

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Справочные данные	6
Вариант 1.	9
Вариант 2.	19
Вариант 3.	28
Вариант 4.	37
Вариант 5.	47
Вариант 6.	58
Вариант 7.	69
Вариант 8.	79
Вариант 9.	89
Вариант 10.	98
Вариант 11.	108
Вариант 12.	119
Вариант 13.	130
Вариант 14.	140
Вариант 15.	149
Вариант 16.	158
Вариант 17.	167
Вариант 18.	178
Вариант 19.	189
Вариант 20.	199
Ответы	209
Система оценивания экзаменационной работы по физике	209
Ответы к заданиям 1–16, 18, 19	209
Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом	211

ПРЕДИСЛОВИЕ

Пособие содержит 20 вариантов заданий, составленных в соответствии с проектом **Демонстрационного варианта контрольных измерительных материалов основного государственного экзамена 2022 года по физике**.

В нём представлены задания, проверяющие следующие группы предметных результатов:

- освоение понятийного аппарата курса физики основной школы и умение применять изученные понятия, модели, величины и законы для анализа физических явлений и процессов;

- овладение методологическими умениями (проводить измерения, исследования и ставить опыты);

- понимание принципов действия технических устройств;

- умение работать с текстами физического содержания;

- умение решать расчётные задачи и применять полученные знания для объяснения физических явлений и процессов.

Каждый вариант экзаменационной работы включает 25 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. В работе используются задания с кратким ответом и развёрнутым ответом. В работу включены задания трёх уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

Блок из 14 заданий базового и повышенного уровней сложности проверяет освоение понятийного аппарата курса физики. Ключевыми в этом блоке являются задания на распознавание физических явлений как в ситуациях жизненного характера, так и на основе описания опытов, демонстрирующих протекание различных явлений. Кроме того, проверяются простые умения по распознаванию физических понятий, величин и формул и более сложные умения по анализу различных процессов с использованием формул и законов.

В блоке из трёх заданий проверяется овладение методологическими умениями. Здесь предлагаются как теоретические задания на снятие показаний измерительных приборов и анализ результатов опытов по их описанию, так и экспериментальное задание на реальном оборудовании на проведение косвенных измерений или исследование зависимостей физических величин.

В каждый вариант включено одно задание, проверяющее понимание принципа действия различных технических устройств, и два задания, оценивающих работу с текстами физического содержания. При этом проверяются умения интерпретации текстовой информации и её использования при решении учебно-практических задач. Работа с информацией физического содержания проверяется и опосредованно через использование в текстах заданий других блоков различных способов представления информации: таблицы, текст, графики, схемы, рисунки.

Блок из пяти заданий посвящён оценке умения решать качественные и расчётные задачи по физике. Здесь предлагаются несложные качественные вопросы, сконструированные на базе учебной ситуации или контекста «жизненной ситуации», а также расчётные задачи повышенного и высокого уровней сложности по трём основным разделам курса физики. Две расчётные задачи имеют комбинированный характер и требуют использования законов и формул из двух разных тем или разделов курса.

Содержание заданий охватывает все разделы курса физики основной школы, при этом отбор содержательных элементов осуществляется с учётом их значимости в общеобразовательной подготовке экзаменуемых.

Задания базового уровня разрабатываются для оценки овладения наиболее важными предметными результатами и конструируются на наиболее значимых элементах содержа-

ния. Использование в работе заданий повышенной и высокой уровней сложности позволяет оценить степень подготовленности экзаменуемого к продолжению обучения в классах с углублённым изучением физики.

При записи ответа следует учитывать, что в заданиях 3 и 15 необходимо выбрать одно верное утверждение из четырёх предложенных и записать ответ в виде одной цифры. К заданиям 5–10 необходимо привести ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Задания 1, 2, 11, 12 и 18 — задания на соответствие, в которых необходимо установить соответствие между двумя группами объектов или процессов на основании выявленных причинно-следственных связей. В заданиях 13, 14, 16 и 19 на множественный выбор нужно выбрать два верных утверждения из пяти предложенных. В задании 4 необходимо дополнить текст словами (словосочетаниями) из предложенного списка. В заданиях с развернутым ответом (17, 20–25) необходимо представить решение задачи или дать ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы.

В связи с возможными изменениями в структуре заданий в процессе подготовки к экзамену следует обращаться к материалам сайта официального разработчика экзаменационных заданий — Федерального института педагогических измерений: www.fipi.ru

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

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

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

Плотность			
Бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
Спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
Керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
Масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
Вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
Молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Плотность			
Вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
Глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
Ртуть	$13\ 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Свинец	$11\ 350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
Бетон	$2300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$		

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$		

Температура плавления при нормальном атмосферном давлении		Температура кипения при нормальном атмосферном давлении	
свинец	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
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 °С

ВАРИАНТ 1

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

- 1 Установите соответствие между физическими понятиями и их определениями или характеристиками. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) ядерная реакция
- Б) радиоактивность
- В) термоядерная реакция

ОПРЕДЕЛЕНИЯ/ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1) способность ядер некоторых химических элементов самопроизвольно превращаться в другие ядра
- 2) минимальная энергия, необходимая для расщепления ядра на отдельные частицы
- 3) процесс взаимодействия атомных ядер различных химических элементов, сопровождающийся изменением состава ядер химических элементов, участвующих в реакции
- 4) реакция синтеза лёгких ядер, протекающая при очень высоких температурах (слияние лёгких ядер)
- 5) самоподдерживающаяся реакция деления тяжёлых ядер, в которой непрерывно воспроизводятся нейтроны, делящие всё новые и новые ядра

Ответ:

А	Б	В

- 2 Шар массой m подняли на высоту h и отпустили. Пренебрегая трением, установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $\frac{A}{gh}$	1) кинетическая энергия
Б) $\frac{mv^2}{2}$	2) сила тяжести
	3) масса
	4) потенциальная энергия

Ответ:

А	Б

- 3 Известно, что для кипения жидкости необходимо всё время сообщать некоторое количество теплоты, но температура жидкости при этом не меняется. На что расходуется подводимая энергия?

- 1) на слом кристаллической решётки
- 2) на преодоление сил притяжения между молекулами
- 3) на увеличение кинетической энергии молекул воды
- 4) на увеличение кинетической энергии молекул пара

Ответ:

Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова из приведённого списка.

- 4 Рассмотрим тело, лежащее на полу вагона, движущегося равномерно и прямолинейно относительно дороги. Трением между телом и полом вагона пренебрежём. Если тело без видимых причин начинает скользить по направлению движения вагона, можно утверждать, что вагон, начал (А) _____, а тело из-за отсутствия силы (Б) _____ продолжило двигаться равномерно и прямолинейно относительно дороги. Отсюда можно заключить, что в системе отсчёта, связанной с полотном дороги, выполняется (В) _____, а в системе отсчёта, связанной с (Г) _____, он не выполняется.

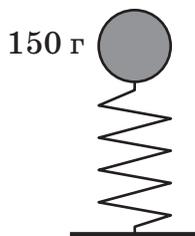
Список слов и словосочетаний

- 1) тяжести
- 2) первый закон Ньютона
- 3) второй закон Ньютона
- 4) разгоняться
- 5) тормозить
- 6) трения
- 7) тормозящим вагоном
- 8) землёй

Ответ:

А	Б	В	Г

5 Под действием шара массой 150 г пружина сжалась на 1 см. Определите жёсткость пружины.

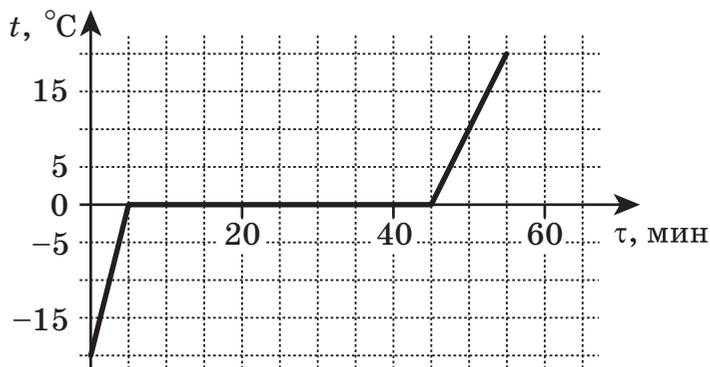


Ответ: _____ $\frac{\text{Н}}{\text{м}}$

6 Камень массой 100 г брошен вертикально вверх с поверхности земли, и на высоте 2 м его кинетическая энергия равна 18 Дж. На какую максимальную высоту поднимется камень? Сопротивлением движению пренебречь.

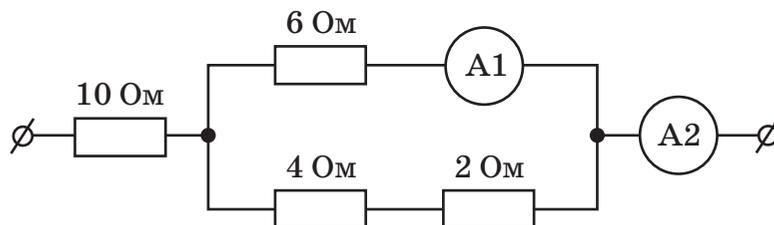
Ответ: _____ м

7 По результатам непрерывного нагревания 100 г льда построен график зависимости температуры t от времени τ . Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите, какое количество теплоты пошло на нагревание льда.



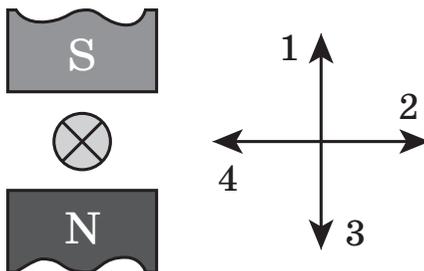
Ответ: _____ Дж

8 На рисунке приведён участок цепи. Определите показание амперметра A1, если показания амперметра A2 равны 8 А.



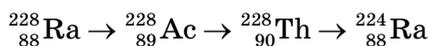
Ответ: _____ А

- 9 На рисунке изображён проводник с током, расположенный между полюсами магнита. Ток течёт перпендикулярно плоскости рисунка «от нас». Какому направлению (1–4) соответствует направление силы, с которой магнитное поле постоянных магнитов действует на проводник с током?



Ответ: _____

- 10 На схеме дана последовательность радиоактивных превращений ${}_{88}^{228}\text{Ra}$ в ${}_{88}^{224}\text{Ra}$.



Сколько альфа-распадов произошло в результате этих превращений?

Ответ: _____

- 11 При переходе звуковой волны из воздуха в воду скорость звука увеличивается. Как при этом меняются длина и частота звуковой волны?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Длина волны	Частота

- 12 При помощи собирающей линзы на экране получили увеличенное изображение предмета. Если предмет отодвинуть дальше от линзы, то как изменится размер изображения на экране и оптическая сила линзы?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

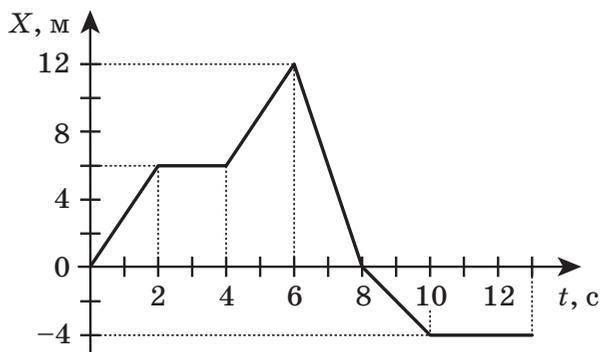
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Размер изображения	Оптическая сила линзы

13 На рисунке приведён график зависимости проекции скорости от времени тела, движущегося прямолинейно.



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

- 1) Наибольшая по модулю скорость тела 6 м/с.
- 2) Перемещение тела за первые 4 с равно 15 м.
- 3) В направлении, противоположном первоначальному, тело прошло 16 м.
- 4) В интервале времени 8–10 с тело двигалось равноускоренно.
- 5) В промежутке времени 2–4 с тело двигалось равномерно.

Ответ:

14 На рисунках 1–4 изображены линзы и ход некоторых лучей через них.

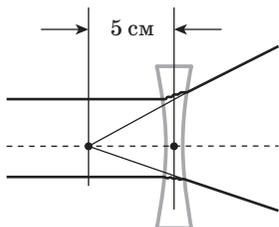


Рис. 1

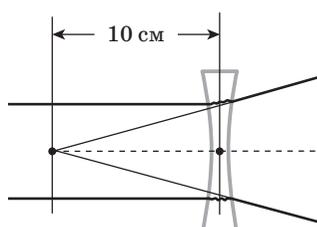


Рис. 2

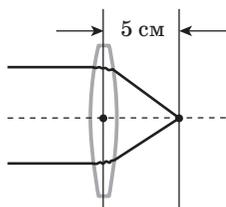


Рис. 3

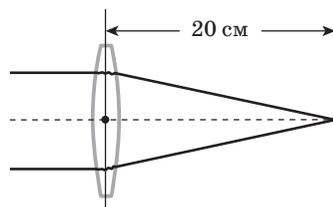


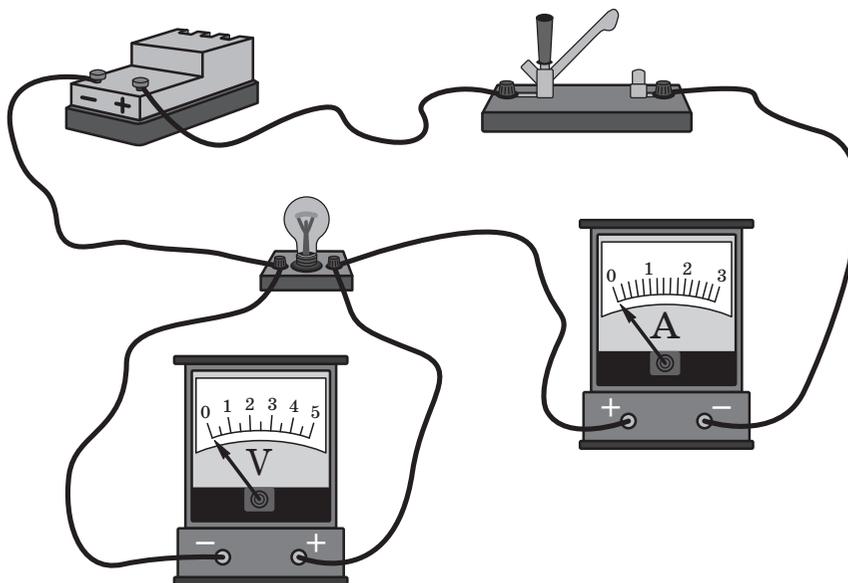
Рис. 4

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

- 1) Для коррекции дальновидности можно использовать линзу 4.
- 2) Собирающие линзы дают только действительные изображения.
- 3) Оптическая сила линзы 4 равна +5 дптр.
- 4) Оптическая сила линз 3 и 1 одинаковы.
- 5) Для коррекции близорукости нельзя использовать линзу 2.

Ответ:

- 15 Для измерения силы тока, проходящего через лампу, и электрического напряжения на лампе ученик собрал цепь, приведённую на рисунке.

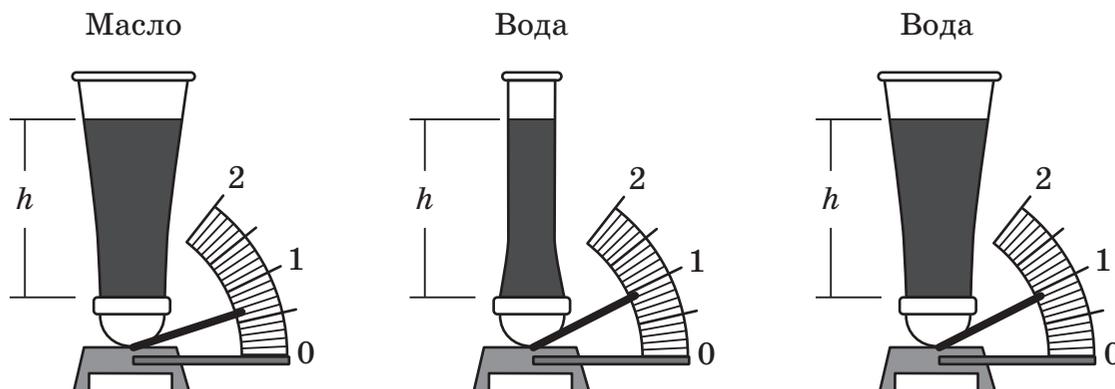


Какой(-ие) измерительный(-е) прибор(-ы) включён(-ены) в электрическую цепь правильно?

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

Ответ:

- 16 Ученик провёл опыты с прибором, предложенным Паскалем. Он взял три сосуда, дном которых служит резиновая плёнка, укреплённая на стойке прибора. Сосуды поочередно ввинчиваются в стойку прибора. При налипании жидкости в сосуды, плёнка прогибается, и её движение передаётся стрелке. Отклонение стрелки характеризует силу, с которой жидкость давит на дно сосуда. Опыты, проведённые учеником, и наблюдаемые показания прибора представлены на рисунке.



Из предложенного перечня утверждений выберите **два**, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Сила давления жидкости на дно сосуда зависит от высоты столба жидкости.
- 2) Сила давления жидкости на дно сосуда не зависит от формы сосуда.
- 3) Сила давления жидкости на дно сосуда не зависит от рода жидкости.
- 4) Сила давления жидкости на дно сосуда зависит от массы жидкости.
- 5) Сила давления жидкости на дно сосуда зависит от рода жидкости.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

- 17** Используя штатив с муфтой и лапкой, груз с прикрепленной к нему мерной лентой, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для исследования свободных колебаний нитяного маятника. Определите время 20 полных колебаний и посчитайте частоту колебаний для случая, когда длина нити равна 1 м. Абсолютную погрешность измерения интервалов времени принять равной ± 5 с.

В бланке ответов:

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

- 18** Установите соответствие между техническими устройствами и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия.

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) рычажные весы
- Б) электронный термометр

ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

- 1) зависимость объёма жидкости от температуры тела
- 2) условие равновесия рычага
- 3) зависимость силы упругости от деформации пружины
- 4) зависимость сопротивления проводника от температуры

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Сход лавины

Снежная лавина, как стихийное природное явление, представляет немалую опасность, вызывая человеческие жертвы. Под лавиной понимают сход огромной массы снега со склона горы. Двигается лавина со скоростью 20–30 м/с. Объём снега в лавине может достигать до