

ФИЗИКА

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

- ✓ **12 ТРЕНИРОВОЧНЫХ ВАРИАНТОВ**
- ✓ **СООТВЕТСТВИЕ ПРОГРАММЕ**
- ✓ **ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ**
- ✓ **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНИВАНИЮ**
- ✓ **ОТВЕТЫ КО ВСЕМ ЗАДАНИЯМ**

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

ФИЗИКА

**ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ
ЗАДАНИЯ**

9 класс

МОСКВА • «ВАКО»

УДК 372.853
ББК 22.3я72
Ф50

Физика. Типовые тестовые задания: 9 класс / Сост. Н.И. Зорин. —
Ф50 М.: ВАКО, 2011. — 96 с. — (Государственная итоговая аттестация).

ISBN 978-5-408-00484-3

Пособие предназначено для подготовки выпускников 9 класса к Государственной итоговой аттестации по физике. В издание вошли 12 тренировочных вариантов экзаменационной работы, один из которых полностью разобран. Все задания соответствуют структуре и требованиям ГИА. Приведены образцы экзаменационных бланков и примеры их заполнения, а также общие положения о структуре экзаменационной работы и критерии ее оценивания. В конце пособия ко всем заданиям даны ответы.

Издание адресовано учащимся 9 классов и учителям общеобразовательных учреждений.

УДК 372.853
ББК 22.3я72

Учебно-методическое пособие

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Составитель
Зорин Николай Иванович

ФИЗИКА

Типовые тестовые задания

9 класс

Выпускающий редактор *Владимир Черноуцкий*
Дизайн обложки *Анны Новиковой*

Налоговая льгота —
Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93-953000.
Издательство «ВАКО»

Подписано к печати 15.02.2011. Формат 70×100/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Newton. Печать офсетная.
Усл. печ. листов 7,78. Тираж 5000 экз. Заказ № 819.

Отпечатано в полном соответствии с качеством
предоставленных материалов в ОАО «Дом печати — ВЯТКА»
610033, г. Киров, ул. Московская, 122
Факс: (8332) 53-53-80, 62-10-36
<http://www.gipp.kirov.ru>, e-mail: pto@gipp.kirov.ru

ISBN 978-5-408-00484-3

© ООО «ВАКО», 2011

От составителя

Пособие предназначено для выпускников 9 класса общеобразовательных школ и учителей, занимающихся подготовкой учащихся к Государственной итоговой аттестации (ГИА).

Цель пособия — помочь учащимся и учителям в подготовке к новой форме государственной итоговой аттестации. Учитель сможет проверить понимание учащимися основных теоретических положений школьного курса физики, выявить уровень готовности решать задачи и степень усвоения экспериментальных умений. Ученик сможет проверить свои силы и основательно подготовиться к экзамену.

В отличие от ЕГЭ по физике в экзаменационной работе 9 класса, проводимой в новой форме, имеется практическое задание, для выполнения которого используется лабораторное оборудование. Другой отличительной чертой новой формы экзамена является наличие специальных заданий на понимание текстов физического содержания. Эти задания направлены на проверку сформированности различных информационных умений (понимание смысла использованных в тексте физических терминов, перевод информации из одной знаковой системы в другую, применение информации из текста в измененной ситуации и т. п.) и являются хорошей основой для перехода в дальнейшем на широкое использование в экзаменационных работах компетентностно-ориентированных заданий.

В пособии приводятся 12 вариантов экзаменационной работы. Один вариант полностью разобран.

Структура экзаменационной работы и критерии оценивания

Каждая экзаменационная работа (называемая, для краткости, тестом) состоит из трех частей, различающихся формой и уровнем сложности заданий.

Первая часть содержит 18 заданий с выбором правильного ответа (из 4-х возможных). Вторая часть работы состоит из 3-х заданий с кратким ответом. Два из них на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах, и одно задание на множественный выбор. Третья часть содержит 4 задания, для которых необходимо привести развернутый ответ. Одно из заданий этой части представляет собой практическую работу, для выполнения которой необходимо использовать лабораторное оборудование. Два задания являются расчетными задачами на применение двух-трех формул (законов), и еще одно задание — это качественная задача. Таким образом, тест состоит из 25 заданий, и на выполнение всей работы отводится 2,5 ч.

В работу включены задания, проверяющие знание содержания всех разделов курса физики основной школы: механические явления, тепловые явления, электромагнитные явления (включая оптику) и квантовые явления. Общее количество заданий по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе физики.

Каждое задание части 1, т. е. задания 1—18 с выбором ответа, оценивается в 1 балл за правильный ответ.

Задания части 2 на установление соответствия (19—20) и задание с множественным ответом (21) оцениваются 2 баллами, которые ставят за полностью правильный ответ. При этом 1 балл дают в случае, если правильно указан хотя бы один вариант ответа.

Качественная задача из третьей части работы оценивается максимально 2 баллами, при этом 1 балл ставят за правильный ответ, но без достаточно точного его обоснования. Максимальная оценка за полное правильное решение расчетных задач третьей части составляет 3 балла, а за выполнение экспериментального задания — 4 балла. За решение задач можно получить 1 или 2 балла, если записаны все формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, но не выполнены или неверно выполнены алгебраические преобразования этих формул, если не найден численный ответ или если допущена арифметическая ошибка.

Максимально за выполнение всей работы можно получить 36 баллов.

При выполнении разрешается пользоваться непрограммируемым калькулятором.

К моменту издания книги последовательность задач 3-й части окончательно не определена. Качественная задача может иметь № 23 или № 25.

Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы по физике отводится 2,5 ч (150 мин). Работа состоит из 3 частей и включает 25 заданий.

Единых утвержденных бланков ответов в экзаменационной работе ГИА не предусмотрено. Учащийся может обводить ответы прямо в экзаменацион-

ном варианте. Отдельные субъекты Российской Федерации могут разработать свои бланки ответов или воспользоваться разработанными ранее в Федеральном институте педагогических измерений. Образец бланка приводится в конце книги (с. 85).

Часть 1 содержит 18 заданий (1–18). К каждому заданию приводятся 4 варианта ответа, из которых только один верный. При выполнении задания части 1 обведите кружком номер выбранного ответа в работе. Если вы обвели не тот номер, то зачеркните этот обведенный номер крестом, а затем обведите номер правильного ответа. Если на экзамене выдаются бланки ответов, то в бланке № 1 около номера выполняемого задания надо пометить клеточку с нужным номером ответа. В случае ошибочного ответа в бланке имеется специальное место для замены ошибочных ответов.

Часть 2 включает 3 задания с кратким ответом (19–21). Для заданий части 2 ответ записывается в работе в отведенном для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый. Если на экзамене выдаются бланки ответов, то в бланке № 1 около номера выполняемого задания надо вписать краткий ответ в отведенное место. Как правило, краткий ответ – это последовательность двух или трех цифр (например, 442, или 35, или 421).

Часть 3 содержит 4 задания (22–25), на которые следует дать развернутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на отдельном листе (со штампом образовательного учреждения) или на отдельном бланке ответов № 2. Задание 22 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием одного из семи комплектов, поставляемых в школы в рамках национального проекта «Образование».

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Составители экзаменационных тестов дают учащемуся следующие советы:

1. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. С целью экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, то можно вернуться к пропущенным заданиям.

2. Баллы, полученные вами за все выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно большее количество баллов.

Перед текстом экзаменационной работы даны справочные данные, которые могут понадобиться при выполнении работы. Другие данные помнить необязательно.

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}

Константы

Ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
Гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность, кг/м³

Бензин	710	Древесина (сосна)	400
Спирт	800	Парафин	900
Керосин	800	Алюминий	2700
Масло машинное	900	Мрамор	2700
Вода	1000	Цинк	7100
Молоко цельное	1030	Сталь, железо	7800
Вода морская	1030	Медь	8900
Ртуть	13 600	Свинец	11 350
Латунь	8500		

Удельная теплоемкость, Дж/(кг·°C)

Удельная теплота, Дж/кг

Вода	4200	Парообразование воды	$2,3 \cdot 10^6$
Спирт	2400	Парообразование спирта	$9,0 \cdot 10^5$
Лед	2100	Плавление свинца	$2,5 \cdot 10^4$
Алюминий	920	Плавление стали	$7,8 \cdot 10^4$
Сталь	500	Плавление олова	$5,9 \cdot 10^4$
Цинк	400	Плавление льда	$3,3 \cdot 10^5$
Медь	400	Сгорание спирта	$2,9 \cdot 10^7$
Олово	230		
Свинец	130		

Температура плавления, °C

Температура кипения, °C

Свинец	327	Вода	100
Олово	232	Спирт	78
Вода	0		

Удельное электрическое сопротивление, Ом·мм²/м (при 20 °C)

Серебро	0,016	Никелин	0,4
Медь	0,017	Нихром (сплав)	1,1
Алюминий	0,028	Фехраль	1,2
Железо	0,10		

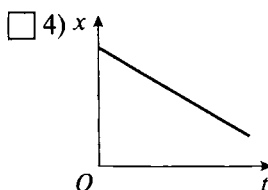
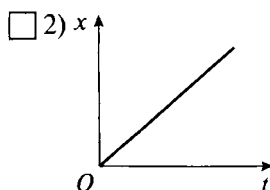
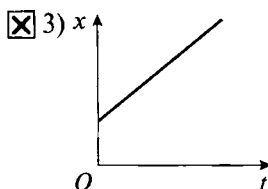
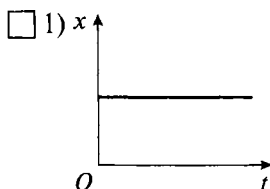
Нормальные условия: давление 10^5 Па , температура 0 °C .

Образец выполнения экзаменационной работы

Часть 1

При выполнении заданий этой части (1–18) из четырех предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 справа от номера выполняемого вами задания поставьте знак «X» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

1. Даны графики движения тела (см. рисунок). Какой из графиков соответствует уравнению $x = x_0 + v \cdot t$, где $x_0 > 0$ и $v > 0$?



Решение

По условию график представляет собой прямую. Так как $v > 0$, то координата x должна расти с ростом t , поэтому 1-й и 4-й графики отбрасываем. А так как $x(0) = x_0 > 0$, то остается только вариант 3.

Ответ: 3.

2. Автомобиль массой 500 кг, разгоняясь с места равноускоренно, достиг скорости 20 м/с за 10 с. Чему равна равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль?

☐ 1) 0,5 кН

☐ 3) 2 кН

☒ 2) 1 кН

☐ 4) 4 кН

Решение

По условию автомобиль разогнался от 0 до 20 м/с за 10 с, значит, ускорение $a = (20 - 0) : 10 = 2 \text{ м/с}^2$. По второму закону Ньютона $F = ma = 500 \cdot 2 = 1000 \text{ Н} = 1 \text{ кН}$.

Ответ: 2.

3. Тело свободно падает с некоторой высоты с начальной скоростью, равной нулю. Время, за которое тело пройдет путь L , прямо пропорционально:

☐ 1) L^2

☐ 3) L

☐ 2) $\frac{1}{L}$

☒ 4) \sqrt{L}

Решение

При свободном падении с нулевой начальной скоростью пройденный путь задается формулой $L = \frac{gt^2}{2}$, из которой видно, что t пропорционально \sqrt{L} .

Ответ: 4.

4. Два автомобиля с одинаковой массой m движутся со скоростями v и $2v$ относительно Земли по одной прямой в противоположных направлениях. Чему равен модуль импульса второго автомобиля в системе отсчета, связанной с первым автомобилем?

☒ 1) $3mv$

☐ 3) mv

☐ 2) $2mv$

☐ 4) 0

Решение

Модуль скорости второго автомобиля в указанной системе отсчета равен сумме модулей их скоростей, так как автомобили едут в противоположных направлениях (сближаются или удаляются), т. е. $3v$. Значит, импульс равен $3mv$.

Ответ: 1.

5. Можно ли убедиться в справедливости законов Паскаля и Архимеда внутри космического корабля, находящегося в свободном полете?

☒ 1) закон Паскаля проверить можно, а закон Архимеда нельзя

☐ 2) закон Паскаля проверить нельзя, а закон Архимеда можно

☐ 3) оба закона можно проверить

☐ 4) оба закона не действуют

Решение

Так как в свободном орбитальном полете ускорение g равно нулю, то закон Архимеда ни проверить, ни использовать нельзя (вес вытесненной жидкости или газа равен нулю), в то время как закону Паскаля ничто не мешает проявиться. Например, можно выдавить жидкость из тьюбика.

Ответ: 1.

6. Если за последнюю секунду свободно падающее без начальной скорости тело пролетело $3/4$ всего пути, то полное время падения тела равно:

☐ 1) 1,5 с

☐ 3) 2,5 с

☒ 2) 2,0 с

☐ 4) 3,0 с

Решение

За время t тело пролетит $L = \frac{gt^2}{2}$ (см. задачу 4). Аналогично за время,

на $s = 1$ с меньшее, тело пролетит $S = \frac{g(t-s)^2}{2}$. Значит, за последние s секунд

тело пролетит $L - S = \frac{gs(2t-s)}{2}$. По условию (с учетом $s = 1$) имеем пропорцию

$\frac{L-S}{L} = \frac{2t-1}{t^2} = \frac{3}{4}$, из которой либо $t = \frac{2}{3}$, либо $t = 2$. Первый вариант отбрасываем, так как по условию $t > s = 1$.

Ответ: 2.

7. В каком из перечисленных случаев энергия от одного тела к другому передается излучением?

- ☐ 1) при поджаривании яичницы на горячей сковороде
☐ 2) при нагревании воздуха в комнате радиатором центрального отопления
☐ 3) при нагревании шин автомобиля в результате торможения
☒ 4) при нагревании земной поверхности Солнцем

Решение

Излучение — это электромагнитная волна. В приведенных случаях электромагнитные волны производит только Солнце.

Ответ: 4.

8. В сосуд, содержащий лед массой $m = 100$ г при температуре $t_1 = -10$ °С, малыми порциями выпускают водяной пар с температурой $t_2 = 100$ °С. Какое количество воды окажется в сосуде, когда весь лед растает?

- ☐ 1) 26 г ☒ 3) 113 г
☐ 2) 56 г ☐ 4) 226 г

Решение

Пар массой M конденсируется и отдает тепло rM (r — удельная теплота парообразования), потом он (будучи уже водой) остывает до нулевой температуры, отдавая тепло $cM(t_2 - t_0)$ (здесь c — удельная теплоемкость воды, $t_0 = 0$ °С). Все это тепло идет на нагревание льда, а на это нужно $c_1 m(t_0 - t_1)$, и затем на плавление его в воду, на что требуется еще λm (в этих выражениях c_1 — удельная теплоемкость льда, а λ — удельная теплота плавления льда). Запишем уравнение теплового баланса:

$$M(r + c(t_2 - t_0)) = m(c_1(t_0 - t_1) + \lambda).$$

Когда весь лед растает, в сосуде окажется $M + m$ воды, т. е.

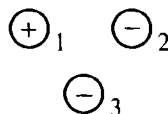
$$M + m = m \left(1 + \frac{c_1(t_0 - t_1) + \lambda}{c(t_2 - t_0) + r} \right) = 100 \cdot \left(1 + \frac{2,1 \cdot 10^3 \cdot 10 + 33 \cdot 10^4}{4,2 \cdot 10^3 \cdot 100 + 23 \cdot 10^5} \right) =$$

$$= 100 \cdot \left(1 + \frac{35,1}{272} \right) = 113 \text{ г.}$$

Ответ: 3.

9. Какое утверждение о взаимодействии трех изображенных на рисунке заряженных частиц является правильным?

- ☐ 1) 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 притягиваются, 1 и 3 отталкиваются
☐ 2) 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 отталкиваются, 1 и 3 отталкиваются
☐ 3) 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 притягиваются, 1 и 3 притягиваются
☒ 4) 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 отталкиваются, 1 и 3 притягиваются



Решение

Заряды одного знака отталкиваются, т. е. отталкиваются частицы 2 и 3. Другие пары частиц имеют заряды разных знаков, значит, они притягиваются.

Ответ: 4.

10. Медная проволока имеет электрическое сопротивление 6 Ом. Какое электрическое сопротивление имеет медная проволока, у которой в 2 раза больше длина и в 3 раза больше площадь поперечного сечения?

☐ 1) 36 Ом

☒ 3) 4 Ом

☐ 2) 9 Ом

☐ 4) 1 Ом

Решение

Сопротивление однородного проводника пропорционально его длине и обратно пропорционально площади его сечения. Поэтому искомое сопротивление равно $6 \cdot 2 : 3 = 4$ Ом.

Ответ: 3.

11. К магнитной стрелке (северный полюс затемнен, см. рисунок), которая может поворачиваться вокруг вертикальной оси, перпендикулярной плоскости чертежа, поднесли постоянный полосовой магнит. При этом стрелка:



☐ 1) повернется на 180°

☐ 2) повернется на 90° по часовой стрелке

☐ 3) повернется на 90° против часовой стрелки

☒ 4) останется в прежнем положении

Решение

Разноименные магнитные полюса притягиваются, так что стрелка никуда не будет поворачиваться.

Ответ: 4.

12. Основное назначение электродвигателя заключается в преобразовании:

☐ 1) механической энергии в электрическую энергию

☒ 2) электрической энергии в механическую энергию

☐ 3) внутренней энергии в механическую энергию

☐ 4) механической энергии в различные виды энергии

Решение

По определению электродвигателя он потребляет (и значит, преобразует) электроэнергию.

Ответ: 2.

13. На горизонтальном столе по прямой движется шарик. Под каким углом к плоскости стола следует установить плоское зеркало, чтобы при движении шарика к зеркалу изображение шарика двигалось по вертикали?

☐ 1) 90°

☐ 2) 60°

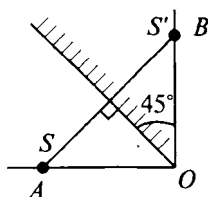
☒ 3) 45°

☐ 4) 30°

Решение

Если шарик движется по горизонтальной прямой AO , а его изображение движется по вертикальной прямой BO , то плоскость зеркала должна быть биссектрисой угла AOB . Значит, она должна составлять угол в 45° с плоскостью стола.

Ответ: 3.



14. Период полураспада ядер атомов некоторого вещества составляет 17 с. Это означает, что:

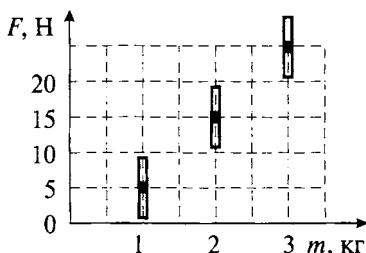
- ☐ 1) за 17 с атомный номер каждого атома уменьшится вдвое
☐ 2) один атом распадается каждые 17 с
☒ 3) около половины изначально имевшихся атомов распадется за 17 с
☐ 4) все изначально имевшиеся атомы распадутся через 34 с

Решение

По определению период полураспада — это то время, за которое половина (или примерно половина) атомов распадется.

Ответ: 3.

15. Космонавты исследовали зависимость силы тяжести от массы тела на посещенной ими планете. Погрешность измерения силы тяжести равна 4 Н, а погрешность измерения массы тела — 50 г. Результаты измерений с учетом их погрешности представлены на рисунке. По этим измерениям определите ускорение свободного падения на планете.



- ☐ 1) 10 м/с²
☒ 2) 7 м/с²
☐ 3) 5 м/с²
☐ 4) 2,5 м/с²

Решение

Ускорение свободного падения можно определить по формуле $g = \frac{F \pm \Delta F}{m \pm \Delta m}$.

По условию $\Delta F = 4$ Н и $\Delta m = 0,05$ кг, т. е. измеренное значение g будет находиться в пределах от $\frac{F-4}{m+0,05}$ м/с² до $\frac{F+4}{m-0,05}$ м/с². Для первого измерения это отрезок от 0,95 до 9,47 м/с², для второго измерения — отрезок от 5,37 до 9,74 м/с², для третьего — от 6,89 до 9,83 м/с². Во все эти интервалы из приведенных ответов попадает только значение 7 м/с².

Ответ: 2.

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Гейзер

Главное, что отличает гейзеры от прочих теплых и горячих источников, — это периодичность действия. Промежутки времени между извержениями различны у разных гейзеров. Одни гейзеры извергают струю кипятка через каждые 10–20 мин, другие — всего один-два раза в месяц. Почти у всех гейзеров извержение длится всего несколько минут.

Заглянем в бассейн гейзера сразу после того, как прекратилось извержение. Мы обнаружим, что воды в нем нет. В центре бассейна хорошо видно отверстие – это уходящий в глубь земли канал, его называют трубкой гейзера. Перед началом извержения вода поднимается по трубке, заполняет бассейн, бурлит – и вдруг вверх взматывается фонтан кипятка. После окончания извержения вода из бассейна постепенно снова уходит в трубку.

Температура кипения воды зависит от давления. С увеличением давления температура кипения повышается. При $p = 1$ атм имеем $T = 100$ °С. Когда давление понижается до 0,5 атм, температура кипения уменьшается до 80 °С. При повышении давления до 2 атм температура кипения увеличивается до 120 °С. Представим себе 20-метровую гейзерную трубку, наполненную горячей водой. По мере увеличения глубины температура воды в трубке растет. Одновременно возрастает и давление – оно складывается из атмосферного давления и давления столба воды в трубке (с погружением возрастает высота, а значит, и давление столба воды). При этом везде по длине трубки температура воды оказывается немного ниже температуры кипения, соответствующей давлению на той или иной глубине.

Теперь предположим, что по одному из боковых протоков в трубку поступила порция пара. Пар вошел в трубку на глубине $h = 13$ м и поднял воду. В результате подъема вода, имеющая температуру 122 °С, переместилась с глубины 13 м на глубину 11 м, где температура кипения равна 121 °С. Теперь температура кипения воды в рассматриваемой области трубки оказывается выше температуры кипения. Вода немедленно закипает. При кипении образуется пар, который еще выше поднимает воду в верхней половине трубки, заставляя ее выливаться в бассейн. По мере перехода воды из трубки в бассейн давление на нижние слои воды в трубке продолжает уменьшаться, и наступает момент, когда закипает вся оставшаяся в трубке масса воды. В этот момент образуется сразу большое количество пара; расширяясь, он с огромной скоростью устремляется вверх, выбрасывая остатки воды из трубки и часть воды из бассейна, – происходит извержение гейзера.

16. Сколько обычно длится извержение гейзера?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1) 1 месяц | <input checked="" type="checkbox"/> 3) несколько минут |
| <input type="checkbox"/> 2) 0,5 месяца | <input type="checkbox"/> 4) несколько часов |

Решение

Ответ дан в тексте в явном виде.

Ответ: 3.

17. Как зависит температура кипения жидкости от давления?

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> 1) с повышением давления температура кипения уменьшается |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2) с повышением давления температура кипения повышается |
| <input type="checkbox"/> 3) температура кипения не зависит от давления |
| <input type="checkbox"/> 4) температура кипения обратно пропорциональна давлению |

Решение

Ответ дан в тексте в явном виде.

Ответ: 2.

18. По какой формуле рассчитывается давление в нижней части канала гейзера (p_0 – атмосферное давление, ρ – плотность жидкости)?

- ☐ 1) p_0
☐ 2) ρgh

- ☒ 3) $p_0 + \rho gh$
☐ 4) $p_0 - \rho gh$

Решение

Давление в канале гейзера равно (по закону Паскаля) сумме атмосферного давления и гидростатического, эта формула приведена под номером 3.

Ответ: 3.

Часть 2

Ответом к заданиям 19–21 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. При переносе ответа на бланк следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными образцами. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.

19. Брусок скользит по наклонной плоскости вниз без трения. Что происходит при этом с его скоростью, потенциальной энергией, силой реакции наклонной плоскости? Для каждой величины укажите соответствующий характер изменения и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

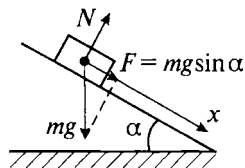
Физическая величина	Ее изменение
А) скорость	1) уменьшается
Б) потенциальная энергия	2) увеличивается
В) сила реакции наклонной плоскости	3) не изменяется

А	Б	В
2	1	3

Решение

Вдоль плоскости бруска действует постоянная сила $mg \sin \alpha$, значит, тело движется равноускоренно, поэтому его скорость будет возрастать (соответствие А2). Тело движется вниз, его расстояние до земли уменьшается, а следовательно, уменьшается потенциальная энергия (соответствие Б1). В направлении, перпендикулярном плоскости бруска, движения не происходит, значит, сила реакции опоры все время движения равна составляющей силы тяжести $mg \cos \alpha$ (соответствие В3).

Ответ: 213.



20. Как меняется заряд ядра в α - и β -распаде? Ответ дайте в единицах элементарного электрического заряда $e > 0$. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физический процесс	Свойство процесса
А) α -распад ядра	1) заряд ядра уменьшается на e
Б) электронный β -распад ядра	2) заряд ядра уменьшается на $2e$
	3) заряд ядра увеличивается на e
	4) заряд ядра увеличивается на $2e$

А	Б
2	3

Решение

По определению α -распад — это испускание ядром α -частицы. Заряд ее равен $2e$, поэтому заряд ядра, соответственно, уменьшается на $2e$ (соответствие А2). По определению β -распад — это испускание ядром электрона. Заряд его равен $-e$, поэтому заряд ядра, соответственно, увеличивается на e (соответствие Б3).

Ответ: 23.

21. В таблице приведены значения физических величин, характеризующих физические свойства разных металлов.

Название металла	Плотность вещества*, кг/м ³	Удельное электрическое сопротивление, Ом·мм ² /м (при 20 °С)	Температура плавления, °С	Удельная теплота плавления, кДж/кг
Алюминий	2700	0,028	658	380
Вольфрам	19 300	0,055	3421	191
Железо	7800	0,12	1539	82
Медь	8900	0,017	1084	180
Серебро	10 000	0,016	961	87

* При расчетах плотность вещества в расплавленном состоянии можно считать такой же, как в твердом.

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

- 1) Алюминиевый и серебряный бруски одинакового объема имеют одинаковую массу.
- 2) Медь обычно используют для электрических проводов, так как у нее низкое удельное сопротивление.
- 3) Чем выше плотность металлов, тем больше их удельное сопротивление.
- 4) Температура плавления меди выше, чем температура плавления железа.
- 5) Чтобы расплавить 1 кг алюминия, необходимо сообщить ему количество теплоты, равное 380 кДж.

Ответ:

2	5
---	---

Решение

Первое утверждение говорит об одинаковой плотности алюминия и серебра, что не согласуется с данными во 2-й колонке таблицы. Второе утвер-

ждение справедливо, так как значение удельного электрического сопротивления меди (3-я колонка) практически самое маленькое. Третье утверждение ложно, так как, например, плотность вольфрама почти в 2,5 раза выше, чем у железа, в то время как сопротивление железа выше, чем у вольфрама (почти в 2,2 раза). Четвертое утверждение также неверно (в 4-й колонке видим, что $1084 < 1539$). В пятом утверждении говорится, что удельная теплота плавления алюминия равна 380 кДж/кг, что согласуется с данными в 5-й колонке.

Ответ: 25.

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

22. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: стальной цилиндр на нити, сосуд с водой, динамометр. Исследуйте зависимость архимедовой силы от объема погруженной части тела.

В бланке ответов:

- 1) запишите вес цилиндра в воздухе;
- 2) укажите результаты измерения веса цилиндра в жидкостях разной плотности (воде и соляном растворе) и архимедову силу для каждого случая в виде таблицы;
- 3) сделайте вывод о зависимости выталкивающей силы от рода жидкости.

Возможное решение

1) Измеряем вес цилиндра в воздухе с помощью динамометра: $P_1 = 2,7$ Н.

2) Далее измеряем вес P_2 стального цилиндра, полностью погруженного в пресную и соленую воду. Результаты записываем в таблицу.

Жидкость	P_1 , Н	P_2 , Н	$F_A = P_1 - P_2$, Н
Пресная вода	2,7	1,5	1,2
Соленая вода	2,7	1,2	1,5

В последнюю колонку записываем разность весов в воздухе и в жидкостях, это значение будет равно архимедовой силе.

3) Вывод: архимедова сила зависит от плотности жидкости: чем больше плотность жидкости, тем архимедова сила больше.

Для заданий 23 и 24 необходимо записать полное решение, которое включает запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

23. Велосипедист проехал первую половину времени своего движения со скоростью $v_1 = 16$ км/ч, вторую половину времени — со скоростью $v_2 = 12$ км/ч. Определите среднюю скорость движения велосипедиста.

Решение

Пусть t — общее время движения, t_1 и t_2 — время движения велосипедиста со скоростями v_1 и v_2 соответственно.

Итак, дано: $t_1 = t_2 = \frac{t}{2}$, $v_1 = 16 \text{ км/ч} = \frac{40}{9} \text{ м/с}$, $v_2 = 12 \text{ км/ч} = \frac{10}{3} \text{ м/с}$.

Нужно найти среднюю скорость $v_{\text{ср}}$.

Средняя скорость находится из формулы $v_{\text{ср}} = \frac{s}{t}$, где $s = s_1 + s_2$ — общий путь. Далее, $s_1 = v_1 t_1$, $s_2 = v_2 t_2$, откуда получаем $v_{\text{ср}} = \frac{v_1 + v_2}{2}$. Подставляя численные значения, находим $v_{\text{ср}} = 14 \text{ км/ч}$.

Ответ: $v_{\text{ср}} = \frac{v_1 + v_2}{2} = 14 \text{ км/ч}$.

24. В кастрюлю налили холодной воды при температуре $T_1 = 10^\circ\text{C}$ и поставили на электроплитку. Через время $t = 10$ мин вода закипела. Через какое время (после закипания) она полностью испарится?

Решение

Дано: $T_1 = 10^\circ\text{C}$, $t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$.

Найти: t_x — время, необходимое для испарения воды.

Пусть масса воды равна m и кипит она при температуре $T_2 = 100^\circ\text{C}$. Тогда можно записать, что для нагревания воды до кипения потребовалась мощность $P = \frac{cm(T_2 - T_1)}{t}$, где c — удельная теплоемкость воды. Тогда количество теплоты, необходимой для испарения воды, равно $P t_x = m r$, где P — мощность той же электроплитки, r — удельная теплота парообразования воды. Подставив в эту формулу найденное выражение для P , найдем требуемое время:

$$t_x = \frac{rt}{c(T_2 - T_1)} = \frac{2,3 \cdot 10^6 \cdot 600}{4,2 \cdot 10^3 \cdot (100 - 10)} = 3651 \text{ с} \approx 61 \text{ мин.}$$

Ответ: $t_x = \frac{rt}{c(T_2 - T_1)} = 61 \text{ мин.}$

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. Почему стальной шарик хорошо отскакивает от камня и плохо отскакивает от асфальта?

Ответ: Взаимодействие шарика с камнем носит характер упругой деформации. Возникающие при этом упругие силы отбрасывают шарик от камня. Деформация асфальта пластическая. При этом силы упругости не возникают.

Образец заполнения бланков ГИА

БЛАНК ОТВЕТОВ № 1

ГИА-9

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по образцам:

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 ,

Предмет Ф И

Код участника

Код отличия

Код ОУ

Пустой бланк ☐

Дата 0 5 . 0 5 . 1 1

0532

Бланк аннулирован ☐

Номер варианта

Класс

Номер Буква

Подпись участника тестирования

С правилами тестирования ознакомлен и согласен с правилами заполнения номера варианта задания и бланке подтверждаю.



28480200200020872

1

9 А

Фамилия И В А Н О В

Имя И В А Н

Отчество И В А Н О В И Ч

Ответы на задания

Номер задания

1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Номер задания

10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ЗАПРЕЩЕНЫ исправления в области ответов. Будьте аккуратны. Случайный штрих внутри квадрата может быть воспринят как метка.

Образец метки ☒

Номер задания

19	А	Б	В
	2	1	3

Номер задания

20	А	Б	В
	2	3	

Номер задания

21 2 5

Замена ошибочных ответов

Номер задания

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания

	А	Б	В

Номер задания

	А	Б	В

Номер задания

БЛАНК ОТВЕТОВ № 2

Код участника 0 5 3 2

Подпись участника

Иванов

Номер варианта

7

Предмет Ф И

Дата 0 5 0 5 1 1

Густой бланк ☐

Бланк
аннулирован ☐



28480200200020001

Отвечая на вопросы, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.
Условия задания переписывать не нужно.

Не забудьте указать номер задания, на которое вы отвечаете, например 24.

24.

Дано

$$T_1 = 10^\circ\text{C}, T_2 = 100^\circ\text{C}$$

$$t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$$

$$c = 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$r = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$t_x = ?$$

$$\text{Нагрев воды } Pt = cm(T_2 - T_1).$$

$$\text{Испарение воды } Pt_x = mr,$$

$$\text{отсюда } t_x = \frac{mr}{P} = \frac{mt}{c(T_2 - T_1)} = \frac{2,3 \cdot 10^6 \cdot 600}{4,2 \cdot 10^3 (100 - 10)} = 3651 \text{ с} \approx 61 \text{ мин.}$$

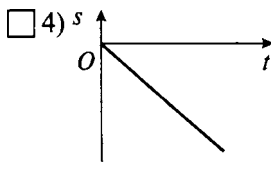
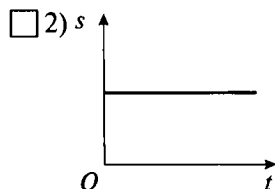
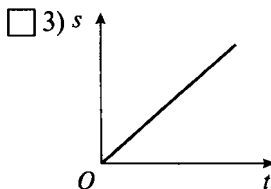
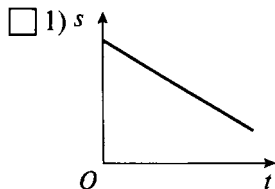
Ответ: 61 мин.

Тест 1

Часть 1

При выполнении заданий этой части (1–18) из четырех предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 справа от номера выполняемого вами задания поставьте знак «×» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

1. Даны графики движения тела (см. рисунок). Какой из графиков описывает движение, когда пройденный путь определяется по формуле $s = v \cdot t$, где $v > 0$?



2. Как будет двигаться тело массой 10 кг под действием силы 20 Н?

- ☐ 1) равномерно со скоростью 2 м/с
☐ 2) равноускоренно с ускорением 2 м/с²
☐ 3) равнозамедленно с ускорением 2 м/с²
☐ 4) будет покоиться

3. Тело движется по прямой. Начальный импульс тела равен 50 кг·м/с. Под действием постоянной силы 10 Н за 2 с импульс тела уменьшился и стал равен:

- ☐ 1) 10 кг·м/с ☐ 2) 20 кг·м/с ☐ 3) 80 кг·м/с ☐ 4) 45 кг·м/с

4. Камень, брошенный вертикально вверх с поверхности земли со скоростью 20 м/с, упал обратно на землю. Сопротивление воздуха мало. Какое приблизительно время камень находился в полете?

- ☐ 1) 1 с ☐ 2) 2 с ☐ 3) 4 с ☐ 4) 8 с

5. Гусеничный трактор весом 60 кН имеет опорную площадь одной гусеницы 1 м². Каково давление трактора на грунт?

- ☐ 1) 4000 Па ☐ 3) 60 000 Па
☐ 2) 30 000 Па ☐ 4) 40 кПа

6. Самолет массой 10⁴ кг, двигаясь равномерно по окружности радиуса 1 км со скоростью 360 км/ч, пролетает 1/6 ее длины. Величина изменения импульса самолета при этом равна:

- ☐ 1) 0 кг·м/с ☐ 3) 2,5 · 10⁵ кг·м/с
☐ 2) 10⁴ кг·м/с ☐ 4) 10⁶ кг·м/с

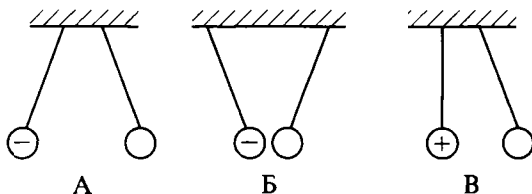
7. Выполнили опыт с двумя металлическими пластинами. Первая пластина была несколько раз прогнута и в результате этого нагрелась. Вторая пластина была поднята вверх над горизонтальной поверхностью. Работа в первом и во втором случаях была совершена одинаковая. Изменилась ли внутренняя энергия пластин?

- ☐ 1) не изменилась у первой, увеличилась у второй
☐ 2) увеличилась у обеих пластин
☐ 3) увеличилась у первой, не изменилась у второй
☐ 4) не изменилась у обеих пластин

8. В колбе находится вода при 0°C . Откачивая пар, воду заморозили. Какая часть воды испарилась?

- ☐ 1) $\frac{1}{7}$ ☐ 2) $\frac{1}{5}$ ☐ 3) $\frac{1}{3}$ ☐ 4) $\frac{1}{2}$

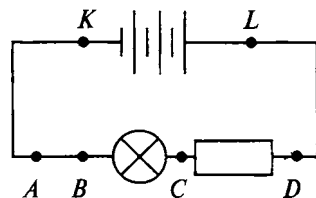
9. Пара легких одинаковых шариков, заряды которых равны по модулю, подвешена на шелковых нитях. Заряд одного из шариков указан на рисунках. Какой из рисунков соответствует ситуации, когда заряд 2-го шарика отрицателен?



- ☐ 1) А ☐ 2) Б ☐ 3) В ☐ 4) А и В

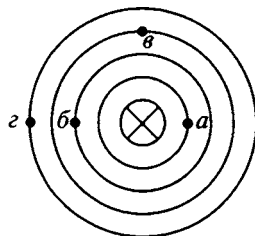
10. К каким точкам следует подключить вольтметр для измерения напряжения на лампе (см. рисунок)?

- ☐ 1) А и В
☐ 2) В и С
☐ 3) С и D
☐ 4) К и L



11. На рисунке (вид сверху) показана картина линий индукции магнитного поля прямого проводника с током. В какой из четырех точек индукция магнитного поля наименьшая?

- ☐ 1) в точке а
☐ 2) в точке б
☐ 3) в точке в
☐ 4) в точке г



12. В основе работы электрогенератора на ГЭС лежит:

- ☐ 1) действие магнитного поля на проводник с электрическим током
☐ 2) явление электромагнитной индукции
☐ 3) явление самоиндукции
☐ 4) действие электрического поля на электрический заряд

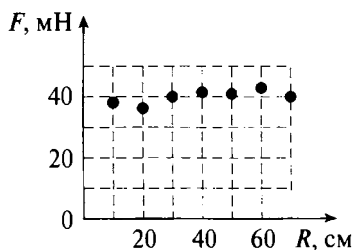
13. На горизонтальном столе лежит книга. Чтобы изображение книги в плоском зеркале находилось в вертикальной плоскости, зеркало должно быть расположено к поверхности стола под углом:

- ☐ 1) 90° ☐ 2) 60° ☐ 3) 45° ☐ 4) 30°

14. Радиоактивный изотоп имеет период полураспада 2 мин. Сколько ядер из 1000 ядер этого изотопа испытает радиоактивный распад за 2 мин?

- ☐ 1) точно 500 ядер
☐ 2) 500 или немного меньше ядер
☐ 3) 500 или немного больше ядер
☐ 4) около 500 ядер, может быть, немного больше или немного меньше

15. Исследовалась зависимость силы F взаимодействия двух электрически заряженных тел от расстояния R между ними. Погрешности измерения величин F и R равны соответственно 5 мН и 0,5 см. Результаты измерений (без учета погрешностей) представлены на графике. На основании полученных данных можно утверждать, что:



- ☐ 1) сила электрического взаимодействия данных тел обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними
☐ 2) сила электрического взаимодействия данных тел прямо пропорциональна расстоянию между ними
☐ 3) исследование не выявило изменения силы электрического взаимодействия данных тел в зависимости от расстояния между ними
☐ 4) исследование выявило минимальное (при $R = 20$ см) и максимальное (при $R = 60$ см) значения силы взаимодействия данных тел

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Цунами

Под цунами понимают длиннопериодные морские гравитационные волны, внезапно возникающие в морях и океанах именно в результате землетрясений, очаги которых расположены под дном морей и океанов. Цунами может возникать и от взрывов подводных вулканов, подводных и береговых обвалов и оползней, образующихся, в свою очередь, вследствие землетрясений. Эти волны обладают большой скоростью распространения и огромной кинетической энергией, что способствует их глубокому проникновению на сушу. Происходит передача сотрясения от дна к поверхности моря. Неправильно, однако, то, что эта передача вызывает сильное волнение в открытом море. В открытом море волна цунами совершенно безобидна, высота ее не превышает 2–3 м; ее крутой нрав обнаружится лишь тогда, когда она добежит до берега.

Итак, вследствие землетрясения, взрыва подводного вулкана или сильного обвала некоторый участок морского дна быстро сместился, например, вверх. Поскольку вода практически несжимаема, то почти тотчас сместится вверх и соответствующий участок поверхности моря – на водной поверхно-

сти возникнет небольшой по высоте холм. Это и есть очаг цунами; от него, как от брошенного в воду камня, побежит во все стороны волна.

Рассматривая движение цунами по океанским просторам, необходимо принять во внимание огромную длину этих волн, во много раз превышающую глубины океанов. Для волн цунами все моря и океаны являются мелкой водой. Скорость распространения цунами описывается формулой $v = \sqrt{gH}$.

Допустим, что глубина океана равна 4 км. Подставляя в упомянутую формулу значения $g = 10 \text{ м/с}^2$ и $H = 4000 \text{ м}$, получаем $v = 200 \text{ м/с} = 720 \text{ км/ч}$. Высота и длина волны цунами (а значит, и ее энергия) зависят от силы подземных толчков, от того, насколько близко к поверхности дна находится эпицентр землетрясения, от глубины моря в данном районе. Когда цунами приближается к побережью, существенно уменьшаются скорость и длина волны, начинает расти ее высота. Скорость волны уменьшится, а длина волны сократится. Это происходит за счет торможения о дно. Передвигаясь с огромной скоростью, до 800 км/ч (это скорость современного самолета), и внезапно обрушивая на прибрежные территории огромные массы воды, достигая высоты до 50 м, волна наносит огромные разрушения.

16. Высота и длина волны цунами зависят:

А) от глубины нахождения эпицентра землетрясения

Б) от глубины океана

В) от силы подземных толчков

☐ 1) А

☐ 3) В

☐ 2) Б

☐ 4) А, Б и В

17. При приближении к побережью высота волны цунами растёт за счет:

А) уменьшения скорости волны

Б) сокращения длины волны

В) увеличения кинетической энергии

☐ 1) только А и В

☐ 3) только В

☐ 2) только Б

☐ 4) только А и Б

18. Чему равна скорость распространения волны цунами, если глубина океана 6 км 250 м?

☐ 1) 800 км/ч

☐ 3) 200 м/с

☐ 2) 700 км/ч

☐ 4) 900 км/ч

Часть 2

Ответом к заданиям 19–21 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. При переносе ответа на бланк следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными образцами. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.

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

Физическая величина	Единица измерения
А) электрическое напряжение	1) кулон
Б) электрическое сопротивление	2) ватт
В) электрический заряд	3) ампер
	4) вольт
	5) ом

А	Б	В

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

Экспериментальное открытие	Имя ученого
А) электрона	1) А. Беккерель
Б) атомного ядра	2) М. Склодовская-Кюри
В) естественной радиоактивности урана	3) Э. Резерфорд
	4) Дж.Дж. Томсон
	5) Дж. Чедвиг

А	Б	В

21. В таблице приведены значения физических величин, характеризующих физические свойства разных металлов.

Название металла	Плотность вещества*, кг/м ³	Удельное электрическое сопротивление, Ом·мм ² /м (при 20 °С)	Температура плавления, °С	Удельная теплота плавления, кДж/кг
Алюминий	2700	0,028	658	380
Вольфрам	19 300	0,055	3421	191
Железо	7800	0,12	1539	82
Медь	8900	0,017	1084	180
Серебро	10 000	0,016	961	87

* При расчетах плотность вещества в расплавленном состоянии можно считать такой же, как в твердом.

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

- 1) В расплавленную медь опустили шарик из железа. Оставаясь твердым, он долгое время плавает у поверхности жидкой меди.
- 2) Вольфрамовая проволока будет плавать в расплавленном серебре.
- 3) Сопротивление серебряной проволоки длиной 1 м и площадью поперечного сечения 1 мм² больше, чем у железной проволоки тех же размеров.

- 4) Для плавления 2 кг меди, взятого при температуре плавления, требуется больше количества теплоты, чем для плавления 3 кг серебра при температуре ее плавления.
- 5) Алюминиевый шарик утонет в расплавленном железе.

Ответ:

--	--

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

22. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и один груз. Используя закон Гука, определите жесткость пружины, подвесив к ней один груз. Для определения веса груза воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите в таблице результаты измерения силы упругости, массы, удлинения пружины и жесткости пружины;
- 3) запишите численное значение жесткости пружины.

Для заданий 23 и 24 необходимо записать полное решение, которое включает запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

23. Студент проехал половину пути на велосипеде со скоростью $v_1 = 16$ км/ч. Далее половину оставшегося времени он ехал со скоростью $v_2 = 12$ км/ч, а затем до конца пути шел пешком со скоростью $v_3 = 5$ км/ч. Определите среднюю скорость движения студента на всем пути.

24. В сосуде, из которого быстро откачивают воздух, находится некоторое количество воды при $t = 0$ °С. В результате интенсивного испарения происходит замораживание воды. Какая часть p первоначальной массы воды обратилась в лед?

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.

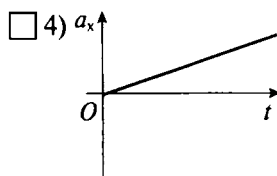
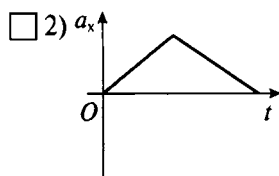
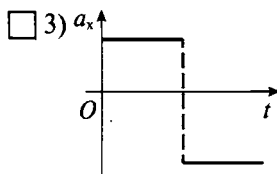
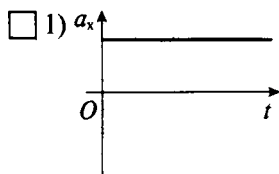
25. Почему пламя свечи, лампы и т. п. всегда заостряется кверху?

Тест 2

Часть 1

При выполнении заданий этой части (1–18) из четырех предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 справа от номера выполняемого вами задания поставьте знак «×» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

1. Автомобиль начинает двигаться равноускоренно и вдруг тормозит с постоянным ускорением. Какой из графиков, изображенных на рисунке, выражает зависимость проекции ускорения от времени для этого движения? Ось Ox направлена вдоль движения автомобиля.



2. Вагон массой 30 т столкнулся с другим вагоном. В результате столкновения первый вагон получил ускорение, равное 6 м/с^2 , а второй – ускорение, равное 12 м/с^2 . Определите массу второго вагона.

☐ 1) 30 т

☐ 3) 15 т

☐ 2) 20 т

☐ 4) 45 т

3. Тело движется по прямой. Под действием постоянной силы 4 Н за 2 с импульс тела увеличился и стал равен 20 кг·м/с . Найдите начальный импульс тела.

☐ 1) 4 кг·м/с

☐ 3) 12 кг·м/с

☐ 2) 8 кг·м/с

☐ 4) 28 кг·м/с

4. От высокой скалы откололся и стал свободно падать камень. Какую скорость он будет иметь через 3 с после начала падения?

☐ 1) 30 м/с

☐ 3) 8 м/с

☐ 2) 10 м/с

☐ 4) 2 м/с

5. Площадь меньшего поршня гидравлического пресса равна 10 см^2 , на него действует сила 200 Н. Площадь большего поршня 200 см^2 . Какая сила действует на этот поршень?

☐ 1) 40 кН

☐ 3) 0,4 кН

☐ 2) 10 Н

☐ 4) 4 кН

6. На горизонтальной доске лежит брусок. Коэффициент трения скольжения между бруском и доской равен μ . Доску медленно поднимают за один край. При каком угле наклона доски сила трения покоя, действующая на брусок, будет максимальной?

☐ 1) 0°

☐ 3) 90°

☐ 2) 45°

☐ 4) $\arctg \mu$

7. В каком из перечисленных случаев энергия телу передается в основном за счет теплопроводности?

☐ 1) от нагретой поверхности земли верхним слоям атмосферы

☐ 2) человеку, греющемуся у костра

☐ 3) от горячего утюга к разглаживаемому белью

☐ 4) человеку, согревающемуся бегом

8. Если температура на улице равна $t_{y1} = -20^\circ \text{C}$, то температура в комнате равна $t_{k1} = +20^\circ \text{C}$. Если же температура на улице равна $t_{y2} = -40^\circ \text{C}$, то в комнате устанавливается температура $t_{k2} = +10^\circ \text{C}$. Температура батареи, отапливающей комнату, равна:

☐ 1) $+20^\circ \text{C}$

☐ 3) $+55^\circ \text{C}$

☐ 2) $+40^\circ \text{C}$

☐ 4) $+60^\circ \text{C}$

9. Два точечных заряда будут отталкиваться друг от друга только в том случае, если заряды:

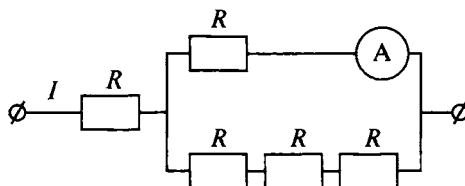
☐ 1) одинаковы по знаку и любые по модулю

☐ 2) одинаковы по знаку и обязательно одинаковы по модулю

☐ 3) различны по знаку и по модулю

☐ 4) различны по знаку, но обязательно одинаковы по модулю

10. Через участок цепи (см. рисунок) течет постоянный ток $I = 4 \text{ A}$. Что показывает амперметр? Сопротивлением амперметра пренебречь.



☐ 1) 1 A

☐ 3) 3 A

☐ 2) 2 A

☐ 4) $1,5 \text{ A}$

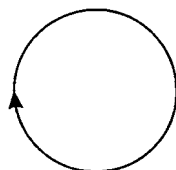
11. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в плоскости чертежа. В центре витка вектор индукции магнитного поля тока направлен:

☐ 1) от нас перпендикулярно плоскости чертежа

☐ 2) к нам перпендикулярно плоскости чертежа

☐ 3) влево

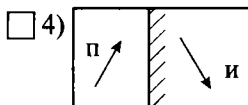
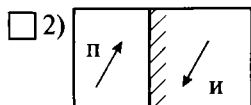
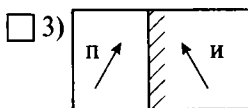
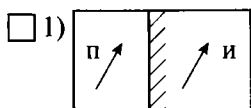
☐ 4) вправо



12. В основе работы электродвигателя лежит:

- ☐ 1) действие магнитного поля на проводник с электрическим током
☐ 2) электростатическое взаимодействие зарядов
☐ 3) явление самоиндукции
☐ 4) действие электрического поля на электрический заряд

13. На каком из приведенных ниже рисунков правильно построено изображение (И) предмета (П) в плоском зеркале?



14. Ядро состоит из:

- ☐ 1) нейтронов и электронов
☐ 2) протонов и нейтронов
☐ 3) протонов и электронов
☐ 4) нейтронов

15. С некоторой высоты в глубокий сосуд с водой упал пластмассовый шарик. Результаты измерений глубины h погружения шарика в воду в разные моменты времени приведены в таблице.

t, c	0	1	2	3	4	5
h, cm	0	8	14	16	15	11

На основании этих данных можно утверждать:

- ☐ 1) шарик плавно опускается ко дну в течение всего времени наблюдения
☐ 2) скорость шарика первые три секунды возрастает, а затем уменьшается
☐ 3) скорость шарика уменьшается в течение всего времени наблюдения
☐ 4) шарик погружается приблизительно на 16 см, а затем всплывает

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Живые ракеты

Реактивное движение, используемое ныне в самолетах, ракетах и космических снарядах, свойственно осьминогам, кальмарам, каракатицам, медузам – все они без исключения используют для плавания реакцию (отдачу) выбрасываемой струи воды.

Принцип реактивного движения основан на законе сохранения импульса:

$$m_k \cdot \Delta \vec{v} + \Delta m_b \cdot \vec{u} = \vec{0},$$

где m_k – масса кальмара, $\Delta \vec{v}$ – изменение его скорости, Δm_b – масса выбрасываемой кальмаром воды; \vec{u} – скорость выброса воды.

Так как этот же принцип лежит в основе ракетного движения, то это дало повод назвать кальмаров биологическими ракетами. В мышцах кальмара в результате сложных превращений химическая энергия превращается в механическую. При реактивном способе плавания животное засасывает воду через широко открытую мантийную щель в мантийную полость. Сила, вызывающая движение животного, создается за счет выбрасывания струи воды через узкое сопло, которое расположено на брюшной поверхности кальмара. Это сопло снабжено специальным клапаном, и мышцы могут его поворачивать. Изменяя угол установки воронки, кальмар управляет направлением вектора u и поэтому плывет одинаково хорошо вперед, назад и в сторону.

Инженеры уже создали двигатель, подобный «двигателю» кальмара. Его называют водометом. В нем вода засасывается в камеру, а затем выбрасывается из нее через сопло; судно движется в сторону, противоположную направлению выброса струи. Вода засасывается при помощи обычного бензинового или дизельного двигателя. Почему же «двигатель» кальмара по-прежнему привлекает внимание инженеров, является объектом тщательных исследований биоников? У кальмара засасывание воды и ее выбрасывание происходят за счет сокращения мышц, возбуждаемых нервами. Чтобы увеличить скорость движения, т. е. число реактивных импульсов в единицу времени, необходима повышенная проводимость нервов, которой обладают кальмары вследствие большого диаметра нервного волокна. Известно, что у кальмара оно самое крупное в животном мире (диаметр 1 мм), оно проводит возбуждение со скоростью 25 м/с. Этим объясняется большая скорость движения кальмаров (до 70 км/ч). Поиски инженеров направлены на создание конструкции такого гидрореактивного двигателя, который бы, как и кальмар, не нуждался в дополнительном засасывающем устройстве.

16. Как называется двигатель, который создали инженеры, подобный «двигателю» кальмара?

- ☐ 1) двигатель внутреннего сгорания
- ☐ 2) дизельный двигатель
- ☐ 3) реактивный двигатель
- ☐ 4) водомет

17. Какой физический закон лежит в основе реактивного движения?

- ☐ 1) закон сохранения энергии
- ☐ 2) закон сохранения импульса
- ☐ 3) закон Архимеда
- ☐ 4) закон Гука

18. Какое из выражений соответствует принципу реактивного движения кальмара?

- ☐ 1) $\vec{P} = m\vec{v}_k$
- ☐ 2) $\vec{F} \cdot \Delta t = m\vec{v}_k - m\vec{v}_b$
- ☐ 3) $m_k \Delta \vec{v}_k = -\Delta m_b \vec{u}_b$
- ☐ 4) $\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 u_1^2}{2} = \frac{m_1 v_2^2}{2} + \frac{m_2 u_2^2}{2}$

Часть 2

Ответом к заданиям 19–21 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. При переносе ответа на бланк следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными образцами. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.

19. К концам длинного однородного проводника приложено напряжение U . Провод укоротили вдвое и приложили к нему прежнее напряжение U . Какими станут при этом сила и мощность тока, сопротивление проводника?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго.

Физическая величина	Ее изменение
А) сила тока в проводнике	1) уменьшится
Б) сопротивление проводника	2) увеличится
В) выделяющаяся на проводнике тепловая мощность	3) не изменится

А	Б	В

20. Установите соответствие между названием физической величины и формулой, по которой ее можно определить.

Физическая величина	Формула
А) количество теплоты, необходимое для нагревания тела	1) $\frac{Q}{m}$
Б) удельная теплота плавления кристаллического вещества	2) $q \cdot \Delta T$
В) количество теплоты, выделяемое при сгорании топлива	3) $\frac{Q}{m \cdot \Delta T}$
	4) $c \cdot m \cdot \Delta T$
	5) $q \cdot m$

А	Б	В

21. На некой планете мальчик подбросил вверх стальной шарик с начальной скоростью 12 м/с. Значения координаты шарика в разные моменты времени его полета приведены в таблице.

$t, \text{ с}$	0	0,5	1	1,5
$h, \text{ м}$	0	4	4	0

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

- 1) В момент $t = 0,5$ с шарик имел скорость 8 м/с.
- 2) В момент $t = 0,5$ с шарик имел скорость 4 м/с.
- 3) Высота траектории шарика 4 м.
- 4) Высота траектории шарика 8 м.
- 5) Ускорение свободного падения на планете $g = 16 \text{ м/с}^2$.

Ответ:

--	--

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

Для заданий 23 и 24 необходимо записать полное решение, которое включает запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

22. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: весы рычажные с набором гирь, измерительный цилиндр (мензурка), стакан с водой, цилиндр стальной на нити, цилиндр латунный на нити. Вычислите плотность вещества и сравните ее с табличной плотностью.

В бланке ответов:

- 1) запишите массу цилиндров;
- 2) определите и запишите объемы цилиндров;
- 3) запишите численное значение плотностей цилиндров;
- 4) сравните полученные данные с табличными.

23. При падении камня в колодец его удар о поверхность воды доносится через $t = 5$ с. Принимая скорость звука $v = 330$ м/с, определите глубину колодца.

24. На зимней дороге при температуре снега $t = -10^\circ\text{C}$ автомобиль в течение $\tau = 1,1$ мин буксует, развивая мощность $P = 12$ кВт. Сколько снега растает при буксовании автомобиля, если считать, что вся энергия, выделившаяся при буксовании, идет на нагревание и плавление снега?

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.

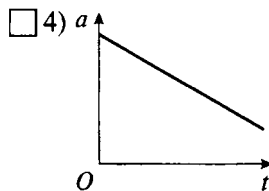
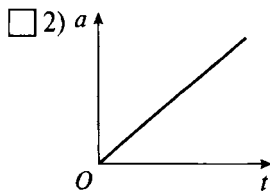
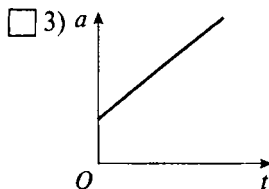
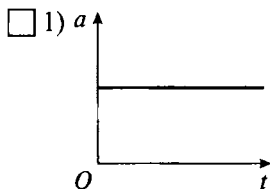
25. Почему когда вы, купаясь в жаркий день, входите в воду, вода кажется холоднее воздуха, а когда выходите — наоборот?

Тест 3

Часть 1

При выполнении заданий этой части (1–18) из четырех предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 справа от номера выполняемого вами задания поставьте знак «×» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

1. Какой из представленных графиков (см. рисунок) изображает зависимость ускорения материальной точки от времени при равноускоренном движении?



2. К концам нити прикрепили демонстрационные динамометры, которые тянут два мальчика. Каждый мальчик прилагает силу 100 Н. Что покажет каждый динамометр?

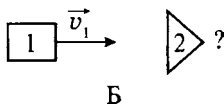
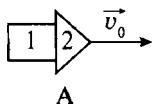
☐ 1) 0 Н

☐ 2) 200 Н

☐ 3) 100 Н

☐ 4) 50 Н

3. Ракета, состоящая из двух ступеней, двигалась со скоростью $v_0 = 6$ км/с (рис. А). Масса первой ступени $m_1 = 10^3$ кг, масса второй $m_2 = 2 \cdot 10^3$ кг. Первая ступень после отделения движется со скоростью $v_1 = 2$ км/с (рис. Б). Какую скорость после отделения первой имеет вторая ступень?



☐ 1) 2 км/с

☐ 2) 4 км/с

☐ 3) 6 км/с

☐ 4) 8 км/с

4. Две материальные точки движутся по окружностям радиусов R_1 и $R_2 = 2R_1$ с одинаковыми по модулю скоростями. Их периоды обращения по окружностям связаны соотношением:

☐ 1) $T_1 = \frac{1}{2} T_2$

☐ 3) $T_1 = 2T_2$

☐ 2) $T_1 = T_2$

☐ 4) $T_1 = 4T_2$

5. Чему равна архимедова сила, если тело объемом $0,01 \text{ м}^3$ полностью находится в воде?

- ☐ 1) 20 Н ☐ 2) 1 Н ☐ 3) 100 Н ☐ 4) 1 кН

6. Чтобы лежащий на полу однородный стержень длины 1 м и массы 10 кг поставить вертикально, нужно совершить наименьшую работу, равную:

- ☐ 1) 100 Дж ☐ 3) 25 Дж
☐ 2) 50 Дж ☐ 4) 20 Дж

7. Выполнен опыт с двумя стаканами горячей воды. Первый охладили, другой подняли вверх. Изменилась ли внутренняя энергия воды в первом и во втором стакане?

- ☐ 1) уменьшилась в первом и не изменилась во втором
☐ 2) не изменилась в первом, уменьшилась во втором
☐ 3) не изменилась ни в первом, ни во втором
☐ 4) в первом уменьшилась, во втором увеличилась

8. Из сока и воды приготовили 5 л напитка, температура которого 25°C . В напиток добавили взятые из морозильника кубики льда с температурой, равной -18°C , в результате чего температура напитка стала равной 10°C . Какова масса добавленных кубиков льда? (Теплоемкости сока и воды считать равными.)

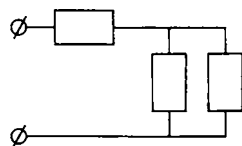
- ☐ 1) 0,12 кг ☐ 2) 0,36 кг ☐ 3) 0,76 кг ☐ 4) 1,2 кг

9. Два точечных заряда притягиваются друг к другу только в том случае, если заряды:

- ☐ 1) одинаковы по знаку и по модулю
☐ 2) одинаковы по знаку, но обязательно различны по модулю
☐ 3) различны по знаку и любые по модулю
☐ 4) различны по знаку, но обязательно одинаковы по модулю

10. В участке цепи, изображенном на рисунке, сопротивление каждого резистора равно 3 Ом. Чему равно общее сопротивление участка?

- ☐ 1) 6 Ом ☐ 3) 4,5 Ом
☐ 2) 3 Ом ☐ 4) 9 Ом

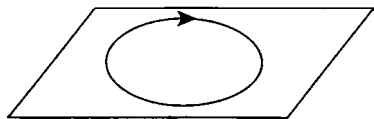


11. Заряженная частица не излучает электромагнитные волны в вакууме при:

- ☐ 1) равномерном прямолинейном движении
☐ 2) равномерном движении по окружности
☐ 3) колебательном движении
☐ 4) любом движении с ускорением

12. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в горизонтальной плоскости. В центре витка вектор индукции магнитного поля направлен:

- ☐ 1) вертикально вверх ☐ 3) горизонтально вправо
☐ 2) горизонтально влево ☐ 4) вертикально вниз



13. Точечный источник света освещает тонкий диск диаметром 0,2 м. При этом на экране, расположенном параллельно диску на расстоянии 1 м от него, образуется тень диаметром 0,6 м. Определите расстояние от источника света до экрана.

☐ 1) 1 м

☐ 3) 2 м

☐ 2) 1,5 м

☐ 4) 2,5 м

14. В результате реакции ядра $^{27}_{13}\text{Al}$ и α -частицы ^4_2He появились протон ^1_1H и ядро:

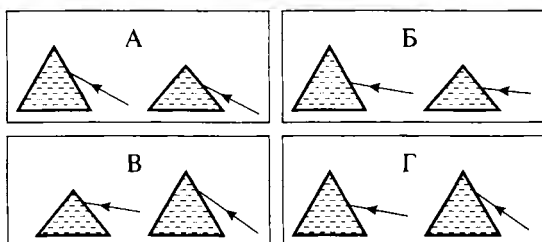
☐ 1) $^{30}_{14}\text{Si}$

☐ 2) $^{32}_{16}\text{S}$

☐ 3) $^{28}_{14}\text{Si}$

☐ 4) $^{35}_{17}\text{Cl}$

15. Пучок белого света, пройдя через призму, разлагается в спектр. Была выдвинута гипотеза, что ширина спектра зависит от угла вершины призмы и от угла падения луча света на грань призмы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. Какие две пары опытов нужно провести для такого исследования?



☐ 1) А и Б

☐ 2) А и Г

☐ 3) Б и В

☐ 4) В и Г

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Спидометр автомобиля

На приборной панели автомобиля расположен прибор, который часто называют спидометром.

Механический *спидометр* (прибор для измерения скорости) устроен просто: поверх магнитного диска 1, приводимого тросом, расположен с небольшим зазором вращающийся на оси алюминиевый колпак (картушка) 2 со стрелкой и возвратной пружиной 3 (см. рисунок). Когда диск вращается, его магнитные силовые линии возбуждают в картушке токи, создающие свое магнитное поле. При взаимодействии двух полей картушка увлекается за диском, но пружина ограничивает ее поворот углом, зависящим от скорости вращения диска. Стрелка картушки показывает скорость автомобиля.

Циферблат отградуирован в соответствии с тарировкой прибора, зависящей от жесткости возвратной пружины. Любое изменение ее жесткости недопустимо – показания спидометра окажутся искажены.

Вместе со спидометром расположен *одометр* – прибор для измерения пройденного пути (посредст-



вом подсчета количества оборотов колеса). Одометр представляет собой набор барабанчиков с цифрами (еще их называют декадами). Каждый связан с соседним зубчатой передачей с отношением 1 : 10. С началом движения крайний – километровый – отсчитывает единицы километров, когда он сделает один оборот, соседний 10-километровый покажет в своем окошке единицу. Через 100 км первый оборот завершит 10-километровый барабанчик, и т. д. Отечественные одометры ведут счет до 99 999 км, затем обнуляются. Сейчас многие одометры шестизначные. Отдельные модели включают в себя удобную опцию – счетчик короткого (обычно не больше 1000 км) пробега с точностью до сотни метров.

16. Что измеряет одометр автомобиля?

- ☐ 1) скорость автомобиля ☐ 3) оставшийся запас топлива
☐ 2) скорость вращения колеса ☐ 4) пройденное расстояние

17. Какое максимальное значение покажет шестизначный одометр?

- ☐ 1) 9999 ☐ 3) 999 999
☐ 2) 99 999 ☐ 4) 9 999 999

18. Какой физический закон положен в основу работы механического спидометра?

- ☐ 1) закон Паскаля
☐ 2) закон Архимеда
☐ 3) второй закон Ньютона
☐ 4) закон электромагнитной индукции

Часть 2

Ответом к заданиям 19–21 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. При переносе ответа на бланк следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными образцами. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.

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

Техническое устройство	Физическое явление
А) ванна для электролиза	1) взаимодействие постоянных магнитов
Б) двигатель постоянного тока	2) действие магнитного поля на проводник с током
В) лампа накаливания	3) явление электромагнитной индукции
	4) тепловое действие тока
	5) химическое действие тока

А	Б	В

20. Установите соответствие между научными открытиями в области механики и именами ученых, которым эти открытия принадлежат.

Открытие	Имя ученого
А) закон о передаче давления жидкостями и газами	1) Б. Паскаль
Б) закон всемирного тяготения	2) Э. Торричелли
В) закон о выталкивающей силе, действующей на тело, погруженное в жидкость или газ	3) Архимед
	4) Евклид
	5) И. Ньютон

А	Б	В

21. В таблице приведены результаты экспериментальных измерений площади поперечного сечения S , длины L и электрического сопротивления R для трех проводников, изготовленных из железа или никелина. Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

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

На основании проведенных измерений можно утверждать, что электрическое сопротивление проводника:

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

Ответ:

--	--

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

22. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и набор из трех грузов. Установите зависимость силы упругости, возникающей в пружине, от величины растяжения пружины. Определите растяжение пружины, подве-

шивая к ней поочередно один, два и три груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите результаты измерения веса грузов, удлинения пружины, жесткости пружины, абсолютной и относительной погрешности для трех случаев в виде таблицы;
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от величины растяжения пружины.

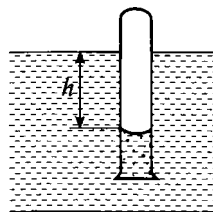
Для заданий 23 и 24 необходимо записать полное решение, которое включает запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

23. Тело падает с высоты $h = 1$ км с нулевой начальной скоростью. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите, какой путь пройдет тело за последнюю секунду падения.

24. Некоторая установка, развивающая мощность $P = 3$ кВт, охлаждается проточной водой, текущей по спиральной трубке сечением $S = 1$ см². При установившемся режиме проточная вода нагревается на $\Delta t = 15$ °С. Определите скорость течения воды, предполагая, что вся энергия, выделяющаяся при работе установки, идет на нагревание воды.

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. Опрокинутая пробирка укреплена неподвижно над сосудом с водой (см. рисунок). Как изменится в ней уровень воды, если вся система начнет свободно падать?

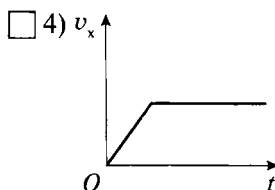
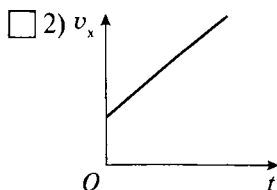
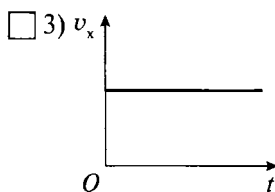
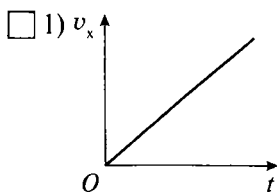


Тест 4

Часть 1

При выполнении заданий этой части (1–18) из четырех предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 справа от номера выполняемого вами задания поставьте знак «X» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

1. На каком из графиков (см. рисунок) изображена зависимость проекции скорости материальной точки от времени при равноускоренном движении тела при $v_{0x} \neq 0$?



2. Сила 40 Н сообщает телу ускорение $0,5 \text{ м/с}^2$. Какая сила сообщит этому телу ускорение, равное 1 м/с^2 ?

☐ 1) 20 Н

☐ 3) 60 Н

☐ 2) 80 Н

☐ 4) 120 Н

3. Если на вагонетку массой m , движущуюся по горизонтальным рельсам со скоростью v , сверху вертикально опустить груз, масса которого равна половине массы вагонетки, то скорость вагонетки с грузом станет равной:

☐ 1) $\frac{2}{3}v$

☐ 3) $\frac{1}{2}v$

☐ 2) $\frac{3}{2}v$

☐ 4) $\frac{1}{4}v$

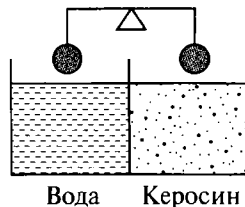
4. К коромыслу рычажных весов подвешены два одинаковых по массе и объему груза. Нарушится ли равновесие, если один груз опустить в воду, а другой — в керосин?

☐ 1) не нарушится

☐ 2) перетянет груз, опущенный в воду

☐ 3) перетянет груз, опущенный в керосин

☐ 4) равновесие будет зависеть от глубины погружения грузов



5. Две материальные точки движутся по окружностям радиусов R_1 и R_2 , причем $R_2 = 2R_1$. При условии равенства линейных скоростей точек их центростремительные ускорения связаны соотношением:

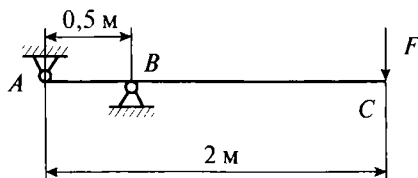
☐ 1) $a_1 = 2a_2$

☐ 3) $a_1 = \frac{1}{2}a_2$

☐ 2) $a_1 = a_2$

☐ 4) $a_1 = 4a_2$

6. Однородная балка длиной 2 м и массой 1000 кг удерживается в горизонтальном положении с помощью двух опор A и B , расстояние между которыми равно 0,5 м. На конце балки в точке C действует вертикальная сила $F = 1$ кН. Найдите силу реакции в опоре A .



☐ 1) 6,5 кН

☐ 3) 10 кН

☐ 2) 7,5 кН

☐ 4) 13 кН

7. Какое движение молекул и атомов в твердом состоянии называется тепловым?

☐ 1) беспорядочное движение частиц во всевозможных направлениях с различными скоростями

☐ 2) беспорядочное движение частиц во всевозможных направлениях с одинаковыми скоростями при одинаковой температуре

☐ 3) упорядоченное движение частиц со скоростью, пропорциональной температуре

☐ 4) колебательное движение частиц в различных направлениях около определенных положений равновесия

8. В калориметр, где находится вода массой 2,5 кг при температуре 5°C , помещают кусок льда массой 700 г. Когда установилось тепловое равновесие, оказалось, что масса льда увеличилась на 64 г. Чему была равна начальная температура льда?

☐ 1) -50°C

☐ 3) -25°C

☐ 2) -30°C

☐ 4) -10°C

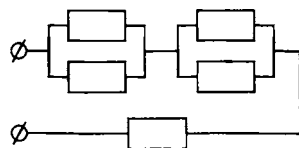
9. В участке цепи, изображенном на рисунке, сопротивление каждого резистора равно 8 Ом. Найдите общее сопротивление участка.

☐ 1) 32 Ом

☐ 3) 8 Ом

☐ 2) 16 Ом

☐ 4) 4 Ом



10. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов, если расстояние между ними увеличить в 3 раза?

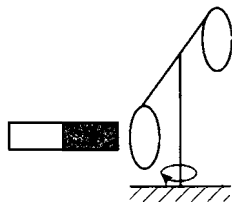
☐ 1) увеличится в 3 раза

☐ 3) уменьшится в 3 раза

☐ 2) уменьшится в 9 раз

☐ 4) увеличится в 9 раз

11. На рисунке изображен тот момент демонстрации по проверке правила Ленца, когда все предметы неподвижны. Южный полюс магнита находится вблизи сплошного алюминиевого кольца. Коромысло с алюминиевыми кольцами может свободно вращаться вокруг вертикальной опоры. Если теперь передвинуть магнит вправо, то ближайшее к нему кольцо будет:



- ☐ 1) оставаться неподвижным ☐ 3) совершать колебания
☐ 2) удаляться от магнита ☐ 4) перемещаться навстречу магниту

12. Какое утверждение верно? В теории электромагнитного поля Максвелла:

А) переменное электрическое поле порождает вихревое магнитное поле

Б) переменное магнитное поле порождает вихревое электрическое поле

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

13. При переходе луча света из одной среды в другую угол падения равен 30° , а угол преломления 60° . Каков относительный показатель преломления второй среды относительно первой?

- ☐ 1) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ ☐ 2) 0,5 ☐ 3) $\sqrt{3}$ ☐ 4) 2

14. При бомбардировке изотопа бора ${}^{10}_5\text{B}$ нейтронами ${}_0^1\text{n}$ образуются α -частица ${}_2^4\text{He}$ и ядро:

- ☐ 1) ${}_3^6\text{Li}$ ☐ 2) ${}_4^7\text{Be}$ ☐ 3) ${}_3^7\text{Li}$ ☐ 4) ${}_2^4\text{He}$

15. Исследовалась зависимость растяжения жгута от приложенной силы. В таблице приведены результаты соответствующих измерений.

$F, \text{ Н}$	0	2	4	6	8	10
$\Delta L, \text{ см}$	0	0,4	0,8	1,3	1,5	2,1

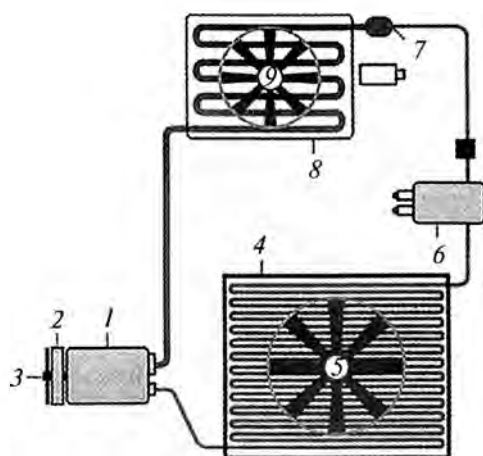
Погрешности измерений силы и длины жгута равны соответственно 0,5 Н и 1 мм. На основании этих результатов можно сделать вывод:

- ☐ 1) жесткость жгута равна 200 Н/м
☐ 2) закон Гука выполняется только при силах растяжения, меньших 4 Н
☐ 3) жесткость жгута сначала уменьшается, а при больших значениях ΔL она увеличивается
☐ 4) с учетом погрешностей измерений закон Гука выполняется при всех значениях силы

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Автомобильный кондиционер

Автомобильный кондиционер работает аналогично бытовому холодильнику. Рассмотрим самый распространенный вариант (см. рисунок). При нажатии на кнопку включения кондиционера срабатывает электромагнитная муфта и стальной прижимной диск 3, издав характерный щелчок, примагничивается к шкиву 2. Шкив приводится в движение ремнем и, когда



кондиционер выключен, крутится вхолостую. Теперь заработал компрессор 1. Он сжимает газообразный фреон, отчего тот сильно нагревается, и гонит его по трубопроводу в конденсор 4, где сильно нагретый и сжатый фреон охлаждается. В этом ему помогает вентилятор 5, который включается на первую скорость одновременно с компрессором. Если автомобиль едет – еще лучше, конденсор дополнительно обдувается набегающим потоком воздуха. Охладившись, сжатый фреон начинает конденсироваться

и выходит из конденсора уже жидким. После этого жидкий фреон проходит через ресивер-осушитель 6. Здесь от него отфильтровываются продукты износа компрессора и прочая грязь. Очистившись в ресивере-осушителе, фреон течет в сторону салона автомобиля, чтобы выполнить свою основную работу. Кульминация наступает, когда жидкий фреон проходит через терморегулирующий вентиль (ТРВ) 7. ТРВ устанавливают на трубопроводе, по которому жидкий фреон поступает в испаритель. Если испаритель полностью заполнен жидким фреоном, то из него выходит насыщенный пар, температура которого равна температуре кипения. Регулирующий орган ТРВ закрывается. Если из испарителя выходит пар, нагрев которого превышает установку ТРВ, то регулирующий орган ТРВ открывается настолько, чтобы площадь его проходного сечения соответствовала допустимой величине. По сути, ТРВ является автоматически регулирующимся дросселем. Не вдаваясь в термодинамику, можно сравнить ТРВ с соплом аэрозольного баллончика. Проходя через ТРВ и попадая в испаритель, фреон переходит в газообразное состояние (кипит) и при этом сильно охлаждается. Испаритель 8 – это тот же радиатор, только маленький. Ледяной фреон охлаждает испаритель, а вентилятор 9 сдувает с испарителя холод в салон автомобиля. Пройдя через испаритель, все еще достаточно холодный фреон попадает снова в компрессор. Круг замыкается.

16. По какому принципу работает автомобильный кондиционер?

- ☐ 1) по принципу тепловой пушки
- ☐ 2) по принципу бытового холодильника
- ☐ 3) по принципу карбюраторного двигателя
- ☐ 4) по принципу водопровода

17. Для чего нужен вентилятор в испарителе?

- ☐ 1) для проветривания салона
- ☐ 2) для обдува водителя
- ☐ 3) для сдувания холода в салон
- ☐ 4) для просушивания салона

18. Какой газ используют в кондиционере?

- ☐ 1) фреон
- ☐ 2) аргон
- ☐ 3) неон
- ☐ 4) пропан

Часть 2

Ответом к заданиям 19–21 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. При переносе ответа на бланк следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными образцами. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.

19. Установите соответствие между предложенными в левом столбце формулами и физическими величинами, для вычисления которых они используются.

Формула	Физическая величина
А) $\frac{q}{t}$	1) ЭДС источника тока
Б) $\frac{A}{q}$	2) сила тока
В) $\frac{U}{I}$	3) напряжение
	4) сопротивление
	5) работа силы электрического поля

А	Б	В

20. Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины определяются. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физическая величина	Прибор
А) сила тяжести	1) динамометр
Б) атмосферное давление	2) ареометр
В) температура	3) манометр
	4) барометр
	5) термометр

А	Б	В

21. В одном из опытов зависимость давления водяного пара от его температуры при постоянном объеме графически отображена на рисунке. Нагревание пара происходило медленно. Используя график, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

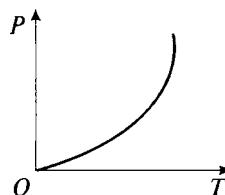


График показывает, что:

- 1) пар подчиняется законам идеального газа
- 2) пар является ненасыщенным
- 3) пар является насыщенным
- 4) с увеличением температуры давление насыщенного пара растет быстрее, чем давление идеального газа
- 5) по мере нагревания из ненасыщенного пар превращается в насыщенный

Ответ:

--	--

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

22. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: динамометр школьный, стакан с водой, цилиндр стальной на нити. Определите выталкивающую силу, действующую на погруженное в жидкость тело.

В бланке ответов:

- 1) запишите вес цилиндра в воздухе, вес цилиндра в воде, выталкивающую силу;
- 2) запишите результаты измерения в виде таблицы;
- 3) сделайте вывод о направлении и числовом значении выталкивающей силы.

Для заданий 23 и 24 необходимо записать полное решение, которое включает запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

23. Тело движется равноускоренно с начальной скоростью v_0 . Определите ускорение тела, если за время $t = 2$ с оно прошло путь $S = 16$ м и его скорость $v = 3v_0$.

24. У поверхности воды мальчик выпускает камень, и он опускается на дно пруда на глубину $H = 5$ м. Какое количество теплоты выделится при падении камня, если его масса $m = 500$ г, а объем $V = 200$ см³?

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. В комнате на бруске льда висят два одинаковых груза: один на медной, другой на капроновой нитях равного диаметра. Почему мы можем наблюдать, что медная нить перерезает лед, а капроновая — нет?

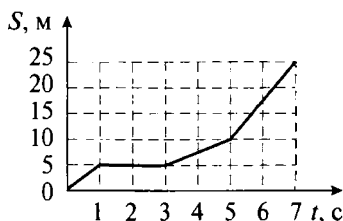
Тест 5

Часть 1

При выполнении заданий этой части (1–18) из четырех предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 справа от номера выполняемого вами задания поставьте знак «X» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

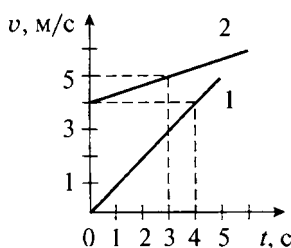
1. На рисунке представлен график зависимости пути S велосипедиста от времени t . Определите интервал времени, когда велосипедист двигался со скоростью 5 м/с.

- ☐ 1) от 5 до 7 с
- ☐ 2) от 3 до 5 с
- ☐ 3) от 1 до 3 с
- ☐ 4) от 0 до 1 с



2. На графике представлена зависимость скоростей двух тел от времени. Масса третьего тела равна сумме масс первых двух тел. Если известно, что на все три тела действуют одинаковые силы, то с каким ускорением будет двигаться третье тело?

- ☐ 1) $0,8 \text{ м/с}^2$
- ☐ 2) $0,6 \text{ м/с}^2$
- ☐ 3) $0,25 \text{ м/с}^2$
- ☐ 4) 2 м/с^2



3. Два шара массами m и $2m$ движутся со скоростями, равными соответственно $2v$ и v . Первый шар движется за вторым и, догнав, прилипает к нему. Каков суммарный импульс шаров после удара?

- ☐ 1) mv
- ☐ 2) $2mv$
- ☐ 3) $3mv$
- ☐ 4) $4mv$

4. Диск радиусом 20 см равномерно вращается вокруг своей оси. Скорость точки, находящейся на расстоянии 15 см от центра диска, равна 1,5 м/с. Чему равна скорость крайних точек диска?

- ☐ 1) 4 м/с
- ☐ 2) 0,2 м/с
- ☐ 3) 2 м/с
- ☐ 4) 1,5 м/с

5. Какое из перечисленных веществ обладает хорошей теплопроводностью?

- ☐ 1) стекло
- ☐ 2) сталь
- ☐ 3) воздух
- ☐ 4) вода

6. Два шара одинакового объема, полностью находящиеся в жидкости, соединены нитью и опускаются равномерно и вертикально один над другим. Пренебрегая силами сопротивления жидкости, определите силу натяжения нити, если массы шаров равны 1,6 кг и 2 кг.

- ☐ 1) 2,0 Н
- ☐ 2) 2,5 Н
- ☐ 3) 2,8 Н
- ☐ 4) 3,0 Н

7. Книга лежит на столе. Масса книги равна 0,6 кг. Площадь ее соприкосновения со столом 0,08 м². Чему равно давление книги на стол?

☐ 1) 75 Па

☐ 3) 0,13 Па

☐ 2) 7,5 Па

☐ 4) 0,048 Па

8. В калориметр с водой бросают кусочки тающего льда. В некоторый момент кусочки льда перестают таять. Первоначальная масса воды в сосуде 330 г, а в конце процесса таяния масса воды увеличилась на 84 г. Какой была начальная температура воды в калориметре?

☐ 1) 20,2 °C

☐ 3) 5,2 °C

☐ 2) 10,2 °C

☐ 4) 1,2 °C

9. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов, если расстояние между ними уменьшить в 3 раза?

☐ 1) увеличится в 3 раза

☐ 3) увеличится в 9 раз

☐ 2) уменьшится в 3 раза

☐ 4) уменьшится в 9 раз

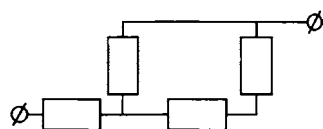
10. В цепи, схема которой изображена на рисунке, сопротивление каждого резистора равно 3 Ом. Чему равно полное сопротивление цепи?

☐ 1) 12 Ом

☐ 3) 5 Ом

☐ 2) 7,5 Ом

☐ 4) 4 Ом



11. Как взаимодействуют два параллельных друг другу проводника, если электрический ток в них протекает в противоположных направлениях?

☐ 1) сила взаимодействия равна нулю

☐ 2) проводники притягиваются

☐ 3) проводники отталкиваются

☐ 4) проводники поворачиваются в одном направлении

12. Согласно теории Максвелла, электромагнитные волны излучаются зарядом:

☐ 1) только при равномерном движении заряда по прямой

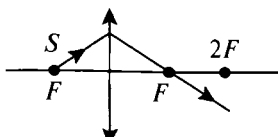
☐ 2) только при гармонических колебаниях заряда

☐ 3) только при равномерном движении заряда по окружности

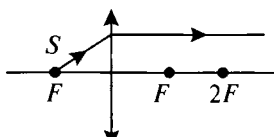
☐ 4) при любом ускоренном движении заряда в инерциальной системе отсчета

13. Укажите номер рисунка, на котором правильно изображен ход светового луча от источника S после прохождения собирающей линзы.

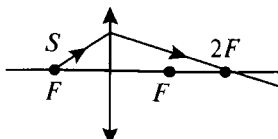
☐ 1)



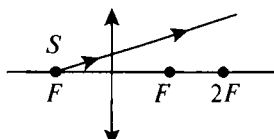
☐ 3)



☐ 2)



☐ 4)



14. Ядро магния ${}^{20}_{12}\text{Mg}$ захватило электрон и испустило протон. В результате такой реакции образовалось ядро:

☐ 1) ${}^{21}_{10}\text{Ne}$

☐ 2) ${}^{20}_{12}\text{Mg}$

☐ 3) ${}^{19}_{10}\text{Ne}$

☐ 4) ${}^{22}_{14}\text{Si}$

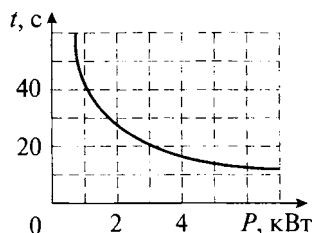
15. Экспериментально исследовалась зависимость времени закипания некоторого количества воды от мощности кипятильника. По результатам измерений построен график, приведенный на рисунке. Какой вывод можно сделать по результатам эксперимента?

☐ 1) время нагревания прямо пропорционально мощности нагревателя

☐ 2) с ростом мощности нагревателя вода нагревается быстрее

☐ 3) мощность нагревателя с течением времени уменьшается

☐ 4) теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С)



Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

ТЭН

Среди нагревательных элементов достаточно широко используются трубчатые электронагревательные элементы (ТЭНы). Их популярность можно объяснить простотой конструкции, сравнительно высоким КПД и надежностью по отношению к стоимости. С физической точки зрения в основе работы ТЭНов лежит процесс передачи тепла путем конвекции, теплопроводности или излучения за счет преобразования электрической энергии в тепловую. Наиболее примитивная конструкция ТЭНа представляет собой нагревательный элемент, помещенный в металлический загерметизированный корпус в форме трубки, но при этом изолированный от него. В качестве материалов для нагревательных элементов обычно используют хромоникелевые сплавы, алюминий, дюралюминий и т. п. Изоляционный наполнитель – материал с высокой теплопроводностью (керамика, слюда, периклаз, углеродные соединения).

Так как рабочей средой для ТЭНа могут быть различные вещества в любом агрегатном состоянии (воздух, вода, щелочи, кислоты, масла, легкоплавкие сплавы и т. д.), то и материалы для их корпусов также могут быть выбраны самые различные – от нержавеющей стали до титановых сплавов.

ТЭНы используются и как самостоятельные устройства, и как комплектующие других устройств. Наивысшим достижением в развитии ТЭНов является возможность применения дистанционного управления его элементами, что актуально при работе с опасными веществами, которые могут нанести вред здоровью и жизни человека. Современные технологии производства позволяют выполнять ТЭНы различной пространственной конфигурации (прямые, кольцевые, согнутые в различных плоскостях), что объясняет их широкое применение практически во всех сферах промышленности: машиностроительной, пищевой, химической, медицинской, полиграфической, литейной и т. п.

Закрепились ТЭНы и в нашей повседневной жизни. Вряд ли можно представить себе современное жилье без стиральной машины, водонагревателя, электрической плиты, духовки, радиатора и электрического чайника. Да что далеко ходить, всем, наверное, приходилось хотя бы раз в жизни греть воду с помощью маленького спирального нагревателя – кипятильника. Это и есть один из самых простых ТЭНов.

16. Каким путем происходит процесс передачи тепла от ТЭНов?

- ☐ 1) путем конвекции
☐ 2) путем теплопроводности
☐ 3) путем излучения
☐ 4) путем конвекции, теплопроводности и излучения

17. Какой закон положен в основу работы ТЭНов?

- ☐ 1) закон Джоуля–Ленца
☐ 2) закон Ома
☐ 3) закон электромагнитной индукции
☐ 4) закон Фарадея

18. По какой формуле можно рассчитать количество теплоты, отдаваемое ТЭНом?

- ☐ 1) $Q = cm\Delta T$
☐ 2) $Q = Lm$
☐ 3) $Q = \lambda m$
☐ 4) $Q = I^2 R \Delta t$

Часть 2

Ответом к заданиям 19–21 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. При переносе ответа на бланк следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными образцами. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.

19. К каждой позиции первого столбика подберите соответствующую позицию из второго столбика.

Научное открытие	Имя ученого
А) закон магнитного взаимодействия проводников с током	1) Э.Х. Ленц
Б) закон, связывающий силу тока в проводнике и напряжение на концах проводника	2) А. Ампер
В) закон, определяющий тепловое действие электрического тока	3) М. Фарадей
	4) Г. Ом
	5) Ш. Кулон

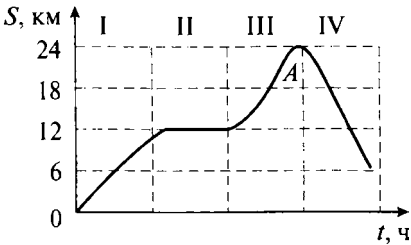
А	Б	В

20. Установите соответствие между приборами и измеряемыми ими физическими величинами.

Прибор	Физическая величина
А) электрометр	1) напряжение
Б) амперметр	2) мощность электрического тока
В) вольтметр	3) сила тока
	4) электрический заряд
	5) электрическое сопротивление

А	Б	В

21. Миша готовится к соревнованиям по велоспорту. Во время тренировки тренер поставил задачу по отработке различных режимов езды, при этом для каждого режима были выделены одинаковые промежутки времени. Тренер отмечал перемещение велосипедиста с течением времени и в результате получил график, представленный на рисунке. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



- В течение всей тренировки Миша проделал на велосипеде путь, равный 24 км.
- В точке *A* скорость велосипедиста достигла максимального значения, а затем начала уменьшаться.
- В точке *A* ускорение велосипедиста достигло максимального значения, а затем стало уменьшаться.
- В течение всей тренировки Миша проделал на велосипеде путь, равный 42 км.
- В точке *A* велосипедист остановился, а затем начал движение в обратном направлении.

Ответ:

--	--

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

22. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: каретку с крючком на нити, два груза, динамометр школьный с пределом

измерения, направляющую рейку. Измерьте коэффициент трения скольжения, исследовав зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления.

В бланке ответов:

- 1) запишите вес каретки в воздухе;
- 2) запишите вес каретки и грузов;
- 3) определите силу, приложенную к каретке, при ее равномерном движении;
- 4) запишите числовое значение коэффициента трения скольжения;
- 5) сделайте вывод о зависимости силы трения от силы нормального давления.

Для заданий 23 и 24 необходимо записать полное решение, которое включает запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

23. Грузы одинаковой массы ($m_1 = m_2 = 0,5$ кг) соединены нитью и перекинуты через невесомый блок, укрепленный на конце стола. Коэффициент трения груза m_2 о стол $\mu = 0,15$. Пренебрегая трением в блоке, определите ускорение, с которым движутся грузы.

24. Электрическая лампа мощностью $P = 60$ Вт опущена в прозрачный калориметр, содержащий воду массой $m = 600$ г. За время $\tau = 5$ мин вода нагрелась на $\Delta t = 4$ °С. Какую часть энергии, потребляемой лампой, калориметр пропускал наружу в виде излучения?

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. Одну из бутылок с водой положили на лед при температуре 0 °С, вторую опустили в воду при температуре 0 °С. Замерзнет ли вода в какой-нибудь из них?

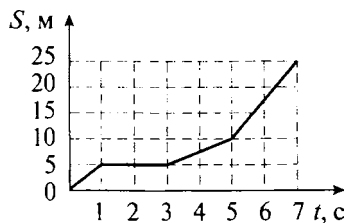
Тест 6

Часть 1

При выполнении заданий этой части (1–18) из четырех предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 справа от номера выполняемого вами задания поставьте знак «X» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

1. На рисунке представлен график зависимости пути S велосипедиста от времени t . В каком интервале времени велосипедист не двигался?

- ☐ 1) от 0 до 1 с
☐ 2) от 1 до 3 с
☐ 3) от 3 до 5 с
☐ 4) от 5 с и далее



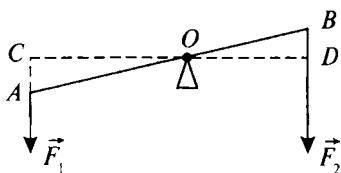
2. Общая жесткость нескольких одинаковых пружин, соединенных параллельно, в 16 раз больше жесткости этих же пружин, соединенных последовательно. Чему равно количество пружин?

- ☐ 1) 16
☐ 2) 8
☐ 3) 4
☐ 4) 2

3. С неподвижной лодки массой 50 кг на берег прыгнул мальчик массой 40 кг со скоростью 1 м/с, направленной горизонтально. Какую скорость приобрела лодка относительно берега?

- ☐ 1) 1 м/с
☐ 2) 0,8 м/с
☐ 3) 1,25 м/с
☐ 4) 0 м/с

4. На рисунке изображен рычаг. Какой отрезок является плечом силы F_2 ?



- ☐ 1) OB
☐ 2) BD
☐ 3) OD
☐ 4) AB

5. С какой силой давит воздух на поверхность письменного стола, длина которого 120 см, а ширина 60 см, если атмосферное давление равно 10^5 Па?

- ☐ 1) $72 \cdot 10^{-3}$ Н
☐ 2) 10^5 Н
☐ 3) $72 \cdot 10^3$ Н
☐ 4) $72 \cdot 10^7$ Н

6. Тело двигалось со скоростью 6 м/с две трети всего времени движения, оставшуюся треть времени оно двигалось со скоростью 9 м/с. Какова средняя скорость тела?

- ☐ 1) 6,5 м/с
☐ 2) 7 м/с
☐ 3) 7,5 м/с
☐ 4) 8 м/с

7. Какие из перечисленных веществ обладают наименьшей теплопроводностью?

☐ 1) твердые

☐ 2) жидкие

☐ 3) газообразные

☐ 4) твердые и жидкие

8. Какое максимальное количество воды, взятой при 14°C , можно нагреть до 50°C , сжигая спирт массой 30 г, если считать, что вся выделяемая при горении спирта энергия идет на нагревание воды?

☐ 1) 5,8 кг

☐ 2) 2,4 кг

☐ 3) 1,2 кг

☐ 4) 0,5 кг

9. Как необходимо изменить расстояние между двумя точечными электрическими зарядами, если заряд одного из них увеличился в 2 раза, чтобы сила их кулоновского взаимодействия осталась неизменной?

☐ 1) увеличить в 2 раза

☐ 2) уменьшить в 2 раза

☐ 3) увеличить в $\sqrt{2}$ раз

☐ 4) уменьшить в $\sqrt{2}$ раз

10. Как изменится сопротивление цепи, изображенной на рисунке, при замыкании ключа К?

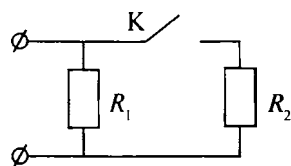
☐ 1) уменьшится

☐ 2) увеличится

☐ 3) не изменится

☐ 4) уменьшится или увеличится в зависимости

от соотношения между сопротивлениями R_1 и R_2



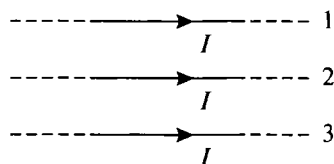
11. Как направлена сила Ампера, действующая на проводник 1 со стороны двух других (см. рисунок), если все проводники тонкие, лежат в одной плоскости, параллельны друг другу и расстояния между соседними проводниками одинаковы? (На рисунке I — сила тока.)

☐ 1) к нам

☐ 2) от нас

☐ 3) вверх

☐ 4) вниз



12. При прохождении электромагнитных волн в воздухе происходят колебания:

☐ 1) молекул воздуха

☐ 2) плотности воздуха

☐ 3) напряженности электрического и индукции магнитного полей

☐ 4) концентрации кислорода

13. Предмет, освещенный маленькой лампочкой, отбрасывает тень на стену. Высота предмета 0,07 м, высота его тени 0,7 м. Во сколько раз расстояние от лампочки до предмета меньше, чем от лампочки до стены?

☐ 1) в 7 раз

☐ 2) в 9 раз

☐ 3) в 10 раз

☐ 4) в 11 раз

14. Ядро бария $^{143}_{56}\text{Ba}$ в результате испускания нейтрона, а затем электрона превратилось в ядро:

☐ 1) $^{145}_{56}\text{Ba}$

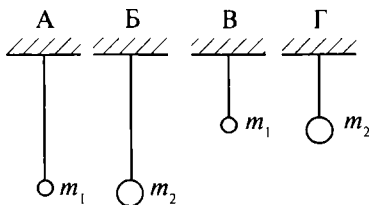
☐ 2) $^{142}_{57}\text{La}$

☐ 3) $^{143}_{58}\text{Ba}$

☐ 4) $^{144}_{55}\text{Cs}$

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

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



Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Радуга

Радугу обычно объясняют простым преломлением и отражением солнечных лучей в каплях дождя. Свет выходит из капли в широком диапазоне углов, но наибольшая его интенсивность наблюдается под углом, соответствующим радуге. Видимый свет различных длин волн преломляется в капле по-разному, он зависит от длины волны света (т. е. цвета). Побочная радуга образуется в результате двукратного отражения света внутри каждой капли. В этом случае лучи света выходят из капли под другими углами, чем те, которые дают основную радугу, и цвета в побочной радуге располагаются в обратной последовательности. Расстояние между каплями, которыми обусловлена радуга, и наблюдателем роли не играет.

Наблюдать радугу можно, если Солнце находится позади наблюдателя. Радуга возникает вследствие дисперсии солнечных лучей в капельках воды. В каждой капельке луч испытывает многократное внутреннее отражение, но при каждом отражении часть энергии выходит наружу. Поэтому чем больше внутренних отражений испытают лучи в капле, тем слабее радуга. Самая яркая, первичная радуга формируется из лучей, испытавших одно внутреннее отражение. Они пересекают падающие лучи под углом около 42° . Геометрическим местом точек, расположенных под углом 42° к падающему лучу, является конус, воспринимаемый глазом в его вершине как окружность. При освещении белым светом будет наблюдаться цветная полоса, причем красная дуга всегда выше фиолетовой.

Расчеты по формулам дифракционной теории, выполненные для капель разного размера, показали, что вид радуги – ширина дуг, наличие, расположение и яркость отдельных цветовых тонов, а также положение дополнительных дуг – очень сильно зависит от размера капель дождя.

Приведем основные характеристики внешнего вида радуги для капель разных радиусов. При радиусе капель 0,5–1 мм наружный край основной радуги яркий, темно-красный, за ним идет светло-красный, далее чередуются все цвета радуги. Особенно яркими кажутся фиолетовый и зеленый. Дополнительных дуг много (до пяти), в них чередуются фиолетово-розовые тона с зелеными. Дополнительные дуги непосредственно примыкают к основным радугам.

При радиусе капель 0,25 мм красный край радуги становится слабее. Остальные цвета видны по-прежнему. Несколько фиолетово-розовых дополнительных дуг сменяются зелеными.

При радиусе капель 0,10–0,15 мм красного цвета в основной радуге уже нет. Наружный край радуги оранжевый. В остальном радуга хорошо развита. Дополнительные дуги становятся все более желтыми, между ними, а также между основной радугой и первой дополнительной появляются просветы.

При радиусе капель 0,04–0,05 мм радуга становится заметно шире и бледнее. Наружный ее край бледно-желтый. Самым ярким является фиолетовый цвет. Первая дополнительная дуга отделена от основной радуги довольно широким промежутком, цвет ее белесый, чуть зеленоватый и беловато-фиолетовый.

При радиусе капель 0,03 мм основная радуга становится еще шире. У нее очень слабо окрашенный, чуть желтоватый край. Радуга содержит отдельные белые полосы.

При радиусе капель 0,025 мм и менее радуга становится совсем белой. Она примерно в два раза шире обычной радуги и имеет вид блестящей белой полосы. Внутри ее могут быть дополнительные окрашенные дуги, сначала бледно-голубые или зеленые, затем белесовато-красные.

Таким образом, по виду радуги можно приближенно оценить размеры капель дождя, образовавших эту радугу. В целом чем крупнее капли дождя, тем радуга уже и ярче, особенно характерным для крупных капель является наличие насыщенного красного цвета в основной радуге. Многочисленные дополнительные дуги также имеют яркие тона и непосредственно, без промежутков, примыкают к основным радугам. Чем капли мельче, тем более широкой и блеклой становится радуга и край у нее оранжевый или желтый. При этом дополнительные дуги дальше отстоят и друг от друга, и от основных радуг.

Вид радуги зависит и от формы капель. При падении в воздухе крупные капли сплюсываются, теряют свою сферичность. Вертикальное сечение таких капель приближается к эллипсу. Расчеты показали, что минимальное отклонение красных лучей при прохождении через сплюснутые капли радиуса 0,5 мм составляет 140° . Поэтому угловой размер красной дуги будет не 42° , а только 40° . Для более крупных капель, например радиуса 1,0 мм, минимальное отклонение красных лучей составит 149° , а красная дуга радуги будет иметь размер 31° вместо 42° . Таким образом, чем сильнее сплюсывание капель, тем меньше радиус образуемой ими радуги.

16. Какие лучи при преломлении отклоняются больше?

- | | |
|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1) фиолетовые | <input type="checkbox"/> 3) зеленые |
| <input type="checkbox"/> 2) красные | <input type="checkbox"/> 4) оранжевые |

17. Какая дуга в радуге самая высокая?

- | | |
|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1) фиолетовая | <input type="checkbox"/> 3) зеленая |
| <input type="checkbox"/> 2) синяя | <input type="checkbox"/> 4) красная |

18. Как зависят ширина и яркость радуги от размеров капель?

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> 1) чем крупнее капли, тем шире и бледнее радуга |
| <input type="checkbox"/> 2) чем крупнее капли, тем уже и ярче радуга |
| <input type="checkbox"/> 3) ширина и яркость радуги не зависят от величины капель |
| <input type="checkbox"/> 4) ширина и яркость радуги не зависят от размеров капель, а определяются только их количеством |

Часть 2

Ответом к заданиям 19–21 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. При переносе ответа на бланк следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными образцами. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.

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

Физическая величина	Единица измерения
А) частота колебаний	1) метр
Б) период колебаний	2) ньютон на метр
В) длина волны	3) секунда
	4) герц
	5) метр в секунду

А	Б	В

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

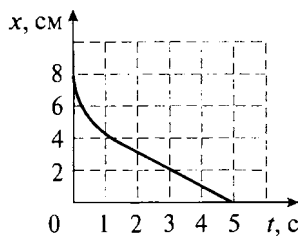
Физическая величина	Формула
А) удельная теплота сгорания топлива	1) $q \cdot m$
Б) удельная теплоемкость вещества	2) $\lambda \cdot m$
В) плотность вещества	3) $\frac{Q}{m}$
	4) $\frac{Q}{m \cdot \Delta T}$
	5) $\frac{m}{V}$

А	Б	В

21. В пробирку с водой опустили шарик. На рисунке приведен график изменения координаты шарика с течением времени. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

Согласно графику шарик:

1) двигался все время с постоянной скоростью



- 2) двигался все время с постоянным ускорением
- 3) в первую секунду двигался с ненулевым ускорением
- 4) последние две секунды двигался с постоянной скоростью
- 5) скорость шарика все время уменьшалась

Ответ:

--	--

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

22. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: источник питания постоянного тока, вольтметр, амперметр, переменный резистор (реостат), обозначаемый R_1 , резистор, обозначаемый R_2 , соединительные провода, ключ. Соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочередно силу тока 0,4 А, 0,5 А, 0,6 А и измерив в каждом случае напряжение на концах резистора, запишите результаты измерения в виде таблицы или графика;
- 3) сделайте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Для заданий 23 и 24 необходимо записать полное решение, которое включает запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

23. Автомашина массой $m = 1,8$ т движется в гору, уклон которой составляет $h = 3$ м на каждые $x = 100$ м пути. Определите работу, совершаемую двигателем автомашины на пути $s = 5$ км, если коэффициент трения равен $\mu = 0,1$.

24. Автомобиль с двигателем мощностью $N_1 = 30$ кВт при перевозке груза развивает скорость $v_1 = 15$ м/с. Автомобиль с двигателем мощностью $N_2 = 20$ кВт при тех же условиях развивает скорость $v_2 = 10$ м/с. С какой скоростью будут двигаться автомобили, если их соединить тросом?

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 на концах стеклянной палочки получить два одновременно существующих разноименных заряда?

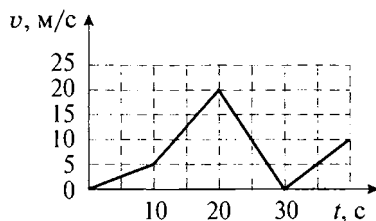
Тест 7

Часть 1

При выполнении заданий этой части (1–18) из четырех предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 справа от номера выполняемого вами задания поставьте знак «X» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

1. Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость скорости автомобиля от времени. В каком интервале времени максимален модуль ускорения?

- ☐ 1) от 0 до 10 с
- ☐ 2) от 10 до 20 с
- ☐ 3) от 20 до 30 с
- ☐ 4) от 30 до 40 с



2. Чему равен вес летчика массой 80 кг, сидящего в кабине самолета, который движется в горизонтальном направлении с ускорением 10 м/с^2 ?

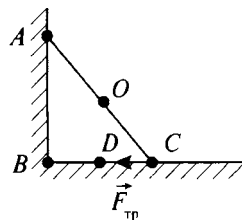
- ☐ 1) 0 Н
- ☐ 2) 800 Н, направлен вертикально вниз
- ☐ 3) 1130 Н, направлен вертикально вниз
- ☐ 4) 1130 Н, направлен под углом 45° к вертикали

3. Две тележки движутся вдоль одной прямой в одном направлении. Массы тележек m и $2m$, скорости — соответственно $2v$ и v . Какой будет их скорость после абсолютно неупругого столкновения?

- ☐ 1) $\frac{4}{3}v$
- ☐ 2) $\frac{2}{3}v$
- ☐ 3) $3v$
- ☐ 4) $\frac{1}{3}v$

4. На рисунке схематически изображена лестница AC , опирающаяся о стену. Каков момент силы трения $F_{\text{тр}}$, действующей на лестницу, относительно точки C ?

- ☐ 1) 0
- ☐ 2) $F_{\text{тр}} \cdot BC$
- ☐ 3) $F_{\text{тр}} \cdot AB$
- ☐ 4) $F_{\text{тр}} \cdot CD$



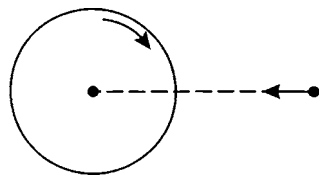
5. Чему примерно равно давление, созданное водой, на глубине 2 м?

- ☐ 1) 200 Па
- ☐ 2) 2000 Па
- ☐ 3) 5000 Па
- ☐ 4) 20 000 Па

6. Какое примерное значение температуры по шкале Цельсия соответствует температуре 100 К по абсолютной шкале?

- ☐ 1) -373°C
- ☐ 2) $+173^\circ\text{C}$
- ☐ 3) -173°C
- ☐ 4) $+373^\circ\text{C}$

7. Круглая горизонтальная платформа вращается вокруг своей оси с частотой 18 мин^{-1} . В направлении к центру платформы со скоростью $7,0 \text{ м/с}$ скользит шайба. Чему равна скорость шайбы относительно платформы в момент, когда расстояние до центра составляет $6,0 \text{ м}$?



- ☐ 1) $12,0 \text{ м/с}$ ☐ 3) $13,3 \text{ м/с}$
☐ 2) $12,7 \text{ м/с}$ ☐ 4) $14,0 \text{ м/с}$

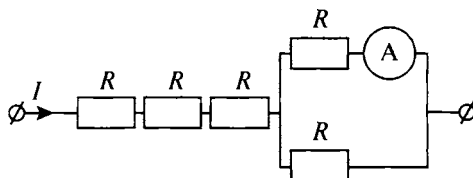
8. Холодильник потребляет от сети мощность 416 Вт , ежесекундные потери энергии в пространство составляют 840 Вт . За какое минимальное время в этом холодильнике можно заморозить $3,6 \text{ кг}$ воды, взятой при 20°C ?

- ☐ 1) за 10 мин ☐ 3) за 40 мин
☐ 2) за 20 мин ☐ 4) за 60 мин

9. Сила кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов:

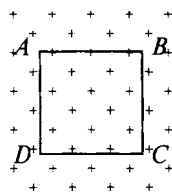
- ☐ 1) прямо пропорциональна расстоянию между ними
☐ 2) обратно пропорциональна расстоянию между ними
☐ 3) прямо пропорциональна квадрату расстояния между ними
☐ 4) обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними

10. Через участок цепи (см. рисунок) идет постоянный ток 10 А . Какое значение силы тока показывает амперметр? Сопротивлением амперметра пренебречь.



- ☐ 1) 1 А ☐ 3) 3 А
☐ 2) 2 А ☐ 4) 5 А

11. Контур $ABCD$ находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого направлены перпендикулярно плоскости чертежа от наблюдателя (см. рисунок, вид сверху). Магнитный поток через контур будет меняться, если контур:



- ☐ 1) движется в направлении от наблюдателя
☐ 2) движется в направлении к наблюдателю
☐ 3) поворачивается вокруг стороны AB
☐ 4) движется в плоскости рисунка

12. Как называется явление, доказывающее, что в электромагнитной волне вектор напряженности электрического поля колеблется в направлении, перпендикулярном направлению распространения электромагнитной волны?

- ☐ 1) интерференция ☐ 3) поляризация
☐ 2) отражение ☐ 4) дифракция

13. Луч света падает на плоское зеркало. Угол отражения равен 12° . Чему равен угол между падающим лучом и зеркалом?

☐ 1) 12°

☐ 3) 24°

☐ 2) 88°

☐ 4) 78°

14. В реакции радиоактивного превращения ядра ${}^{40}_{19}\text{K}$ в ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ вылетает одна частица с массой покоя, не равной нулю. Что это за частица?

☐ 1) нейтрон

☐ 3) протон

☐ 2) позитрон

☐ 4) электрон

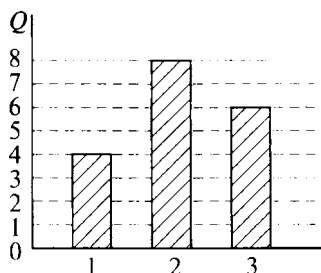
15. Температура трех различных тел одинаковой массы увеличивается на одно и то же число градусов. Количество теплоты, которое было передано этим телам, представлено на гистограмме. Какое из соотношений для удельных теплоемкостей тел верно?

☐ 1) $c_1 = 2c_3$

☐ 2) $c_2 = 2c_1$

☐ 3) $c_1 = 2c_2$

☐ 4) $c_3 = 2c_1$



Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Крылатые эхолокаторы

Долгое время оставалась загадкой способность летучих мышей летать в абсолютной темноте и ловить «на ходу» насекомых, не задевая встречные предметы. Лишь в наше время благодаря специальной аппаратуре было установлено, что природа, создавая живые модели, наградила некоторые из них, в том числе летучих мышей, способностью издавать звуки с частотой колебаний выше 20 тыс. герц, т. е. ультразвуки, недоступные слуху человека.

Беспрестанно посылая в полете ультразвуковые сигналы (импульсы) и воспринимая их эхо, отраженное от окружающих предметов, летучие мыши как бы ощупывают в темноте окружающее пространство, осуществляя ультразвуковое «видение». Рупором для распространения звука у летучих мышей семейства гладконосых служит рот, а у подковоносых – ноздри. Важную роль в распространении ультразвука у подковоноса играют причудливые образования вокруг ноздрей. Они действуют как отражатели, концентрируя ультразвуковые сигналы в узкий, расходящийся пучок, в то время как у гладконосых сигналы распространяются во всех направлениях. «Приемником» отраженного звука у летучих мышей являются их необыкновенно чуткие уши, которые у некоторых видов, например ушанов, достигают значительных размеров. Локатор летучих мышей высокоточен, надежен, ультраминиатюрен. Он всегда находится в рабочем состоянии и во много раз эффективнее всех локационных систем, созданных человеком. С помощью такого ультразвукового «видения» летучие мыши обнаруживают в темноте натянутую проволочку диаметром 0,12–0,05 мм,

улавливают эхо, которое в 2000 раз слабее посылаемого сигнала, на фоне множества звуковых помех могут выделять полезный звук, т. е. только тот, который им нужен.

Интересно, что некоторые ночные бабочки из семейства совок и злато-глазки также оказались чувствительны к ультразвуковым сигналам. Они воспринимают импульсы летучих мышей на гораздо большем расстоянии, чем сама мышь, т. е. несколько раньше, чем та их может обнаружить, и таким образом могут избежать опасности. А некоторые бабочки сами способны посылать ультразвуковые импульсы, которые отпугивают летучих мышей, предупреждая о несъедобности насекомого.

Изучение ультразвуковых локаторов, созданных в мастерской природы, только начинается. Моделирование живых локаторов открывает новые перспективы использования их конструкций в качестве чувствительных элементов различных технических систем. На основе принципа эхолокации летучих мышей конструируются модели приборов-поводырей, фонарей, ультразвуковых очков-локаторов для слепых и т. п.

Частота звуков, издаваемых летучей мышью, достигает 50 кГц, т. е. лежит далеко за пределами частот, слышимых человеком. Мышь делает до 30 ультразвуковых посылок в секунду продолжительностью 1 мс каждая. За 1 мс звук проходит около 34 см, следовательно, летучая мышь может обнаружить препятствие на расстоянии от 17 см и дальше.

16. Кто может излучать и воспринимать в воздухе ультразвуки с частотой до 100 000 Гц?

☐ 1) летучая мышь

☐ 3) сова

☐ 2) человек

☐ 4) дятел

17. На каком расстоянии находится препятствие, если время прохождения сигнала (от посылки сигнала летучей мышью до эхолокации) составило 2 мс?

☐ 1) 17 см

☐ 3) 68 см

☐ 2) 34 см

☐ 4) 340 см

18. Чему равна длина звуковой волны, издаваемой летучей мышью, если частота колебаний 50 кГц?

☐ 1) $\approx 7 \cdot 10^3$ м

☐ 3) $\approx 3,5 \cdot 10^3$ м

☐ 2) $\approx 3,5 \cdot 10^{-3}$ м

☐ 4) $\approx 7 \cdot 10^{-3}$ м

Часть 2

Ответом к заданиям 19–21 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. При переносе ответа на бланк следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными образцами. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.

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

Открытие	Имя ученого
А) закон о передаче давления жидкостями и газами	1) Э. Торричелли
Б) явление непрерывного беспорядочного движения частиц, взвешенных в жидкости или газе	2) Архимед
В) наличие атмосферного давления	3) Б. Паскаль
	4) Р. Броун
	5) А. Эйнштейн

А	Б	В

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

Техническое устройство	Физическая закономерность
А) рычажные весы	1) зависимость гидростатического давления от высоты
Б) жидкостный термометр	2) объемное расширение жидкостей при нагревании
В) пружинный динамометр	3) изменение атмосферного давления с высотой
	4) зависимость силы упругости от степени деформации тела
	5) условие равновесия рычага

А	Б	В

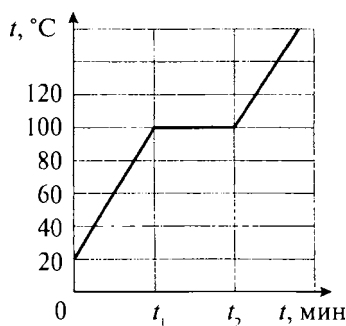
21. На рисунке приведен график зависимости температуры некоторой массы вещества от времени нагревания. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

Согласно графику:

- 1) температура вещества прямо пропорциональна времени нагревания
- 2) начальная температура вещества 20°C
- 3) в промежутке времени от 0 до t_1 температура вещества повышается, а затем вещество кипит
- 4) в промежутке времени от 0 до t_1 температура вещества повышается, а затем вещество плавится
- 5) в промежутке времени от 0 до t_1 идет повышение температуры вещества, а в промежутке от t_1 до t_2 температура не меняется

Ответ:

--	--



Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22—25) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

22. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: стальной цилиндр на нити, сосуд с водой, динамометр. Исследуйте зависимость архимедовой силы от объема погруженной части тела.

В бланке ответов:

- 1) запишите вес цилиндра в воздухе;
- 2) опуская в воду цилиндр на разные глубины (на половину длины цилиндра, на четверть), укажите результаты измерения веса цилиндра в жидкости и архимедову силу для каждого случая в виде таблицы;
- 3) сделайте вывод о зависимости выталкивающей силы от объема погруженной части.

Для заданий 23 и 24 необходимо записать полное решение, которое включает запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

23. Ракета, масса которой в начальный момент времени $M = 2$ кг, запущена вертикально вверх. Относительная скорость выхода продуктов сгорания равна $u = 150$ м/с, расход горючего $\mu = 0,2$ кг/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите ускорение a ракеты через $t = 3$ с после начала ее движения. Поле силы тяжести считать однородным.

24. Две лампы мощностью $P_1 = 40$ Вт и $P_2 = 60$ Вт, рассчитанные на одинаковое напряжение, включены в сеть с тем же напряжением последовательно. Какие мощности они потребляют?

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. Почему птицы слетают с провода высокого напряжения, когда включают ток?

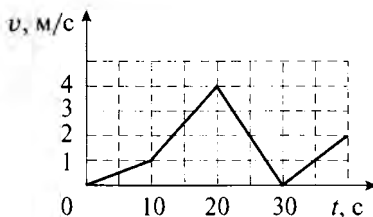
Тест 8

Часть 1

При выполнении заданий этой части (1–18) из четырех предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 справа от номера выполняемого вами задания поставьте знак «×» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

1. Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость скорости автомобиля от времени. На каком интервале времени модуль ускорения минимален?

- ☐ 1) от 0 до 10 с
☐ 2) от 10 до 20 с
☐ 3) от 20 до 30 с
☐ 4) от 30 до 40 с



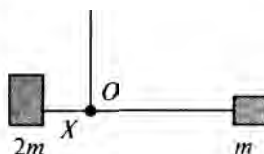
2. Чему будет равна сила трения между телом массой 1 кг и горизонтальной плоскостью, если на тело, лежащее на этой плоскости, подействовать горизонтальной силой 1 Н? (Коэффициент трения между телом и плоскостью равен 0,2.)

- ☐ 1) 1 Н
☐ 2) 2 Н
☐ 3) 0,1 Н
☐ 4) 0,2 Н

3. Потенциальная энергия взаимодействия с землей гири массой 5 кг увеличилась на 75 Дж. Это произошло в результате того, что гирю:

- ☐ 1) подняли на 7 м
☐ 2) опустили на 7 м
☐ 3) подняли на 1,5 м
☐ 4) опустили на 1,5 м

4. Два груза массами $2m$ и m закреплены на невесомом стержне длиной L (см. рисунок). На каком расстоянии X от массы $2m$ следует подвесить стержень, чтобы он оставался в равновесии?

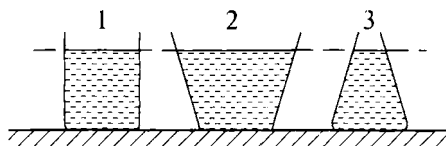


- ☐ 1) $\frac{L}{3}$
☐ 2) $\frac{L}{4}$
☐ 3) $\frac{3L}{4}$
☐ 4) $\frac{2L}{5}$

5. Два автомобиля с двигателями мощностью N_1 и N_2 развивают соответственно скорости v_1 и v_2 . Если эти автомобили сцепить буксировочным тросом, то они разовьют скорость:

- ☐ 1) $\frac{N_1 v_1 + N_2 v_2}{N_1 N_2} (N_1 + N_2)$
☐ 2) $\frac{N_2 v_1 + N_1 v_2}{N_1 N_2} (N_1 + N_2)$
☐ 3) $\frac{(N_1 + N_2) v_1 v_2}{N_1 v_2 + N_2 v_1}$
☐ 4) $\frac{N_1 v_1 + N_2 v_2}{N_1 + N_2}$

6. На рисунке изображены три сосуда с водой. Площади дна сосудов равны. Сравните силы F_1 , F_2 и F_3 давления жидкости на дно сосуда.



☐ 1) $F_1 = F_2 = F_3$

☐ 3) $F_1 = F_2 < F_3$

☐ 2) $F_1 < F_2 < F_3$

☐ 4) $F_1 = F_2 > F_3$

7. Как изменится скорость испарения жидкости при повышении температуры?

☐ 1) не изменится

☐ 2) может увеличиться, а может уменьшиться

☐ 3) уменьшится

☐ 4) увеличится

8. С какой минимальной скоростью должны лететь навстречу друг другу две одинаковые льдинки, имеющие температуру $t = -10^\circ\text{C}$, чтобы при ударе они обратились в пар?

☐ 1) 1245 м/с

☐ 3) 3657 м/с

☐ 2) 2467 м/с

☐ 4) 4235 м/с

9. Два точечных заряда действуют друг на друга с силой 12 Н. Какой будет сила взаимодействия между ними, если уменьшить значение каждого заряда в 2 раза, не меняя расстояния между ними?

☐ 1) 3 Н

☐ 3) 24 Н

☐ 2) 6 Н

☐ 4) 48 Н

10. Участок цепи состоит из трех последовательно соединенных резисторов, сопротивления которых равны r , $2r$ и $3r$. Каким должно быть сопротивление четвертого резистора, добавленного в этот участок последовательно к первым трем, чтобы суммарное сопротивление участка увеличилось в 2 раза?

☐ 1) $12r$

☐ 3) $3r$

☐ 2) $2r$

☐ 4) $6r$

11. Один раз полосовой магнит падает сквозь неподвижное металлическое кольцо южным полюсом вниз, а второй раз — северным полюсом вниз. Когда возникает ток в кольце?

☐ 1) возникает в обоих случаях

☐ 2) не возникает ни в одном из случаев

☐ 3) возникает только в первом случае

☐ 4) возникает только во втором случае

12. Радиостанция работает на частоте 60 МГц. Определите длину электромагнитных волн, излучаемых антенной радиостанции.

☐ 1) 0,5 м

☐ 3) 6 м

☐ 2) 5 м

☐ 4) 10 м

13. Угол между плоским зеркалом и падающим лучом света увеличили на 6° . Как в результате этого изменился угол между падающим и отраженным от зеркала лучами?

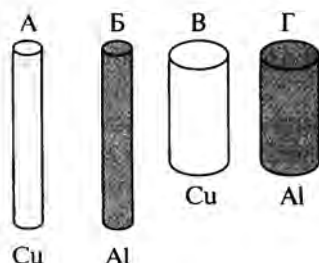
- ☐ 1) увеличился на 6° ☐ 3) уменьшился на 6°
☐ 2) увеличился на 12° ☐ 4) уменьшился на 12°

14. Укажите второй продукт ядерной реакции ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + ?$

- ☐ 1) n ☐ 3) e^-
☐ 2) ${}^4_2\text{He}$ ☐ 4) γ

15. Необходимо экспериментально обнаружить зависимость электрического сопротивления круглого в поперечном сечении проводящего стержня от материала, из которого он изготовлен. Какую пару стержней из указанных на рисунке можно использовать для этой цели?

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



Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Природные термолокаторы

Немногие животные имеют органы, воспринимающие на расстоянии тепловые (инфракрасные) лучи. Такие органы – термолокаторы – в жизни этих животных играют исключительно важную роль. Птицы из семейства сорных кур с их помощью выводят потомство. Петухи глазчатых сорных кур буквально регулируют температуру гнезда, имеющего вид холма или кучи, внутри которой находятся яйца. В течение долгого инкубационного периода, до тех пор, пока птенцы не вылупятся и не выберутся на поверхность, эти птицы заняты только тем, что поддерживают в гнезде постоянную температуру, то разбрасывая верхний слой гнездового материала, то снова нагребая его наверх, и постоянно пробуют его клювом, на котором находятся терморецепторы. Куры определяют температуру почвы с точностью до десятой доли градуса.

С помощью терморецепторов, расположенных на усиках-антеннах, улавливают тепло на расстоянии ночные бабочки совки и некоторые мухи, а также клопы и комарихи, отыскивающие теплокровных животных. Среди насекомых особенно чувствительны к инфракрасным лучам (диапазон длин волн которых от 750 нм до 100 мкм) дымные жуки (златки пожарищ). Помимо терморецепторов на усиках, они имеют еще дополнительные терморецепторы у основания средних ног. Используя их как тепlopеленгаторы, жуки ощущают тепловое излучение за 100 км и летят на место пожарища, поскольку откладывают яйца в теплый пепел.

Есть терморецепторы и у некоторых обитателей морских глубин, например у кальмара мастиготевтиса. Кроме основных глаз, у этого кальма-

ра на нижней части туловища имеется около тридцати термоскопических, которыми он «видит» тепловые лучи на расстоянии и узнает о приближении кашалотов.

Наибольшей чувствительностью обладают термолокаторы гремучих змей. Терморецепторы азиатских щитомордников и американских гремучих змей самые высокочувствительные в животном мире. Находятся они в «лицевых» ямках, между глазами и ноздрями змеи. Каждая ямка – это полость с наружным отверстием, на дне которой натянута тонкая мембрана, содержащая множество терморецепторов. Они реагируют на изменение температуры в тысячную долю градуса и позволяют змее обнаруживать на расстоянии объекты, температура которых всего лишь на десятую долю градуса выше или ниже температуры окружающей среды.

Задолго до того, как биологи обнаружили у ямкоголовых змей их термолокаторы, ученые и инженеры уже создали целый ряд устройств, весьма чувствительных к тепловому излучению: снайперские винтовки, инфракрасные прицелы, термисторы – термочувствительные сопротивления. В современной технике существуют инфракрасные детекторы, которые в сотни тысяч раз чувствительнее природных термолокаторов. С их помощью обнаруживают нагретые предметы на очень больших расстояниях, например летящий на высоте самолет, или определяют температуру небесного тела, или находят человека под завалом, у которого диапазон длин волн инфракрасного излучения от 6000 нм до 20 мкм. Но биологи продолжают изучать термолокаторы змей, поскольку они таят в себе еще много неразгаданного.

16. Кто может регистрировать имеющимся у него «термолокатором» изменения температуры с точностью до $0,001^{\circ}\text{C}$?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1) петухи глазчатых сорных кур | <input type="checkbox"/> 3) комарихи |
| <input type="checkbox"/> 2) гремучая змея | <input type="checkbox"/> 4) дымные жуки |

17. В каком диапазоне длин волн лежит инфракрасное излучение?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1) от 0,2 до 0,4 мкм | <input type="checkbox"/> 3) от 0,75 до 100 мкм |
| <input type="checkbox"/> 2) от 0,4 до 0,75 мкм | <input type="checkbox"/> 4) от 100 мкм до 1 мм |

18. Каков диапазон длин волн, излучаемых человеком?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1) от 0,75 до 1,5 мкм | <input type="checkbox"/> 3) от 5,6 до 6 мкм |
| <input type="checkbox"/> 2) от 1,5 до 5,6 мкм | <input type="checkbox"/> 4) от 6 до 20 мкм |

Часть 2

Ответом к заданиям 19–21 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. При переносе ответа на бланк следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными образцами. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.

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

Физическая величина	Единица измерения
А) работа электрического тока	1) ампер
Б) удельное сопротивление проводника	2) вольт
В) напряжение	3) джоуль
	4) Ом·м
	5) ом

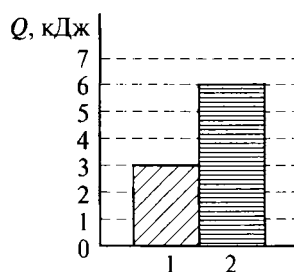
А	Б	В

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

Физическая величина	Формула
А) удельное электрическое сопротивление	1) $\frac{RS}{L}$
Б) мощность тока	2) $U \cdot I$
В) электрическое сопротивление	3) $\frac{q}{t}$
	4) $U \cdot I \cdot t$
	5) $\frac{U}{I}$

А	Б	В

21. На диаграмме для двух веществ одинаковой массы приведены значения количества теплоты, необходимого для их нагревания на одно и то же число градусов. Используя данные диаграммы, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



- 1) Удельная теплоемкость первого вещества больше, чем второго.
- 2) Количество теплоты для второго вещества требуется меньше, чем для первого.
- 3) Удельная теплоемкость второго вещества в два раза больше, чем у первого.
- 4) Для второго вещества требуется количества теплоты в два раза больше, чем для первого.
- 5) Количество теплоты обратно пропорционально удельной теплоемкости вещества.

Ответ:

--	--

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

22. Используя источник тока, амперметр, провода, резисторы, проверьте экспериментально **правило для силы токов**: сила тока в неразветвленной цепи равна сумме сил токов в отдельных параллельно соединенных проводниках.

В бланке ответов:

- 1) начертите электрическую схему эксперимента;
- 2) измерьте силу тока в каждой ветви цепи и на неразветвленном участке
- 3) сравните силу тока на основном проводнике с суммой сил токов в параллельно соединенных проводниках, сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

Для заданий 23 и 24 необходимо записать полное решение, которое включает запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

23. Тело массой $m = 5$ кг поднимают с ускорением $a = 2$ м/с². Определите работу силы в течение первых пяти секунд.

24. В электрическом самоваре мощностью $P_1 = 600$ Вт и электрическом чайнике мощностью $P_2 = 300$ Вт при включении в сеть с напряжением $U = 220$ В, на которое они рассчитаны, вода закипает одновременно через $t = 20$ мин. Через какое время закипит вода в самоваре и чайнике, если их соединить последовательно и включить в сеть?

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. К шарiku электроскопа, заряженному положительным зарядом, постепенно приближается палочка, заряженная отрицательно. Листочки электроскопа постепенно сближаются, потом снова расходятся и, когда палочка касается шарика электроскопа, остаются раздвинутыми. Объясните происходящее явление.

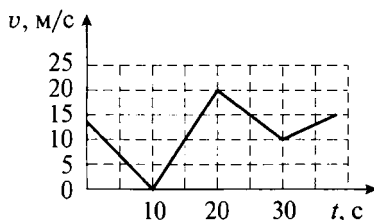
Тест 9

Часть 1

При выполнении заданий этой части (1–18) из четырех предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 справа от номера выполняемого вами задания поставьте знак «X» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

1. Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость скорости автомобиля от времени. На каком интервале времени модуль ускорения максимален?

- ☐ 1) от 0 до 10 с
☐ 2) от 10 до 20 с
☐ 3) от 20 до 30 с
☐ 4) от 30 до 40 с

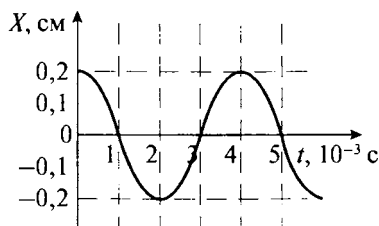


2. Под действием силы 3 Н пружина удлинилась на 4 см. Чему равен модуль силы, под действием которой удлинение этой пружины составит 6 см?

- ☐ 1) 3,5 Н
☐ 2) 4 Н
☐ 3) 4,5 Н
☐ 4) 5 Н

3. На рисунке показан график колебаний одной из точек струны. Чему согласно графику равен период этих колебаний?

- ☐ 1) 10^{-3} с
☐ 2) $3 \cdot 10^{-3}$ с
☐ 3) $2 \cdot 10^{-3}$ с
☐ 4) $4 \cdot 10^{-3}$ с

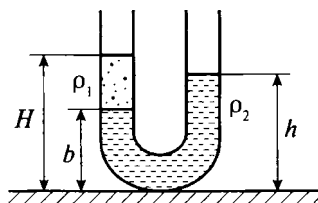


4. Как изменится потенциальная энергия упруго деформированной пружины при увеличении ее удлинения в 3 раза?

- ☐ 1) увеличится в 9 раз
☐ 2) увеличится в 3 раза
☐ 3) уменьшится в 3 раза
☐ 4) уменьшится в 9 раз

5. В широкую U-образную трубку с вертикальными прямыми коленами налиты неизвестная жидкость плотностью ρ_1 и вода плотностью $\rho_2 = 1,0 \cdot 10^3$ кг/м³ (см. рисунок). На рисунке $b = 10$ см, $h = 24$ см, $H = 30$ см. Вычислите плотность жидкости ρ_1 .

- ☐ 1) $0,6 \cdot 10^3$ кг/м³
☐ 2) $0,7 \cdot 10^3$ кг/м³
☐ 3) $0,8 \cdot 10^3$ кг/м³
☐ 4) $0,9 \cdot 10^3$ кг/м³



6. Точки земной поверхности, расположенные на широте Петербурга (60° с. ш.), имеют центростремительное ускорение, обусловленное суточным вращением Земли. Чему равна величина этого ускорения, если считать радиус Земли равным $6,4 \cdot 10^3$ км?

☐ 1) 0 см/с^2

☐ 3) $0,9 \text{ см/с}^2$

☐ 2) $1,7 \text{ см/с}^2$

☐ 4) $3,4 \text{ см/с}^2$

7. Как изменяется температура жидкости от начала кипения в процессе кипения?

☐ 1) повышается

☐ 2) понижается

☐ 3) остается неизменной

☐ 4) сначала повышается, а потом понижается

8. В кастрюлю налили холодную воду с температурой 10°C и поставили на электроплитку. Через 10 мин вода закипела. Через какое минимальное время вода полностью испарится?

☐ 1) через 59,8 мин

☐ 3) через 39,8 мин

☐ 2) через 49,8 мин

☐ 4) через 29,8 мин

9. Модуль силы взаимодействия между двумя неподвижными точечными заряженными телами равен F . Чему станет равен модуль силы, если заряд каждого тела увеличить в n раз?

☐ 1) nF

☐ 3) $\frac{F}{n}$

☐ 2) $n^2 F$

☐ 4) $\frac{F}{n^2}$

10. Участок цепи состоит из четырех последовательно соединенных резисторов, сопротивления которых равны r , $2r$, $3r$ и $4r$. Каким должно быть сопротивление пятого резистора, добавленного в этот участок последовательно к первым четырем, чтобы суммарное сопротивление участка увеличилось в 3 раза?

☐ 1) $10r$

☐ 3) $30r$

☐ 2) $20r$

☐ 4) $40r$

11. Один раз металлическое кольцо падает на стоящий вертикально полосовой магнит так, что надевается на него, второй раз так, что пролетает мимо него. Плоскость кольца в обоих случаях горизонтальна. В каком случае в кольце возникает электрический ток?

☐ 1) возникает в обоих случаях

☐ 2) не возникает ни в одном из случаев

☐ 3) возникает только в первом случае

☐ 4) возникает только во втором случае

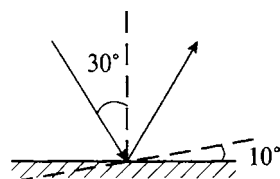
12. Угол падения света на горизонтально расположенное плоское зеркало равен 30° . Каким будет угол отражения света, если повернуть зеркало на 10° так, как показано на рисунке?

☐ 1) 40°

☐ 3) 20°

☐ 2) 30°

☐ 4) 10°



13. Укажите сочетание тех параметров электромагнитной волны, которые изменяются при переходе волны из воздуха в стекло.

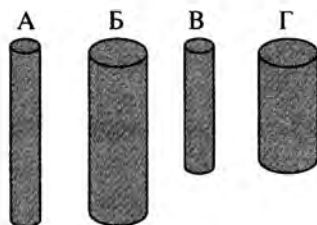
- ☐ 1) скорость и длина волны
- ☐ 2) частота и скорость
- ☐ 3) длина волны и частота
- ☐ 4) амплитуда и частота

14. С ядром азота ${}^{14}_7\text{N}$ столкнулась α -частица. При этом образовались ядро водорода и ядро:

- ☐ 1) кислорода с массовым числом 17
- ☐ 2) азота с массовым числом 14
- ☐ 3) кислорода с массовым числом 16
- ☐ 4) фтора с массовым числом 19

15. Необходимо экспериментально обнаружить зависимость электрического сопротивления круглого в поперечном сечении угольного стержня от площади сечения. Какую пару стержней из указанных на рисунке можно использовать для этой цели?

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



Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Молния

Молния – это мощный электрический разряд, возникающий при достаточно сильной электризации облаков или туч между собой или между тучей и землей. Причиной молнии является ионизация столкновения, или ударная ионизация. Электрическое поле тучи имеет огромную напряженность – около 1 млн В/м. Свободные электроны получают в таком поле огромное ускорение. При столкновении с атомами или молекулами они ионизируют их. В результате возникают лавины быстрых электронов, т. е. происходит электрический разряд. Ударная ионизация приводит к образованию светящегося плазменного канала, по которому проходит импульс основного тока молнии.

Канал ионизированного газа как бы замыкает накоротко две тучи или тучу с землей. Почему канал светится? Сила электрического тока в канале достигает 100 000 А. Выделяется огромная энергия – до миллиарда джоулей. Температура канала достигает 10 000 К, что и рождает яркий свет, который мы наблюдаем при разряде молнии. После прохождения основного тока наступает пауза длительностью от 10 до 50 с. За это время канал практически гаснет, его температура падает до 1000 К. В науке установлено, что и свечение, и разогрев плазменного канала развиваются в направлении от земли к туче, поэтому после паузы мощный импульс основного тока распространяется по восстановленному каналу снизу вверх. Паузы между свечениями всего десятки миллисекунд, поэтому несколько

мощных импульсов мы воспринимаем как единый разряд молнии, как единую яркую вспышку.

Каковы основные характеристики молнии? Скорость распространения молнии очень велика. Так, от облаков до земли молния проходит за 0,002 с, что соответствует скорости 1 000 000 м/с. Средняя сила тока разряда 1000 А, а общий заряд, переносимый молнией, достигает 100 Кл. Канал молнии очень узкий. Видимый канал имеет диаметр около 1 м, а внутренний, по которому течет ток, – 1 см. Длительность каждого импульса 0,001 с. Промежутки между импульсами 0,01 с. Максимальная сила тока в импульсе может превышать 100 000 А.

Молния – это пробой конденсатора, у которого диэлектриком является воздух, а обкладками – облака и земля. Емкость такого конденсатора невелика, примерно 0,15 мкФ, но запас энергии огромен, так как напряжение достигает миллиарда вольт.

16. Чему равна длительность одного импульса молнии?

- ☐ 1) 10 с ☐ 3) 0,1 с
☐ 2) 50 с ☐ 4) 0,001 с

17. Какая примерно энергия выделяется при электрическом разряде молнии?

- ☐ 1) 10^9 Дж ☐ 3) 10^3 Дж
☐ 2) 10^5 Дж ☐ 4) 10^2 Дж

18. Какое действие электрического тока вызывает образование озона в воздухе при грозовых разрядах?

- ☐ 1) тепловое ☐ 3) магнитное
☐ 2) световое ☐ 4) ионизация

Часть 2

Ответом к заданиям 19–21 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. При переносе ответа на бланк следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными образцами. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.

19. Установите соответствие между научными открытиями и их авторами

Научное открытие	Имя ученого
А) планетарная модель атома	1) Демокрит
Б) естественная радиоактивность	2) Э. Резерфорд
В) теория относительности	3) А.А. Беккерель
	4) А. Эйнштейн
	5) И. Кеплер

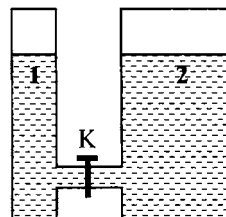
А	Б	В

20. Установите соответствие между приборами и измеряемыми ими физическими величинами.

Прибор	Физическая величина
А) спидометр	1) температура
Б) ареометр	2) плотность жидкости
В) счетчик Гейгера	3) количество ионизирующих частиц
	4) мгновенная скорость
	5) ускорение

А	Б	В

21. В открытом сосуде 1 и закрытом сосуде 2 находится вода. Используя данные рисунка, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



Если открыть кран К, то:

- 1) вода обязательно будет перетекать из сосуда 2 в сосуд 1
- 2) вода обязательно будет перетекать из сосуда 1 в сосуд 2
- 3) перемещение жидкостей будет зависеть от давления в воздушном зазоре сосуда 2
- 4) вода прекратит перетекать, как только давление в сосуде 1 будет равно давлению в сосуде 2
- 5) вода перетекать не будет ни при каких обстоятельствах

Ответ:

--	--

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

Для заданий 23 и 24 необходимо записать полное решение, которое включает запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

22. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой; метровую линейку (погрешность 5 мм); шарик с прикрепленной к нему нитью; часы с секундной стрелкой (или секундо-

мер). Соберите экспериментальную установку для исследования зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

В бланке ответов:

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

23. На железнодорожной платформе, движущейся по инерции со скоростью $v_0 = 3$ км/ч, укреплено орудие. Масса платформы с орудием $M = 10$ т. Ствол орудия направлен в сторону движения платформы. Снаряд массой $m = 10$ кг вылетает из ствола под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Определите скорость v снаряда (относительно земли), если после выстрела скорость платформы уменьшилась в $n = 2$ раза.

24. Кусок алюминия и такой же по массе кусок свинца упали с одинаковой высоты при одинаковых внешних условиях. Какой из металлов при ударе в конце падения будет иметь более высокую температуру? Во сколько раз изменение температуры одного металла больше изменения температуры другого? (Считать, что вся энергия тел при падении пошла на их нагревание.)

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.

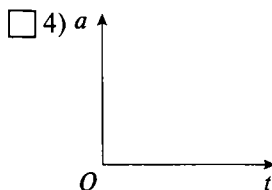
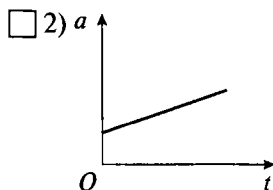
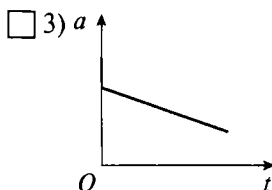
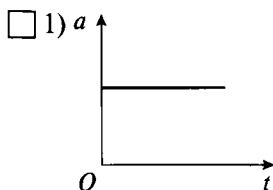
25. Ко дну сосуда с водой приморожен шарик из льда. Как изменится уровень воды в сосуде, когда лед растает? Изменится ли при этом сила давления воды на дно сосуда?

Тест 10

Часть 1

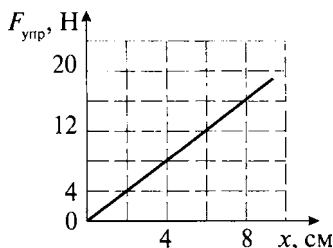
При выполнении заданий этой части (1–18) из четырех предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 справа от номера выполняемого вами задания поставьте знак «X» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

1. На рисунках изображены графики зависимости модуля ускорения от времени для разных видов движения. Какой график соответствует равномерному движению?



2. По результатам исследования построен график зависимости модуля силы упругости пружины от ее деформации (см. рисунок). Каким будет удлинение пружины при подвешивании груза массой 2 кг?

- ☐ 1) 8 см
☐ 2) 10 см
☐ 3) 12 см
☐ 4) 16 см



3. Скорость автомобиля массой 10^3 кг увеличилась от 10 до 20 м/с. Чему равна работа равнодействующей всех сил?

- ☐ 1) $1,5 \cdot 10^5$ Дж
☐ 2) $2,5 \cdot 10^5$ Дж
☐ 3) $2,0 \cdot 10^5$ Дж
☐ 4) $3 \cdot 10^5$ Дж

4. Амплитуда малых свободных колебаний пружинного маятника равна 4 см, масса груза 400 г, жесткость пружины 40 Н/м. Чему равна максимальная скорость колеблющегося груза?

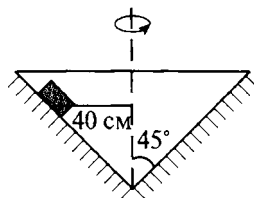
- ☐ 1) 0,4 м/с
☐ 2) 0,8 м/с
☐ 3) 4 м/с
☐ 4) 16 м/с

5. Во время опыта по исследованию выталкивающей силы, действующей на полностью погруженное в воду тело, ученик в 3 раза уменьшил глубину его положения под водой. При этом выталкивающая сила:

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

6. Маленькая шайба лежит в конической чаше, которая вращается вокруг вертикальной оси. Необходимые размеры указаны на рисунке, коэффициент трения равен 0,22. Чему равна наименьшая угловая скорость вращения, при которой шайба не будет соскальзывать вниз?

- ☐ 1) 2,4 рад/с ☐ 3) 3,2 рад/с
☐ 2) 2,8 рад/с ☐ 4) 4,0 рад/с



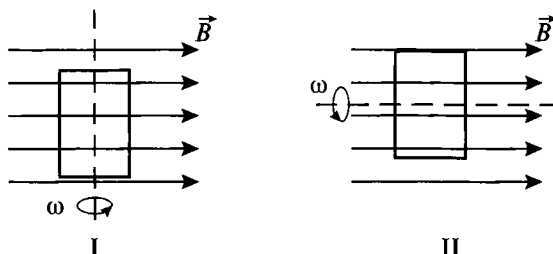
7. Что понимают под внутренней энергией тела?

- ☐ 1) энергию движения и взаимодействия частиц, из которых состоит тело
☐ 2) только энергию движения частиц, из которых состоит тело
☐ 3) только энергию взаимодействия частиц, из которых состоит тело
☐ 4) потенциальную и кинетическую энергию тела

8. Свинцовая пуля, имеющая температуру 127 °С, при ударе о препятствие полностью расплавилась. Температура плавления свинца 327 °С. Найдите минимально возможную скорость пули в момент удара о препятствие, если известно, что 80% потерянной ею механической энергии превратилось в ее внутреннюю энергию.

- ☐ 1) 120 м/с ☐ 3) 360 м/с
☐ 2) 240 м/с ☐ 4) 480 м/с

9. На рисунке показаны два способа вращения рамки в однородном магнитном поле. В каком случае в рамке возникает электрический ток?



- ☐ 1) возникает в обоих случаях
☐ 2) не возникает ни в одном из случаев
☐ 3) возникает только в первом случае
☐ 4) возникает только во втором случае

10. При прохождении по проводнику электрического тока силой 5 А в течение 2 мин совершается работа 150 кДж. Чему равно сопротивление проводника?

- ☐ 1) 0,02 Ом ☐ 3) 3 кОм
☐ 2) 50 Ом ☐ 4) 15 кОм

11. Сколько времени длится молния, если через поперечное сечение ее канала протекает заряд 30 Кл, а сила тока в среднем равна 24 кА?

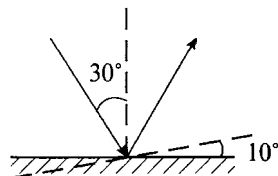
- ☐ 1) 0,00125 с ☐ 3) 0,05 с
☐ 2) 0,025 с ☐ 4) 1,25 с

12. Как инфракрасное излучение воздействует на живой организм?

- ☐ 1) вызывает фотоэффект
☐ 2) охлаждает облучаемую поверхность
☐ 3) нагревает облучаемую поверхность
☐ 4) способствует загару

13. Угол падения света на горизонтально расположенное плоское зеркало равен 30° . Каким будет угол между падающим и отраженным лучами, если повернуть зеркало на 10° так, как показано на рисунке?

- ☐ 1) 80° ☐ 3) 60°
☐ 2) 20° ☐ 4) 40°

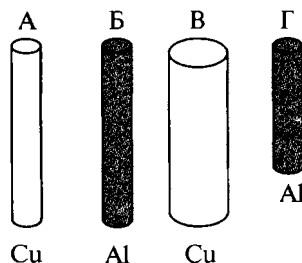


14. Как изменится полная энергия двух ядер дейтерия ${}^2_1\text{H}$ при соединении их в ядро гелия ${}^4_2\text{He}$?

- ☐ 1) увеличится
☐ 2) уменьшится
☐ 3) не изменится
☐ 4) увеличится или уменьшится в зависимости от начального расстояния между ядрами дейтерия

15. Необходимо экспериментально обнаружить зависимость электрического сопротивления круглого в поперечном сечении проводящего стержня от площади сечения. Какую пару стержней из указанных на рисунке можно использовать для этой цели?

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



Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Закон Архимеда в природе

Поскольку средняя плотность тела рыб близка к плотности воды, их вес вблизи основных горизонтов жизнедеятельности достаточно хорошо уравновешивается выталкивающей силой по закону Архимеда. Благодаря ритмичной работе мышц рыба может отталкиваться от воды и таким образом перемещаться. При этом по ее телу в направлении от головы к хвосту с возрастающей амплитудой пробегает плоская или винтообразная упругая волна. Скорость распространения этой волны превышает быстроту перемещения рыбы. За счет ритмичного отталкивания от воды при распространении по телу упругой волны и осуществляется плавание рыб. К помощи плавников рыбы прибегают только для поддержания равновесия и при медленных перемещениях.

В Средиземном море, у берегов Египта, водится удивительная рыба фагак. Приближение опасности заставляет фагака быстро заглатывать воду. При этом в пищевode рыбы происходит бурное разложение продуктов питания с выделением значительного количества газов. Газы заполняют не только действующую полость пищевода, но и имеющийся при ней слепой вырост. В результате тело фагака сильно раздувается и, в соответствии с законом Архимеда, рыба быстро всплывает на поверхность водоема. Здесь она плавает, повиснув вверх брюхом, пока выделившиеся в организме газы не улетучатся. После этого сила тяжести опускает рыбу на дно водоема, где она укрывается среди придонных водорослей.

Известно, что наибольшие по размерам животные нашей планеты живут в воде. Закон Архимеда способствует тому, чтобы они не были раздавлены весом своего тела. В наше время самым крупным животным является кит, длина его может достигать 30 м. В мезозое крупнейшими были динозавры, и среди них – атлантозавр, длина тела которого достигала 60 м.

Так как тела обитателей морей и рек содержат в своем составе много воды, давление в организме этих животных и в окружающей среде легко выравнивается. У рыб с плавательным пузырем такое уравнивание происходит лишь в сферах их постоянной жизнедеятельности. При быстром подъеме с больших глубин на поверхность водоема плавательный пузырь рыб под действием высокого внутреннего давления выдавливается наружу, что приводит к их гибели. Есть у пузыря и еще одна функция, прямо противоположная предыдущей. Большинство рыб – «чревовещатели», они «разговаривают» не жаберными крышками, а с помощью пузыря, даже не открыв рта. Маленькие рыбки попискивают на высоких тонах, а большие рыбы с объемистым пузырем солидно басят. С точки зрения акустики пузырь схож с барабаном. Ударяют по нему особые мышцы, расположенные по бокам рыбьего тела, или обычная скелетная мускулатура, или даже плавники. И барабан этот у разных рыб то ворчит, то хрюкает, то ревет, как пароходная сирена. А рыба спинорог, как заправский джазовый ударник, стучит по своему пузырю специальной костью. И не любопытно ли, что барабанные мышцы, заставляющие звучать пузырь, у рыб-самок развиты хуже, чем у самцов. Холоднокровные представительницы прекрасного пола и «беседуют» реже, и звуки у них тише. Так что среди судаков судачат преимущественно солидные отцы семейств.

Однако не все рыбы звуки исходят из пузыря. Например, никто не знает, каким образом бычок выдавливает из своего тельца рычание, кваканье и верещание, – пузыря у него нет, а на жаберных крышках или зубами такую симфонию не исполнишь.

16. Для чего рыбе нужен плавательный пузырь?

- ☐ 1) для удержания тела на конкретной глубине
- ☐ 2) для дыхания
- ☐ 3) для переваривания пищи
- ☐ 4) для того, чтобы нюхать

17. С точки зрения акустики с чем схож плавательный пузырь рыб?

- | | |
|---------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 1) с гитарой | <input type="checkbox"/> 3) с барабаном |
| <input type="checkbox"/> 2) с арфой | <input type="checkbox"/> 4) с бубном |

18. За счет чего осуществляется плавание рыб?

- ☐ 1) за счет ритмичного отталкивания от воды при распространении по телу упругой волны
- ☐ 2) за счет движения плавников рыбы
- ☐ 3) за счет движения хвоста рыбы
- ☐ 4) за счет заглатывания воды

Часть 2

Ответом к заданиям 19–21 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. При переносе ответа на бланк следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными образцами. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.

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

Физическая величина	Единица измерения
А) ускорение	1) ньютон
Б) момент силы	2) метр в секунду
В) вес	3) метр в секунду за секунду
	4) ньютон на метр
	5) паскаль

А	Б	В

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

Физическая величина	Формула
А) давление	1) $\frac{kx^2}{2}$
Б) кинетическая энергия	2) $\frac{mv^2}{2}$
В) механическая работа	3) $\frac{F}{S}$
	4) $F \cdot S \cdot \cos \alpha$
	5) $m \cdot g \cdot h$

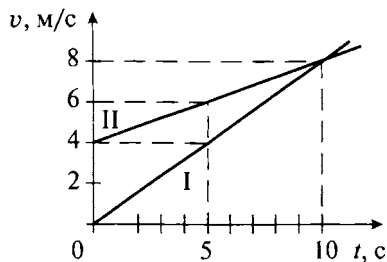
А	Б	В

21. Даны графики зависимости скорости прямолинейного движения от времени для двух тел. Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Оба тела движутся равноускоренно.
- 2) Ускорение второго тела больше ускорения первого.
- 3) Первое тело догонит второе через 10 с.
- 4) Оба тела прошли одинаковый путь.
- 5) Первое тело прошло путь меньший, чем второе тело.

Ответ:

--	--



Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

22. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: собирающую линзу, линейку с миллиметровыми делениями, экран. Соберите экспериментальную установку и определите оптическую силу линзы.

В бланке ответов:

- 1) начертите рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты измерения фокусного расстояния линзы и ее числовое значение;
- 3) запишите вывод в виде числового значения оптической силы линзы.

Для заданий 23 и 24 необходимо записать полное решение, которое включает запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

23. Насос мощностью $N = 1$ кВт используют для откачки нефти с глубины $h = 50$ м. Определите массу жидкости, поднятой за время $t = 30$ мин, если КПД насоса равен $\eta = 60\%$.

24. Полый медный шар плавает в воде во взвешенном состоянии. Чему равна масса шара, если объем воздушной полости равен $V_1 = 17,75$ см³?

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.

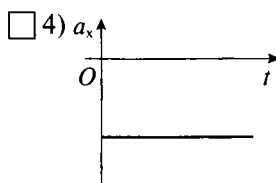
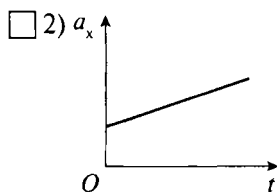
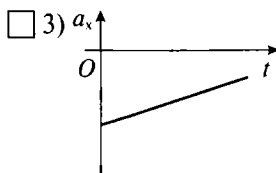
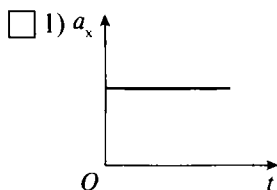
25. Может ли механическую работу совершить сила трения покоя?

Тест 11

Часть 1

При выполнении заданий этой части (1–18) из четырех предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 справа от номера выполняемого вами задания поставьте знак «X» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

1. Тело, двигаясь вдоль оси Ox прямолинейно и равноускоренно, за некоторое время уменьшило свою скорость в 2 раза. Какой из графиков зависимости проекции ускорения от времени соответствует такому движению?



2. К пружине школьного динамометра подвешен груз массой $0,1$ кг. При этом пружина удлинилась на $2,5$ см. Каким будет удлинение пружины при добавлении еще двух грузов по $0,1$ кг?

☐ 1) 5 см

☐ 3) 10 см

☐ 2) $7,5$ см

☐ 4) $12,5$ см

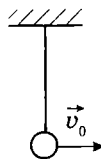
3. Маятнику (шарику на нити), находящемуся в положении равновесия, сообщили небольшую горизонтальную скорость v_0 (см. рисунок). На какую высоту поднимется шарик?

☐ 1) $\frac{v_0^2}{2g}$

☐ 3) $\frac{v_0^2}{4g}$

☐ 2) $\frac{2v_0^2}{g}$

☐ 4) $\frac{2g}{v_0^2}$



4. Какой должна быть максимально возможная продолжительность суток на Земле, чтобы предметы, расположенные на экваторе, ничего не весили? Радиус Земли принять равным $6,4 \cdot 10^3$ км.

☐ 1) 84 мин

☐ 3) 60 мин

☐ 2) 96 мин

☐ 4) 72 мин

5. Мимо неподвижного наблюдателя за 20 с прошло 8 гребней волны. Каков период колебаний частиц волны?

☐ 1) 2,5 с

☐ 3) 160 с

☐ 2) 0,4 с

☐ 4) 5 с

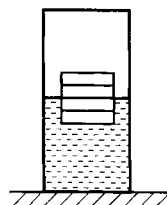
6. Четыре одинаковых пластиковых листа толщиной L каждый, связанные в стопку, плавают в воде так, что уровень воды приходится на границу между двумя средними листами (см. рисунок). Если в стопку добавить еще один такой же лист, то глубина ее погружения увеличится на:

☐ 1) $\frac{L}{4}$

☐ 3) $\frac{L}{2}$

☐ 2) $\frac{L}{3}$

☐ 4) L



7. В один стакан налили холодную воду, а в другой — горячую. Масса воды в стаканах одинакова. Что можно сказать о внутренней энергии воды в стаканах?

☐ 1) она одинаковая в обоих стаканах

☐ 2) во втором стакане она больше

☐ 3) она больше в первом стакане

☐ 4) для ответа данных недостаточно

8. На электроплитке мощностью 500 Вт и с КПД 40% нагрелось до кипения 800 г воды, взятой при температуре 15 °С. При этом 10% воды обратилось в пар. Сколько длилось нагревание?

☐ 1) 12 мин

☐ 3) 39 мин

☐ 2) 24 мин

☐ 4) 45 мин

9. Как изменится сила тока, проходящего через проводник, если в 2 раза уменьшить напряжение между его концами, а длину проводника увеличить в 2 раза?

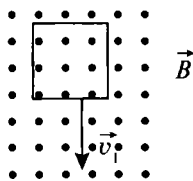
☐ 1) не изменится

☐ 3) увеличится в 2 раза

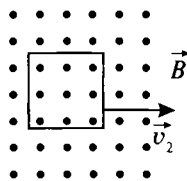
☐ 2) уменьшится в 2 раза

☐ 4) уменьшится в 4 раза

10. Проволочная рамка движется в неоднородном магнитном поле с силовыми линиями, выходящими из плоскости листа, в случае I со скоростью v_1 , в случае II — со скоростью v_2 (см. рисунок). Плоскость рамки остается перпендикулярной линиям магнитной индукции B . В каком случае возникает ток в рамке?



I



II

☐ 1) только в случае I

☐ 3) в обоих случаях

☐ 2) только в случае II

☐ 4) ни в одном из случаев

11. В электронагревателе с неизменным сопротивлением спирали, через который течет постоянный ток, за время t выделяется количество теплоты, равное Q . Какое количество теплоты выделится в нагревателе, если силу тока и время t увеличить вдвое?

- ☐ 1) $2Q$ ☐ 2) $4Q$ ☐ 3) $8Q$ ☐ 4) Q

12. Скорость распространения рентгеновского излучения в вакууме:

- ☐ 1) $3 \cdot 10^8$ м/с ☐ 3) зависит от частоты
☐ 2) $3 \cdot 10^2$ м/с ☐ 4) зависит от энергии

13. Предмет находится от собирающей линзы на расстоянии, большем, чем фокусное, но меньшем, чем двойное фокусное расстояние. Изображение предмета:

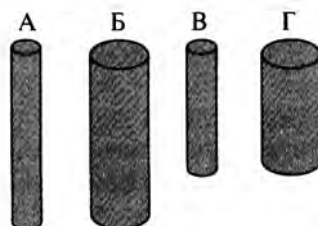
- ☐ 1) мнимое и находится между линзой и фокусом
☐ 2) действительное и находится между линзой и фокусом
☐ 3) действительное и находится между фокусом и двойным фокусом
☐ 4) действительное и находится за двойным фокусом

14. Как изменяется полная энергия нескольких свободных покоящихся протонов и нейтронов в результате соединения их в атомное ядро?

- ☐ 1) увеличивается
☐ 2) уменьшается
☐ 3) не изменяется
☐ 4) увеличивается, если образуется радиоактивное ядро; уменьшается, если образуется стабильное ядро

15. Необходимо экспериментально обнаружить зависимость электрического сопротивления круглого в поперечном сечении угольного стержня от его длины. Какую пару стержней из указанных на рисунке можно использовать для этой цели?

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



Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Радиоактивность вод суши и океана

По приблизительным оценкам, возраст Земли составляет около 6 млрд лет. Около 2 млрд лет тому назад на Земле зародилась жизнь. Существует мнение, что задержка в развитии жизни на Земле могла произойти из-за высокого уровня радиации, который господствовал на планете вскоре после ее возникновения, вследствие чего живые организмы появились лишь после значительного уменьшения радиоактивности земной коры и атмосферы.

Воды Мирового океана содержат миллиарды тонн калия, рубидия, урана, тория и радия. Естественная радиоактивность вод суши и океана в основном обусловлена радиоактивным изотопом калия (^{40}K). Количество радия в поверхностных водах океана составляет около $0,4 \cdot 10^{-10}\%$. В глубоководных осадках центральных частей океанов радия значительно больше,

чем должно быть по условиям равновесия с имеющимся в осадках ураном. Воды природных источников содержат урана от $5 \cdot 10^{-7}$ до $3 \cdot 10^{-5}$ г/л. В северных реках урана несколько меньше, в южных – больше. В бессточных водоемах засушливых районов концентрация урана может возрасти до $4 \cdot 10^{-2}$ г/л. Радиоактивность речной воды оценивается величиной порядка 10^{-12} Ки/л, озерной – 10^{-11} Ки/л и морской – 10^{-10} Ки/л, в то время как радиоактивность атмосферного воздуха составляет примерно 10^{-16} Ки/л и радиоактивность атмосферных осадков у поверхности Земли около $2 \cdot 10^{-11}$ Ки/г (сохраняется радиоактивность осадков в течение нескольких часов, причем снег более радиоактивен, чем дождь). Выпадение осадков способствует очищению атмосферы от радиоактивных загрязнений. Наибольшее количество радиоактивных веществ содержат туманы и морось. В высоких слоях атмосферы при бомбардировке ядер водорода космическими лучами образуется тяжелый изотоп водорода – радиоактивный тритий, который затем входит в состав сверхтяжелой воды T_2O и вместе с осадками попадает на земную поверхность. Общее количество трития в водах Мирового океана составляет около 800 г, период его полураспада 12,2 года. Концентрация трития уменьшается с приближением к экватору. Когда в водах одного из подземных источников провинции Шампань (Франция) тритий не был обнаружен, ученые пришли к выводу, что в этот источник не попадала влага из атмосферы. В океанических водах трития меньше, чем в водах суши. Это обстоятельство использовано для решения вопроса о том, какая часть атмосферных осадков образовалась за счет испарения воды с поверхности океана и какая – за счет испарения вод суши. Разновидности тритиевой воды НТО, DTO и T_2O применяются в качестве радиоактивных индикаторов влагонепроницаемости вещества.

В человеческом организме имеется около $3 \cdot 10^{-3}$ г радиоактивного калия и $6 \cdot 10^{-9}$ г радия. За счет этих веществ в теле человека каждую секунду происходит 6 тысяч β -распадов и 220 α -распадов. Кроме того, в результате воздействия космических лучей в организме человека возникают искусственные радиоэлементы. Только благодаря радиоактивному углероду C^{14} происходит 2500 β -распадов в секунду дополнительно. В общем итоге в теле человека каждую секунду происходит 10 000 актов распада. Поскольку окружающий нас воздух, вода и горные породы радиоактивны, человеческий организм по уровню своей радиоактивности приспособился к радиационному фону окружающей среды.

16. Сколько радиоактивного калия находится в организме человека?

☐ 1) $3 \cdot 10^{-9}$ г

☐ 3) $3 \cdot 10^{-19}$ г

☐ 2) $3 \cdot 10^{-3}$ г

☐ 4) $6 \cdot 10^{-9}$ г

17. Вследствие радиоактивного распада $^{238}_{92}U$ превращается в $^{206}_{82}Pb$. Сколько α - и β -превращений он при этом испытывает?

☐ 1) 8 α -распадов и 6 β -распадов

☐ 3) 10 α -распадов и 3 β -распада

☐ 2) 6 α -распадов и 8 β -распадов

☐ 4) 10 β -распадов и 3 α -распада

18. Какая часть радиоактивных ядер распадется за время, равное двум периодам полураспада?

☐ 1) $\frac{1}{4}$

☐ 2) $\frac{3}{4}$

☐ 3) $\frac{1}{2}$

☐ 4) $\frac{1}{8}$

Часть 2

Ответом к заданиям 19–21 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. При переносе ответа на бланк следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными образцами. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.

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

Физическая величина	Единица измерения
А) центростремительное ускорение	1) секунда
Б) электрический заряд	2) ампер
В) перемещение	3) метр на секунду в квадрате
	4) кулон
	5) метр

А	Б	В

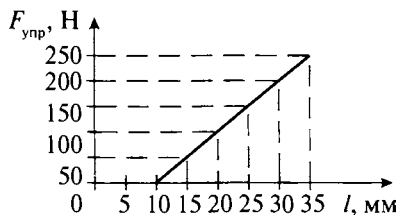
20. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются

Физическая величина	Формула
А) импульс тела	1) $F \cdot d$
Б) импульс силы	2) $m \cdot v$
В) магнитный поток	3) $F \cdot t$
	4) $\frac{F}{IL}$
	5) $BS \cos \alpha$

А	Б	В

21. Дан график зависимости силы упругости пружины $F_{\text{упр}}$ от ее длины l . Используя данный график, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Сила упругости прямо пропорциональна длине пружины.
- 2) График представлен для сжатия пружины.



- 3) Нужно приложить к пружине силу 100 Н, чтобы ее длина увеличилась в 2 раза.
- 4) Совершается одинаковая работа при растяжении пружины от 10 до 20 мм или от 20 до 25 мм.
- 5) Жесткость пружины равна 10 000 Н/м.

Ответ:

--	--

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

22. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой; метровую линейку (погрешность 5 мм); шарик с прикрепленной к нему нитью; часы с секундной стрелкой (или секундомер). Соберите экспериментальную установку для исследования зависимости частоты свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для трех длин нити маятника в виде таблицы;
- 3) вычислите частоту колебаний для всех трех случаев;
- 4) сформулируйте вывод о зависимости частоты свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

Для заданий 23 и 24 необходимо записать полное решение, которое включает запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

23. Автомашина массой $m = 2000$ кг останавливается за $t = 6$ с, пройдя расстояние $s = 30$ м. Определите силу торможения.

24. Какой массы алюминиевый груз следует привязать к сосновому бруску массой $m = 3,4$ кг, чтобы, будучи погруженными в воду, они находились в ней во взвешенном состоянии?

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. Пружина в ненапряженном состоянии закреплена на концах между кольшками одинаковой высоты. Ее можно растянуть на некоторую длину или на столько же сжать. Одинаковая ли при этом будет выполнена работа?

Заполнить гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по образцам:

А Б В Г Д Е Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 ,

Предмет Ф И

Код участника

Код отличия

Код ОУ

Пустой бланк ☐

Дата 0 5 . 0 5 . 1 1

0532

Бланк аннулирован ☐

Номер варианта

Класс

Номер Буква

Подпись участника тестирования

С правилами тестирования
ознакомлен и согласен. Совпадение
номеров вариантов в задании
и бланке подтверждено.



Фамилия

Имя

Отчество

Ответы на задания

Номер задания

	1	2	3	4
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания

	1	2	3	4
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ЗАПРЕЩЕНЫ исправления
в области ответов.
Будьте аккуратны.
Случайный штрих внутри
квадрата может быть
воспринят как метка.

Образец метки ☒

Номер задания

	А	Б	В
19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания

	А	Б	В
20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания

21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	--------------------------

Замена ошибочных ответов

Номер задания

	1	2	3	4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания

	1	2	3	4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания

	1	2	3	4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания

	А	Б	В
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания


	А	Б	В
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------



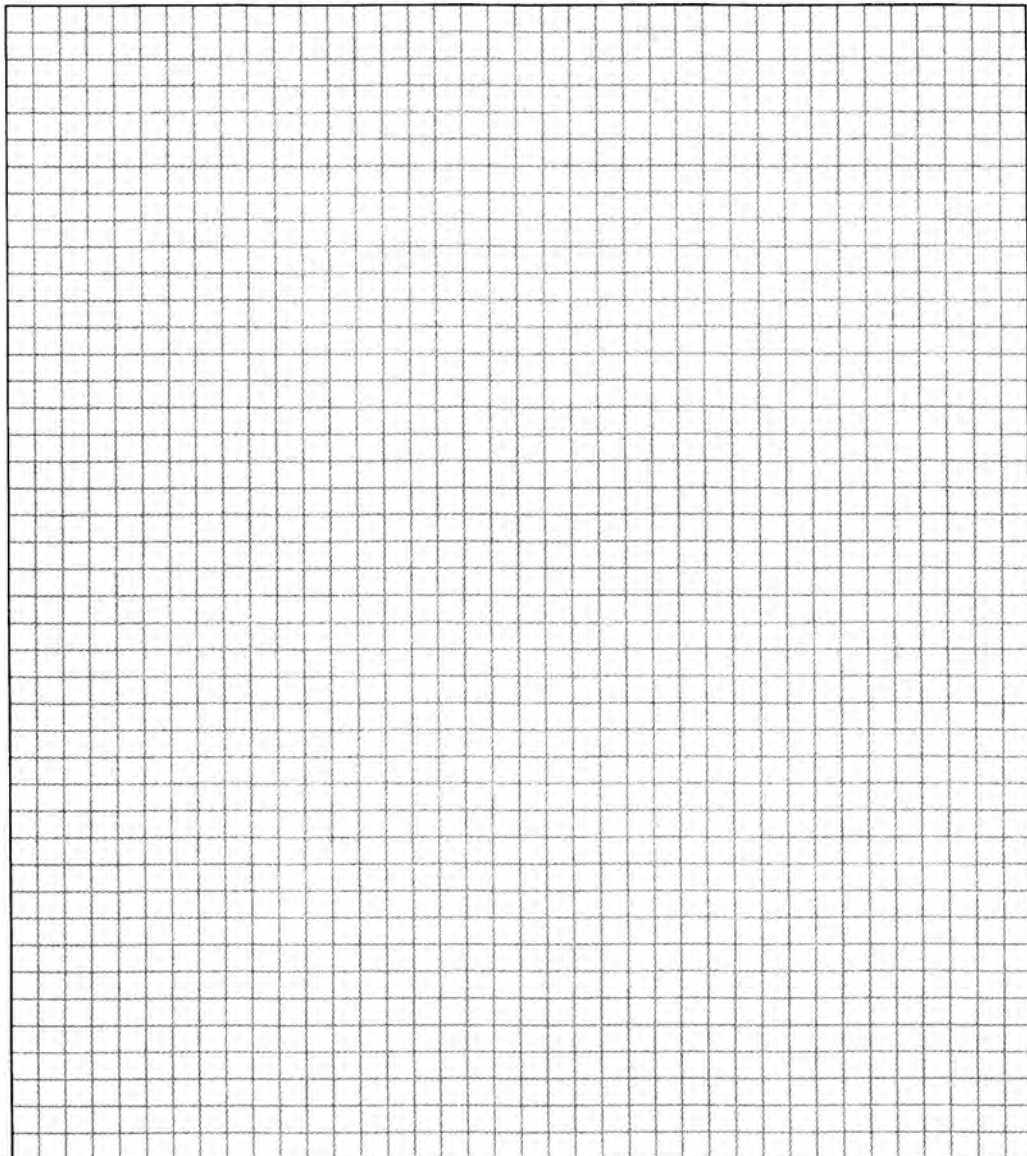
БЛАНК ОТВЕТОВ № 2

Код участника		Подпись участника	
Номер варианта Предмет Ф И Дата 0 5 . 0 5 . 1 1		Пустой бланк <input type="checkbox"/> Бланк аннулирован <input type="checkbox"/>	
		 28480200200020001	

Отвечая на вопросы, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.

Условия задания переписывать не нужно.

Не забудьте указать номер задания, на которое вы отвечаете, например 24.



Ответы к тестам

Часть 1

Тест № задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	3	3	1	2	4	2	3	1	2	4	4
2	2	3	3	2	3	3	4	1	3	2	2
3	3	3	4	1	4	2	1	3	4	1	1
4	3	1	1	3	3	3	1	1	1	1	1
5	2	4	3	1	2	3	4	3	2	1	1
6	4	4	2	4	1	2	3	1	2	4	3
7	3	3	1	4	1	3	3	4	3	2	2
8	1	4	3	1	1	1	4	2	1	3	3
9	1	1	3	2	3	3	4	1	2	2	4
10	2	1	3	2	3	1	4	4	2	1	3
11	4	1	1	2	3	4	3	1	3	3	3
12	2	1	4	3	4	3	3	2	3	3	1
13	3	3	2	1	3	3	4	4	1	4	4
14	1	2	1	3	3	2	4	1	1	1	1
15	3	4	1	4	2	4	2	4	4	2	2
16	4	4	4	2	4	1	1	2	4	1	2
17	4	2	3	3	1	4	2	3	1	3	1
18	4	3	4	1	4	2	4	4	4	1	2

Часть 2

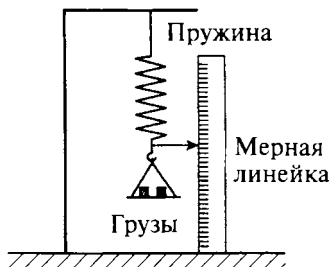
Тест № задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
19	451	212	534	234	241	431	341	342	234	341	345
20	431	415	153	145	431	345	524	125	423	324	235
21	14	25	13	34	45	34	25	34	34	15	35

Часть 3

Тест 1

22. Образец возможного выполнения.

1) Схематический рисунок:



2) Таблица результатов:

Масса груза, m , кг	Сила упругости F_y , Н	Абсолютное удлинение Δl , м	Жесткость k , Н/м
0,2	2	0,050	40

3) Жесткость пружины равна (40 ± 1) Н/м.

$$23. v_{\text{ср}} = \frac{2v_1(v_2 + v_3)}{2v_1 + v_2 + v_3} = 11,1 \text{ км/ч.}$$

$$24. p = \frac{r}{\lambda + r} \approx 0,87, \text{ где } r - \text{удельная теплота парообразования воды, } \lambda - \text{удельная теплота кристаллизации воды.}$$

25. Нагретые водяные пары, углекислота и воздух поднимаются вверх. Вслед за ними снизу вдоль свечи поднимаются потоки холодного воздуха, которые, обтекая свечу, придают пламени заостренную форму.

Тест 2

22. Образец возможного выполнения.

1) Массы тел (определяются с помощью рычажных весов): $m_c = 156$ г, $m_l = 170$ г.

2) Объемы тел (определяются с помощью измерительной мензурки): $V_c = 20 \text{ см}^3$, $V_l = 20 \text{ см}^3$.

3) Плотности веществ: $\rho_c = 7,8 \text{ г/см}^3$, $\rho_l = 8,5 \text{ г/см}^3$.

4) Полученные плотности совпадают с табличными данными для стали и латуни.

$$23. h = v \left(t - \frac{v}{g} \left(\sqrt{1 + \frac{2gt}{v}} - 1 \right) \right) = 109 \text{ м.}$$

$$24. m = \frac{P\tau}{c(t_0 - t) + \lambda} \approx 2,26 \text{ кг. Здесь } c - \text{удельная теплоемкость льда, } \lambda - \text{удельная теплота плавления льда, } t_0 = 0^\circ\text{C.}$$

25. Из-за большой теплоемкости вода прогревается медленнее, чем воздух. Поэтому она холоднее воздуха. Когда выходят из воды, то капельки ее, оставшиеся на теле, испаряются. Поглощая при этом много тепла, они отбирают его не только у окружающего воздуха, но и у тела. Тело охлаждается, и воздух кажется холоднее воды.

Тест 3

22. Образец возможного выполнения.

1) Рисунок (см. ответ на задание 22 теста 1).

2) Таблица:

№	Масса груза, m , кг	Сила упругости F_y , Н	Абсолютное удлинение Δl , м	Жесткость k , Н/м	Абсолютная погрешность Δk , Н/м	Относительная погрешность ϵ , %
1	0,1	1	0,025	40	1	2,5
2	0,2	2	0,051	41		
3	0,3	3	0,075	40		
Ср. знач.	0,2	2	0,05	40		

3) Вывод: сила упругости прямо пропорциональна растяжению пружины.

$$23. S = gt \left(\sqrt{\frac{2h}{g}} - \frac{t}{2} \right) = 136,4 \text{ м (здесь } t = 1 \text{ с)}.$$

$$24. v = \frac{P}{c\rho S\Delta t} \approx 0,48 \text{ м/с, где } c - \text{удельная теплоемкость воды, } \rho - \text{плотность воды.}$$

25. Первоначальная разность уровней воды в пробирке и в сосуде определяется условием $p = p_0 + \rho gh$, где p_0 — внешнее давление; p — давление воздуха внутри пробирки; ρ — плотность воды. При свободном падении столб воды не оказывает гидростатического давления, следовательно, уровень воды в пробирке будет опускаться до тех пор, пока не установится равенство $p = p_0$.

Тест 4

22. Образец возможного выполнения.

1)–2)

Жидкость	Вес тела в воздухе $P_{\text{тв}}$, Н	Вес тела в жидкости $P_{\text{тж}}$, Н	Выталкивающая сила $F = P_{\text{тв}} - P_{\text{тж}}$, Н
Вода	1,56	1,36	0,2

3) Вывод: выталкивающая сила направлена вверх и численно равна 0,2 Н.

$$23. a = \frac{S}{t^2} = 4 \text{ м/с}^2.$$

$$24. Q = (m - \rho V)gH = 15 \text{ Дж (здесь } \rho - \text{плотность воды)}.$$

25. При нормальном атмосферном давлении вода замерзает при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. При повышении давления температура плавления льда понижается. Поэтому лед под обеими нитями вначале будет плавиться. Для плавления необходима энергия. Вследствие хорошей теплопроводности меди к ней все время будет подводиться необходимое количество теплоты от окружающего комнатного воздуха и процесс разрезания льда будет сравнительно быстрым. Теплопроводность же капрона невелика, и здесь процесс разрезания льда идет крайне медленно и потому незаметно.

Тест 5

22. Образец возможного выполнения.

1)–3) Таблица с результатами измерений:

№ опыта	Вес каретки P_1 , Н	Вес грузов P_2 , Н	$P_1 + P_2$, Н	$F_{\text{тр}}$, Н
1	1	1	2	0,9
2	1	2	3	1,35

4) $\mu = F_{\text{тр}} / (P_1 + P_2) = 0,45$.

5) Вывод: сила трения скольжения пропорциональна силе нормального давления бруска с грузами на опору. (Коэффициент пропорциональности называется коэффициентом трения.)

23. $a = \frac{(m_1 - \mu m_2)g}{m_1 + m_2} = 4,25\text{ м/с}^2$.

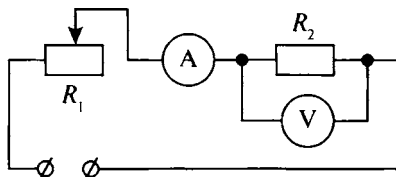
24. $1 - \frac{cm\Delta t}{P\tau} = 0,44$, или 44% (c – удельная теплоемкость воды).

25. Для изменения агрегатного состояния вещества необходимо либо отобрать у него, либо сообщить ему некоторое количество теплоты. Чтобы осуществлялась теплопередача, соприкасающиеся тела должны иметь разную температуру. Первая бутылка и лед, вторая бутылка и вода имеют одинаковые температуры, поэтому вода ни в одной из бутылок не замерзнет.

Тест 6

22. Образец возможного выполнения.

1) Схема экспериментальной установки:



2) Таблица измерений:

№	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.

23. $A = mgs(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) = 11,5 \text{ МДж.}$

24. $v = \frac{(N_1 + N_2)v_1v_2}{N_1v_2 + N_2v_1} = 12,5 \text{ м/с.}$

25. Можно, для этого концы палочки надо потереть соответствующими телами: один — мехом, тогда конец зарядится отрицательно, другой конец палочки — амальгамированной кожей, тогда на нем образуется положительный заряд.

Тест 7

22. Образец возможного выполнения.

- 1) Вес цилиндра в воздухе $P_1 = 2,7 \text{ Н.}$
- 2) Архимедова сила, действующая на стальной цилиндр при полном и частичном погружении воду.

Высота части цилиндра, погруженной в воду, см	Вес в воздухе $P_1, \text{ Н}$	Вес в жидкости $P_2, \text{ Н}$	$F_A = P_1 - P_2, \text{ Н}$
0	2,7	2,7	0
2	2,7	2,4	0,3
4	2,7	2,1	0,6
8	2,7	1,5	1,2

3) Архимедова сила прямо пропорциональна объему погруженной в жидкость части.

23. $a = \frac{\mu u}{M - \mu t} - g = 11,4 \text{ м/с}^2.$

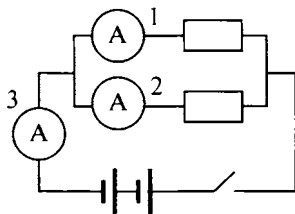
24. $P'_1 = \frac{P_1 P_2^2}{(P_1 + P_2)^2} = 14,4 \text{ Вт}$ и $P'_2 = \frac{P_2 P_1^2}{(P_1 + P_2)^2} = 9,6 \text{ Вт.}$

25. При включении тока высокого напряжения на перьях птицы возникает статический электрический заряд, вследствие чего перья птицы топорщатся и расходятся (как расходятся кисти бумажного султана, соединенного с электростатической машиной). Это пугает птицу, и она слетает с провода.

Тест 8

22. Образец возможного выполнения.

- 1) Схема экспериментальной установки:



2) Ток на участке 1: $I = 0,3 \text{ А}$, ток на участке 2: $I = 0,6 \text{ А}$, ток на участке 3: $I = 0,9 \text{ А}$.

3) Вывод: сумма токов на параллельных участках равна току в неразветвленном участке, т. е. правило выполняется.

23. $A = m(a + g) \frac{at^2}{2} = 1,5 \text{ кДж} \quad (t = 5 \text{ с}).$

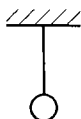
24. Для самовара $t_1 = \left[\frac{P_1 + P_2}{P_2} \right]^2 \cdot t = 3 \text{ ч}$; для чайника $t_2 = \left[\frac{P_1 + P_2}{P_1} \right]^2 \cdot t = 0,75 \text{ ч}.$

25. Сближение листочков электроскопа происходит вследствие того, что часть электронов с шарика переходит на листочки под влиянием поля отрицательно заряженной палочки. Дальнейшее приближение отрицательно заряженной палочки вызывает индукцию: на листочках появляются новые отрицательные заряды, отклоняющие листочки. Когда палочка касается стержня электроскопа, положительные заряды электроскопа нейтрализуются отрицательными зарядами палочки, а на листочках остаются ранее индуцированные отрицательные заряды. Поэтому листочки электроскопа остаются раздвинутыми.

Тест 9

22. Образец возможного выполнения.

1) Рисунок экспериментальной установки:



2)–3) Результаты измерений и вычислений:

№	Длина нити $L, \text{ м}$	Число колебаний n	Время колебаний $t, \text{ с}$	Период колебаний $T = t/n, \text{ с}$
1	1	30	60	2
2	0,5	30	42	1,4
3	0,25	30	30	1

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

23. $v = \frac{\left[m + M \left(1 - \frac{1}{n} \right) \right] v_0}{m \cos \alpha} = 835 \text{ м/с}.$

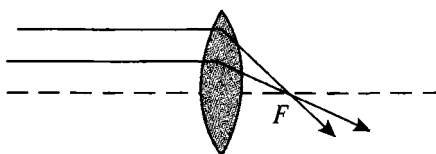
24. Свинец нагреется больше в $\frac{\Delta t_{\text{св}}}{\Delta t_{\text{ал}}} = \frac{c_{\text{ал}}}{c_{\text{св}}} = \frac{920}{130} \approx 7,1 \text{ раза}.$

25. Плотность льда меньше плотности воды, поэтому объем шарика из льда больше объема воды, образовавшейся при таянии этого шарика. Отсюда следует, что уровень воды в сосуде понизится. Значит, сила давления на дно уменьшится.

Тест 10

22. Образец возможного выполнения.

1) Схема экспериментальной установки:



Изображение удаленного источника света (окна) формируется практически в фокальной плоскости.

2) $F = 60 \text{ мм} = 0,06 \text{ м}$.

3) Вывод: $D = 1/0,06 = 17 \text{ дптр}$.

$$23. m = \frac{\eta N t}{100 g h} = 2160 \text{ кг.}$$

$$24. m = \frac{V_1 \rho_M g}{\rho_M - \rho_B} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ кг} = 200 \text{ мг.}$$

25. Может. Показать это можно на следующем примере. На полу железнодорожного вагона стоит груз. Поезд начал двигаться. Груз под действием силы трения, действующей между ним и полом, переместится вместе с вагоном, не двигаясь относительно его. После того как вагон переместится на некоторое расстояние, груз приобретет энергию. Эту энергию он, очевидно, приобрел за счет работы, совершенной силой трения покоя.

Тест 11

22. Образец возможного выполнения.

1) Рисунок экспериментальной установки (см. ответ на задание 9 теста 10).

2)–3) Результаты измерений и вычислений:

№	Длина нити $L, \text{ м}$	Число колебаний n	Время колебаний $t, \text{ с}$	Частота колебаний $\nu = n/t, \text{ Гц}$
1	1	30	60	0,5
2	0,5	30	42	0,7
3	0,25	30	30	1

4) Вывод: при уменьшении длины нити частота свободных колебаний нитяного маятника увеличивается.

$$23. F = \frac{2ms}{t^2} = 3,33 \text{ кН.}$$

$$24. m_{\text{ал}} = m \frac{\rho_{\text{ал}}(\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{д}})}{\rho_{\text{д}}(\rho_{\text{ал}} - \rho_{\text{в}})} = 8,1 \text{ кг} \quad (\rho_{\text{ал}}, \rho_{\text{в}}, \rho_{\text{д}} - \text{плотности алюминия, воды и дерева соответственно}).$$

25. Нет. Пружина в ненапряженном состоянии под действием силы тяжести будет несколько провисать. Растягивая пружину, мы тем самым немного приподнимаем ее центральную часть. При этом необходимо совершить дополнительную работу.

Список использованной литературы

Кирсанова Т.П. Источники и гейзеры // Камчатская область: статьи и очерки по географии. Петропавловск-Камчатский, 1966.

Щетников Н.А. Цунами // Серия «Планета Земля и вселенная». М.: Наука, 1981.

Техника — молодежи. 1966. № 12.

За рулем. 2007. № 3.

Энгель А., Штенбек М. Физика и техника электрического разряда в газах. Т. 1—2. М.; Л., 1935—1936.

Курсков А.Н. Рукокрылые охотники. М.: Лесная промышленность, 1981.

Тарасов Л.В. Физика в природе. М.: Просвещение, 1988.

Арабаджи В.И. Загадки простой воды. М.: Знание, 1973.

Степанов В.Н. Природа Мирового океана: Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1982.

Содержание

От составителя	3
Структура экзаменационной работы и критерии оценивания	4
Инструкция по выполнению работы	4
Образец выполнения экзаменационной работы	7
Образец заполнения бланков ГИА	17
Тест 1	19
Тест 2	25
Тест 3	31
Тест 4	37
Тест 5	43
Тест 6	49
Тест 7	55
Тест 8	61
Тест 9	67
Тест 10	73
Тест 11	79
Бланки ответов	85
Ответы к тестам	87
Список использованной литературы	94



Содержащиеся в пособии тренировочные варианты заданий Государственной итоговой аттестации девятиклассников, которая теперь проводится в новой форме, составлены в соответствии с Федеральным компонентом государственного стандарта основного общего образования по физике. Ко всем заданиям даны ответы, один вариант полностью разобран. Систематическая работа с материалами сборника позволит проверить уровень подготовки учащихся к экзамену, вовремя устранить пробелы в знаниях, натренировать нужные умения и навыки и, в конце концов, успешно пройти Государственную аттестацию.

