



## 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 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](http://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  $h$  ипустили. 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.

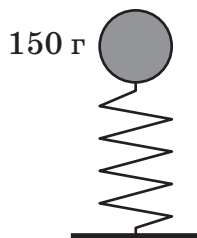
*Список слов и словосочетаний*

- 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.

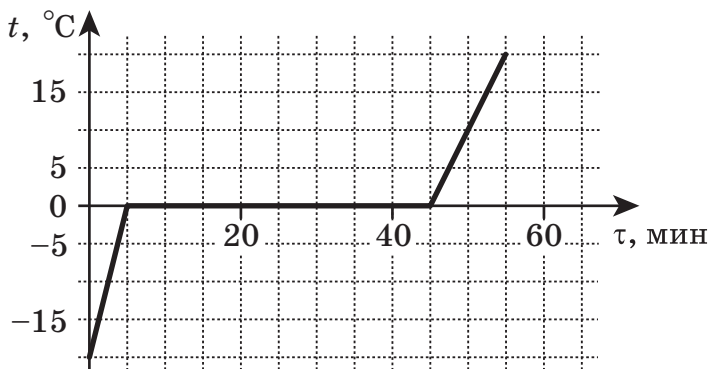


Ответ: \_\_\_\_\_  $\frac{\text{Н}}{\text{м}}$

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.

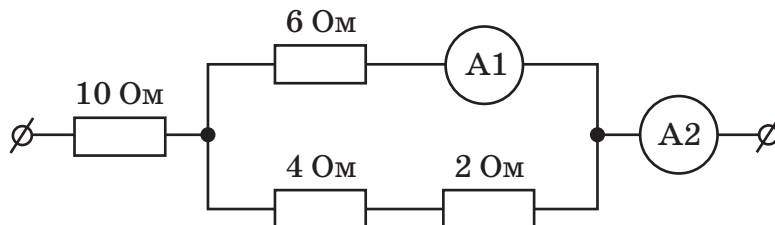
Ответ: \_\_\_\_\_ м

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



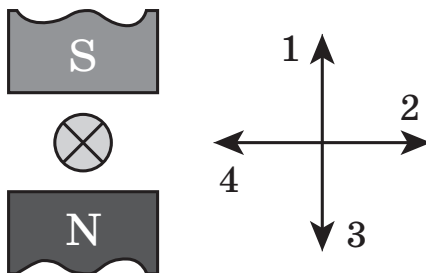
Ответ: \_\_\_\_\_ Дж

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



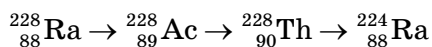
Ответ: \_\_\_\_\_ А

- 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:

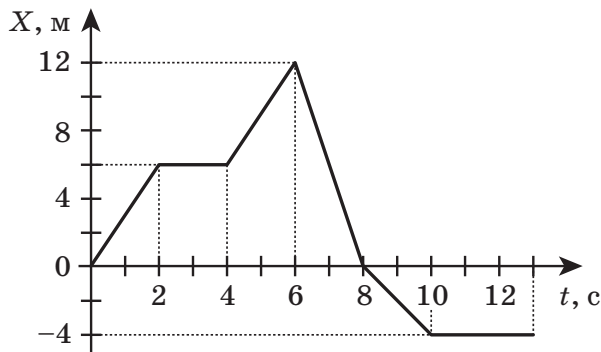
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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.

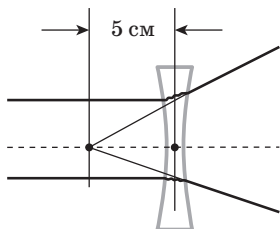


Рис. 1

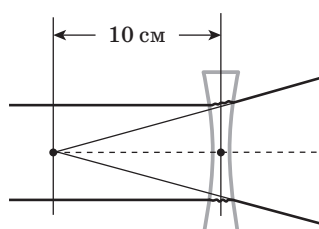


Рис. 2

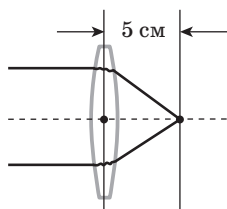


Рис. 3

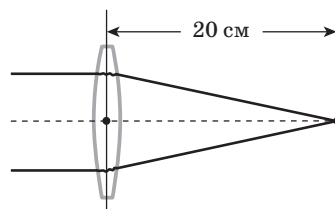


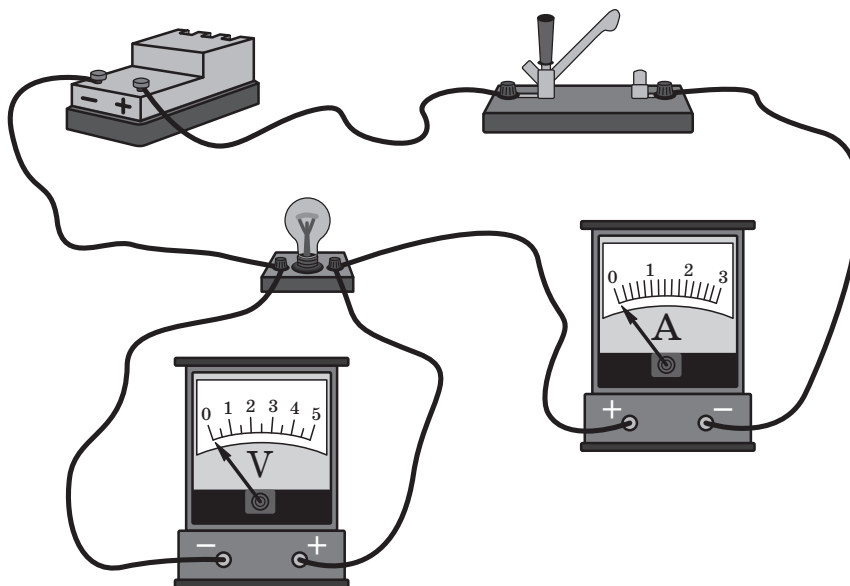
Рис. 4

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.

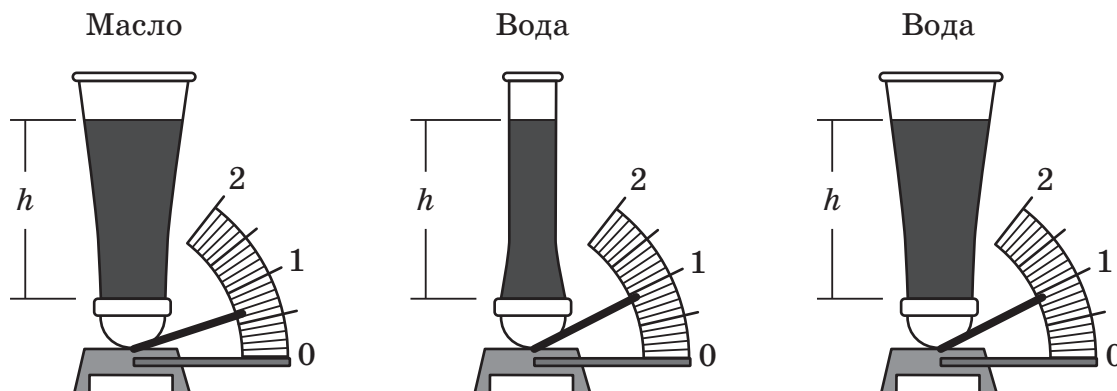


Какой(-ие) измерительный(-е) прибор(-ы) включён(-ены) в электрическую цепь правильно?

- 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, укрепленная 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  $\pm 5$  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