = m_1 c_1 (t_2 - t_1) + m_2 c_2 (t_2 - t_1);$$

$$t = \frac{(c_1 m_1 + c_2 m_2)(t_2 - t_1) R}{U^2 2}$$

 $t = ?$ *Ответ:* $t \approx 37 \text{ с}$

27

Образец возможного выполнения

Дано:
 $h_1 = 2 \text{ м}$
 $h_2 = 4 \text{ м}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$

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 5

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
20	34

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);

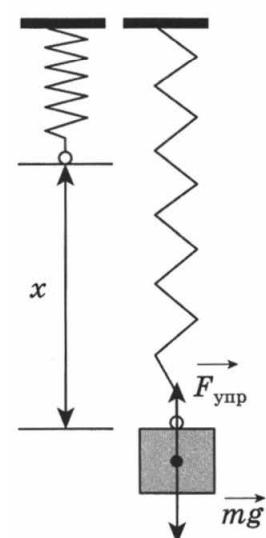
4) $k = 1 : 0,025 = 40 \text{ Н/м}$ (значение считается верным, если приведено в пределах от 33 до 48 Н/м).

Указание

Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться верный результат, рассчитывается методом границ.

$$\text{Нижняя граница жёсткости } \text{НГ}(k) = \frac{P}{x} = 33 \text{ Н/м.}$$

Верхняя граница $\text{ВГ}(k) = 48 \text{ Н/м.}$



25

Вариант возможного ответа

1. *Ответ.* На большую 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

<i>Дано:</i> $U = 3000 \text{ В}$ $I = 1600 \text{ А}$ $v = 12 \text{ м/с}$ $\eta = 85\%$	$\eta = \frac{P_1}{P_2} \cdot 100\%$ $P_1 = Fv$ $P_2 = UI$ $F = \frac{UI\eta}{v \cdot 100\%}$
$F = ?$	<i>Ответ:</i> $F = 340 \ 000 \text{ Н} = 340 \text{ кН}$

27

Образец возможного выполнения

<i>Дано:</i> $v_2 = 100 \text{ м/с}$ $\eta = 0,65$ $\Delta t = 75 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $c = 130 \text{ Дж/(кг} \cdot {^{\circ}}\text{C)}$	$Q = -\Delta E_{\text{кин}}; Q_2 = \eta Q$ $\Delta E_{\text{кин}} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}; Q_2 = cm\Delta t$ $0,65 \frac{m}{2} (v_1^2 - v_2^2) = cm\Delta t. \text{ Откуда } v_1 = \sqrt{\frac{2c\Delta t + 0,65v_2^2}{0,65}}$
$v_1 = ?$	<i>Ответ:</i> 200 м/с

ВАРИАНТ 6

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
20	25

23

Вариант возможного ответа

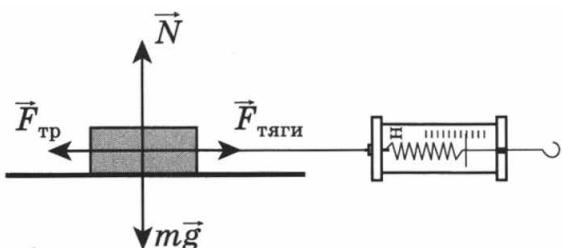
1. *Ответ.* Можно.
2. *Обоснование.* Воду можно заставить закипеть и при температуре 80 °С, если понизить внешнее атмосферное давление до 0,5 атм.

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 НГ(μ) = $0,5 \text{ Н} / 3,1 \text{ Н} = 0,16$. Верхняя граница ВГ(μ) = $0,7 \text{ Н} / 2,9 \text{ Н} = 0,24$. 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 закопчён, покажет более высокую температуру, так как закопчённый шарик поглощает всё падающее на него излучение Солнца, а незакопчённый отражает большую часть падающего излучения.

26

Образец возможного выполнения

Дано:
 $m = 11\ 000 \text{ кг}$
 $v = 10 \text{ м/с}$
 $U = 550 \text{ В}$
 $I = 40 \text{ А}$

$$\begin{aligned} P_1 &= P_2 \\ F_{\text{тяги}} &= F_{\text{трения}} = mg\mu \\ P_1 &= \frac{F_{\text{тяги}} \cdot S}{t} = F \cdot v = mg\mu v \\ P_2 &= UI \\ \mu &= \frac{UI}{mgv} \end{aligned}$$

$\mu = ?$

Ответ: $\mu = 0,02$

27

Образец возможного выполнения

Дано:
 $P = 2\ 000 \text{ Вт}$
 $m = 1,5 \text{ кг}$
 $c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot {^\circ}\text{C)}$
 $t_2 = 100 \text{ }{^\circ}\text{C}$
 $\tau = 300 \text{ с}$
 $\eta = 84\%$

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{Q}{A} \cdot 100\% \\ Q &= cm(t_2 - t_1) \\ A &= P \cdot \tau \\ t_1 &= t_2 - \frac{\eta P \tau}{cm \cdot 100\%} \end{aligned}$$

$t_1 = ?$

Ответ: $t_1 = 20 \text{ }{^\circ}\text{C}$

ВАРИАНТ 7**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
20	12

23**Вариант возможного ответа**

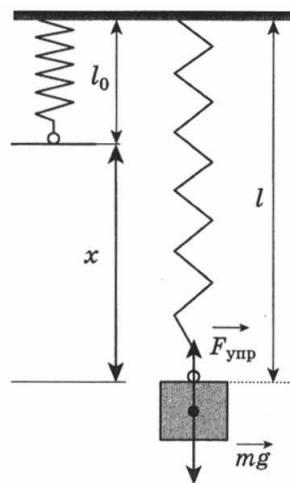
- Ответ.* Альбедо Венеры имеет большее значение.
- Обоснование.* Главным фактором, влияющим на альбедо планеты, является состояние её атмосферы. Так как Венера имеет очень плотную атмосферу, то доля отражённых солнечных лучей при прохождении через её атмосферу будет больше.

Часть 2**24****Образец возможного выполнения**

- Схема экспериментальной установки:

2)

№	$F_{\text{упр}} = mg$ (Н)	x (мм)
1	1,0	25
2	2,0	50
3	3,0	75



- 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 F .
- 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**

<i>Дано:</i> $m = 0,5 \text{ кг} = 500 \text{ г}$ $h = 28,5 \text{ см}$ $t = 30 \text{ с}$ $U = 380 \text{ В}$ $I = 25 \text{ А}$	$\eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{полная}}} \cdot 100\% ; A_{\text{полезная}} = mgh; A_{\text{полная}} = IUt$ Откуда: $\eta = \frac{mgh}{IUt} \cdot 100\%$
$\eta = ?$	<i>Ответ:</i> 50%

27**Образец возможного выполнения**

<i>Дано:</i> $m = 1000 \text{ кг}$ $c = 500 \text{ Дж/(кг} \cdot {^\circ}\text{C)}$ $\lambda = 78000 \text{ Дж/кг}$ $t_2 - t_1 = 1500 \text{ }{^\circ}\text{C}$ $\tau = 8280 \text{ с}$	$A = Q$ $Q = cm(t_2 - t_1) + m$ $A = P \cdot \tau$ $P = \frac{cm(t_2 - t_1) + \lambda m}{\tau}$
$P = ?$	<i>Ответ:</i> $P = 100000 \text{ Вт} = 100 \text{ кВт}$

ВАРИАНТ 8**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
20	13

23

Вариант возможного ответа

1. Ответ: Можно.

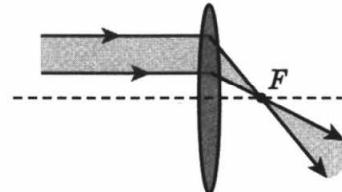
2. Обоснование: Надо подобрать и добавить в воду такое вещество, которое не растворяется в воде, смачивает пустую породу и не смачивает крупинки руды.

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) $D = 1/0,06 \approx 17 \text{ (дптр)}$.

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

Дано:

$m = 190 \text{ кг}$

$h = 9 \text{ м}$

$t = 50 \text{ с}$

$U = 380 \text{ В}$

$\eta = 60\%$

$$\eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{полная}}} \cdot 100\%$$

$$A_{\text{полезная}} = mgh$$

$$A_{\text{полная}} = UIt$$

$$I = \frac{mgh}{\eta Ut} \cdot 100\%$$

$I = ?$

Ответ: $I = 1,5 \text{ А}$

27

Образец возможного выполнения

Дано:

$m_2 = 1 \text{ кг}$

$h = 26 \text{ м}$

$\Delta t = 3,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$\eta = 0,8$

$$Q = E; Q_2 = 0,8Q = 0,8E;$$

$$E = m_1gh; Q_2 = cm_2\Delta t;$$

$$0,8m_1gh = cm_2\Delta t.$$

$$\text{Откуда } m_1 = \frac{cm_2\Delta t}{0,8hg}$$

$m_1 = ?$

Ответ: 2 кг

ВАРИАНТ 9**Часть 1**

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	1	7	3	13	2
2	1	8	3	14	3
3	4	9	1	15	4
4	1	10	4	16	3
5	3	11	1	21	3
6	1	12	1	22	1

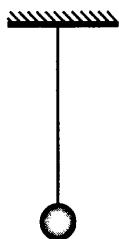
№ задания	Ответ
17	342
18	253
19	13
20	14

23**Вариант возможного ответа**

- Ответ.** Высота тона звукового сигнала повышается.
- Обоснование.** Высота звука связана с его частотой: чем больше частота, тем выше звук. При приближении источника звука к наблюдателю длина звуковой волны уменьшается, а частота увеличивается.

Часть 2**24****Образец возможного выполнения**

Рисунок экспериментальной установки:



№	Длина нити l (м)	Число колебаний n	Время колебаний t (с)	Период колебаний $T = t/n$ (с)
1	1	30	60	2
2	0,5	30	42	1,4
3	0,25	30	30	1

Вывод: при уменьшении длины нити период свободных колебаний нитяного маятника уменьшается.

Указание

- С учётом погрешностей приборов (линейка, часы) измерение времени колебаний t считается верным, если его значение попадает в интервал ± 4 с к указанным в таблице значениям.
- Наличие вывода о функциональной зависимости между длиной нити и периодом колебаний маятника не является обязательным, достаточным считается вывод о качественной зависимости.

25

Вариант возможного ответа

1. *Ответ.* Цепь замкнётся, и лампа загорится.

2. *Обоснование.* Когда доска начнёт свободно падать, то наступит состояние, близкое к состоянию невесомости. Гиря практически станет невесомой и перестанет действовать на пластину, пластина постепенно выпрямится и замкнёт цепь.

26

Образец возможного выполнения*Дано:*

$v_0 = 30 \text{ м/с}$

$t = 2 \text{ с}$

$E_p = 40 \text{ Дж}$

$g = 10 \text{ м/с}^2$

$E_p = mgh$

$m = \frac{E_p}{gh}$

$h = v_0t - \frac{gt^2}{2}$

$m = \frac{E_p}{g\left(v_0t - \frac{gt^2}{2}\right)}$

$m = 0,1 \text{ кг}$

$m = ?$

Ответ: 0,1 кг

27

Образец возможного выполнения*Дано:*

$m = 4 \ 000 \text{ т} = 4 \cdot 10^6 \text{ кг}$

$v_0 = 36 \text{ км/ч} = 10 \text{ м/с}$

$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$

$s = 510 \text{ м}$

$ma = F_{\text{тр}}$

$s = v_0t - \frac{at^2}{2}; a = \frac{2v_0}{t} - \frac{2s}{t^2};$

$F_{\text{тр}} = m\left(\frac{2v_0}{t} - \frac{2s}{t^2}\right)$

$F_{\text{тр}} = ?$

Ответ: $F_{\text{тр}} = 2 \cdot 10^5 \text{ Н}$ **ВАРИАНТ 10****Часть 1**

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	2	7	3	13	4
2	1	8	1	14	3
3	1	9	1	15	2
4	3	10	3	16	2
5	4	11	3	21	1
6	2	12	2	22	3

№ задания	Ответ
17	451
18	253
19	14
20	12

23

Вариант возможного ответа

1. *Ответ.* Обратный пьезоэлектрический эффект.

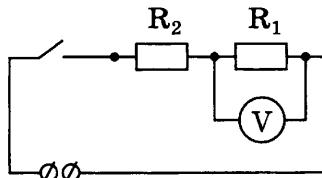
2. *Обоснование.* Обратный пьезоэлектрический эффект заключается в следующем: если на гранях кристалла создать разноимённые электрические заряды, он либо сожмётся, либо растянется. В случае излучателя ультразвуковых волн грани кристалла заряжаются от генератора переменного тока.

Часть 2

24

Образец возможного выполнения

1) *Схема экспериментальной установки:*



2)

Напряжение U_1 на резисторе R_1 , В	Напряжение U_2 на резисторе R_2 , В	Общее напряжение $U_{\text{общ}}$ на двух резисторах, В	Интервал значений U_1 с учётом погрешности, В	Интервал значений U_2 с учётом погрешности, В	Интервал значений $U_{\text{общ}}$ с учётом погрешности, В
2,8	1,4	4,2	2,6—3,0	1,2—1,6	4,0—4,4

3) *Вывод:* общее напряжение на двух последовательно соединённых резисторах равно сумме напряжений на контактах каждого из резисторов.

Указание

Измерение напряжений считается верным, если значение U попадает в интервал $\pm 0,2$ (В) к указанным в таблице значениям.

25

Вариант возможного ответа

1. *Ответ.* Уровень воды понизится.

2. *Обоснование.* Камень, лежащий на дне бассейна, вытесняет воду в объёме своего тела. Для камня, плавающего в лодке, вес вытесненной воды равен весу камня в воздухе. Учитывая, что плотность камня больше плотности воды, получаем, что в этом случае объём вытесненной воды будет больше объёма камня.

26

Образец возможного выполнения

<i>Дано:</i> $m_1 = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$ $m_2 = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$ $v_1 = 4 \text{ м/с}$ $v_2 = 5 \text{ м/с}$	$E_{K2} = \frac{m_2 v^2}{2};$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v; \quad m_2 v_2 - m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v;$ $v = \frac{m_2 v_2 - m_1 v_1}{m_1 + m_2};$ $E_{K2} = \frac{m_2 (m_2 v_2 - m_1 v_1)^2}{2(m_1 + m_2)^2}$
$E_{K2} = ?$	<i>Ответ:</i> $E_{K2} = 0,4 \text{ Дж}$

27

Образец возможного выполнения

<i>Дано:</i> $m = 5 \text{ кг}$ $t = 3 \text{ с}$ $F_{\text{упр}} = 63,3 \text{ Н}$ $g = 10 \text{ м/с}^2$	$ma = F_{\text{упр}} - mg;$ $h = \frac{at^2}{2}; \quad a = \frac{F_{\text{упр}} - mg}{m}; \quad h = \frac{(F_{\text{упр}} - mg)t^2}{2m}.$
$h = ?$	<i>Ответ:</i> $h \approx 12 \text{ м}$

Содержание

Введение	3
Справочные данные	5
Обобщённый план контрольных измерительных материалов для проведения государственной итоговой аттестации выпускников 9-х классов общеобразовательных учреждений 2015 года (в новой форме) по физике	7
Инструкция по выполнению работы	9
Вариант 1	10
Вариант 2	20
Вариант 3	29
Вариант 4	37
Вариант 5	46
Вариант 6	55
Вариант 7	64
Вариант 8	72
Вариант 9	81
Вариант 10	90
ОТВЕТЫ	98

Издание для дополнительного образования

ОГЭ. ФИПИ — ШКОЛЕ

ОГЭ. ФИЗИКА

**ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ
10 ВАРИАНТОВ**

Под редакцией Елены Евгеньевны Камзеевой

Главный редактор *И. Федосова*
Ответственный редактор *О. Чеснокова*

Редактор *П. Вяткина*
Художественный редактор *М. Костенко*
Технический редактор *Н. Лисицына*
Компьютерная вёрстка *Т. Преображенская*

ООО «Издательство «Национальное образование»
119021, Москва, ул. Россолимо, д. 17, стр. 1, тел.: (495)788-0075(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. 16,0. Печать офсетная. Бумага типографская. Тираж 10 000 экз.
Заказ № 38912 (К-8м).

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>