

ПОДГОТОВКА К ОГЭ
9 КЛАСС

ОГЭ

2018

Н. И. Зорин

ФИЗИКА

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ


МОСКВА
2017



СПРАВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	милли	м	10^{-3}
мега	М	10^6	микро	мк	10^{-6}
кило	к	10^3	нано	н	10^{-9}
гекто	г	10^2	пико	п	10^{-12}
санتي	с	10^{-2}	фемто	ф	10^{-15}

Константы

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

ТАБЛИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

1. Плотность твердых тел

Название вещества	Плотность		Название вещества	Плотность	
	кг/м ³	г/см ³		кг/м ³	г/см ³
Алюминий	2700	2,7	Парафин	900	0,9
Береза (сухая)	700	0,7	Свинец	11 300	11,3
Бетон	2300	2,3	Серебро	10 500	10,5
Кирпич	1800	1,8	Сосна (сухая)	400	0,4

Окончание таблицы

Название вещества	Плотность		Название вещества	Плотность	
	кг/м ³	г/см ³		кг/м ³	г/см ³
Лед	900	0,9	Сталь	7800	7,8
Медь	8900	8,9	Стекло	2600	2,6
Мрамор	2700	2,7	Уран	18 700	18,7
Олово	7300	7,3	Цинк	7100	7,1
Песок	1500	1,5	Чугун	7000	7,0

2. Плотность жидкостей

Название вещества	Плотность		Название вещества	Плотность	
	кг/м ³	г/см ³		кг/м ³	г/см ³
Молоко цельное	1030	1,03	Керосин, нефть	800	0,80
Бензин	710	0,71	Масло машинное	900	0,90
Вода	1000	1,0	Ртуть	13 600	13,6
Вода (морская)	1030	1,03	Спирт	800	0,80

3. Плотность газов (кг/м³)

Водород	0,09	Воздух	1,29
---------	------	--------	------

4. Удельная теплоемкость $\left(\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$

Алюминий	920	Олово	230
Бетон	880	Песок	920
Вода	4200	Свинец	130
Воздух	1000	Серебро	250

Окончание таблицы

Железо	460	Спирт	2400
Кирпич	880	Сталь	500
Латунь	380	Стекло	840
Лед	2100	Цинк	400
Медь	400	Чугун	540
Молоко	3900	Эфир	2350
Нафталин	1200		

5. Удельная теплота сгорания топлива $\left(\frac{\text{МДж}}{\text{кг}}\right)$

Бензин	46	Керосин	46
Водород	120	Нефть	44
Древесный уголь	34	Порох	3,8
Дрова (березовые сухие)	10	Природный газ	44
Дрова (сосновые)	10	Спирт	29
Каменный уголь	27	Торф	14

6. Температура плавления и кристаллизации (°C при давлении 760 мм рт. ст.)

Алюминий	660	Олово	232
Вольфрам	3387	Ртуть	-39
Железо	1539	Свинец	327
Калий	63	Серебро	962
Лед	0	Сталь	1400
Медь	1085	Цезий	29
Натрий	98	Цинк	420
Нафталин	80		

7. Удельная теплота плавления $\left(10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}\right)$

Алюминий	39	Ртуть	1
Железо	27	Свинец	2,5
Лед	33	Серебро	10
Медь	21	Сталь	8
Нафталин	15	Цинк	10
Олово	6		

8. Температура кипения (°C при давлении 760 мм рт. ст.)

Вода	100	Спирт	78
Ртуть	357	Эфир	35
Растительное масло	316		

9. Удельная теплота парообразования $\left(\frac{\text{МДж}}{\text{кг}}\right)$

Вода	2,3	Спирт	0,9
Ртуть	0,3	Эфир	0,4

10. Удельное сопротивление $\left(\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}\right)$

Алюминий	0,028	Никель	0,4
Вольфрам	0,055	Нихром	1,1
Железо	0,1	Сталь	0,15
Константан	0,5	Фехраль	1,2
Медь	0,017	Серебро	0,016

11. Масса частиц

электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

12. Относительная атомная масса некоторых изотопов*, а.е.м.

Изотоп	Масса нейтрального атома	Изотоп	Масса нейтрального атома
^1_1H (водород)	1,00783	$^{10}_5\text{B}$ (бор)	10,01294
^2_1H (дейтерий)	2,01410	$^{11}_5\text{B}$ (бор)	11,00931
^3_1H (тритий)	3,01605	$^{12}_6\text{C}$ (углерод)	12,00000
^3_2He (гелий)	3,01602	$^{14}_7\text{N}$ (азот)	14,00307
^4_2He (гелий)	4,00260	$^{15}_7\text{N}$ (азот)	15,00011
^6_3Li (литий)	6,01513	$^{16}_8\text{O}$ (кислород)	15,99491
^7_3Li (литий)	7,01601	$^{17}_8\text{O}$ (кислород)	16,99913
^8_4Be (бериллий)	8,00531	$^{27}_{13}\text{Al}$ (алюминий)	26,98146
^9_4Be (бериллий)	9,01219		

* Для нахождения массы ядра необходимо вычесть из массы атома суммарную массу электронов.

13. Нормальные условия

Давление 10^5 Па , температура 0°C .

ВАРИАНТ 1

Часть 1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

1. Установите соответствие между приборами и физическими величинами.

ПРИБОР

- А) электрометр
Б) амперметр
В) вольтметр

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

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

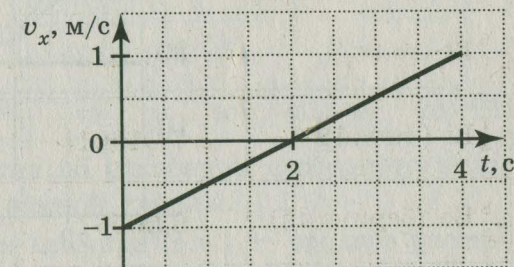
А	Б	В

Ответ:

2. График скорости прямолинейного движения материальной точки показан на рисунке. Чему равна скорость точки в момент времени $t=1 \text{ с}$?

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

Ответ:



3. Через 2 с после броска кинетическая энергия тела массой $0,2 \text{ кг}$, брошенного вертикально вверх с начальной скоростью 30 м/с , равна

- 1) 60 Дж
2) 30 Дж
3) 15 Дж
4) 10 Дж

Ответ:

4. Какой из простых механизмов может дать большой выигрыш в работе — рычаг, наклонная плоскость или подвижный блок?

- 1) рычаг
- 2) наклонная плоскость
- 3) подвижный блок
- 4) ни один простой механизм не дает выигрыша в работе

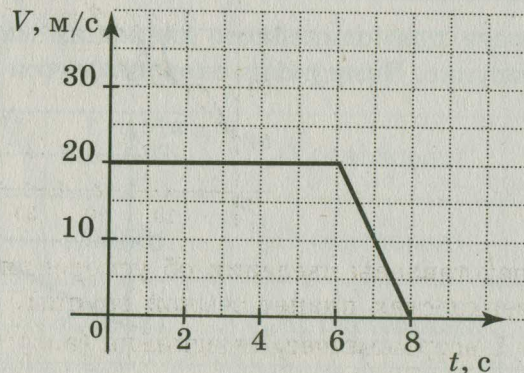
Ответ: ☐

5. Каково направление архимедовой силы, действующей на подводную лодку, плывущую под водой?

- 1) вверх
- 2) вниз
- 3) по направлению движения лодки
- 4) архимедова сила равна нулю

Ответ: ☐

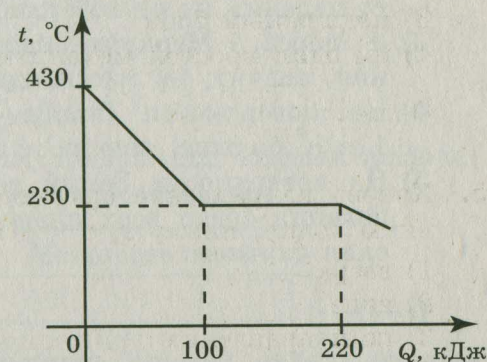
6. Автобус движется по прямой дороге. На рисунке представлен график зависимости скорости V движения автобуса от времени t . Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.



- 1) Первые 6 с автобус не двигался.
- 2) Через 6 с автобус стал спускаться с горки.
- 3) За первые 6 с автобус проехал 120 м.
- 4) В момент времени 4 с скорость автобуса составляла 20 м/с.
- 5) Через 6 с после начала движения автобус повернул направо.

Ответ: ☐ ☐

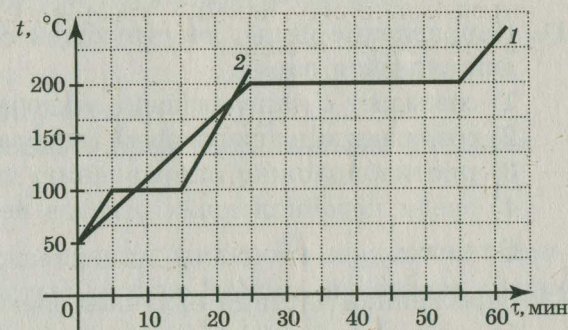
7. На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для вещества массой 2 кг. Первоначально вещество находилось в жидком состоянии. Определите удельную теплоту кристаллизации вещества.



Ответ: _____ кДж/кг.

8. На графике показаны кривые нагревания одинаковых масс двух разных жидкостей при одной и той же постоянной мощности подводимого количества теплоты. Отношение температуры кипения первой жидкости к температуре кипения второй жидкости в шкале Цельсия равно

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



Ответ: ☐

9. В таблице представлены сведения об ускорении свободного падения g на поверхностях планет земной группы.

Примечание: 1 астрономическая единица (а.е.) — среднее расстояние от Солнца до Земли.

Планета	Расстояние до Солнца, а.е.	Число спутников	g , м/с ²
Меркурий	0,39	0	3,7
Венера	0,72	0	8,8
Земля	1,0	1	9,8
Марс	1,52	2	3,7

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

- 1) Для запуска искусственного спутника планеты с поверхности Меркурия потребовалось бы меньше топлива, чем для запуска такого же спутника с поверхности Земли.
- 2) Чем ближе планета к Солнцу, тем больше ускорение свободного падения на ее поверхности.
- 3) У Марса и Меркурия одинаковые ускорения свободного падения, значит, их массы одинаковы.
- 4) На поверхности Земли ускорение свободного падения на 1 м/с^2 больше, чем на поверхности Венеры.
- 5) На поверхности Земли самое большое ускорение свободного падения среди всех планет земной группы потому, что у нее один спутник.

Ответ: ☐ ☐

10. Нагреватель включен последовательно с реостатом сопротивлением 10 Ом в сеть с напряжением 225 В . Каково сопротивление нагревателя, если мощность электрического тока в реостате составляет 810 Вт ?

Ответ: _____ Ом.

11. Направление силы, действующей со стороны магнитного поля на движущийся заряд,
 - 1) совпадает с направлением вектора индукции магнитного поля $\vec{B}$
 - 2) совпадает с направлением вектора скорости движения заряда $\vec{V}$
 - 3) противоположно направлению движения вектора $\vec{V}$
 - 4) среди перечисленных ответов нет правильного

Ответ: ☐

2. Заряженная частица излучает электромагнитные волны, если она
 - 1) движется равномерно и прямолинейно
 - 2) находится в покое
 - 3) движется с ускорением
 - 4) среди ответов 1–3 нет правильного

Ответ: ☐

3. Луч света падает на плоское зеркало. Угол между отраженным лучом и зеркалом равен 40° . Угол падения исходного луча равен
 - 1) 80°
 - 2) 140°
 - 3) 40°
 - 4) 50°

Ответ: ☐

4. α -излучение представляет собой поток
 - 1) ядер гелия
 - 2) электронов
 - 3) протонов
 - 4) нейтронов

Ответ: ☐

15. 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?

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.

Сила тока	Мощность тока

16. Через поперечное сечение проводника прошел заряд, равный 12 Кл за время 7 мин . Напряжение в сети 220 В . Какую работу совершил электрический ток?

Ответ: _____ Дж.

17. В физике утверждение считается истинным, если оно
 - 1) широко известно
 - 2) опубликовано в газетах
 - 3) высказано авторитетными учеными
 - 4) многократно экспериментально проверено разными учеными

Ответ: ☐

18. Вывод о том, что скорость испарения жидкости зависит от плотности пара над ее поверхностью, можно сделать на основе следующего наблюдения:

- 1) спирт, налитый в блюдце, стоящее на ветру, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в такое же блюдце, стоящее в то же время суток в защищенном от ветра месте
- 2) белье, вывешенное днем на ветру, сохнет быстрее, чем такое же белье, вывешенное поздно вечером в защищенном от ветра месте
- 3) белье, вывешенное на ветру, сохнет быстрее, чем такое же белье, вывешенное в то же время суток при той же температуре в защищенном от ветра месте
- 4) вода, налитая в блюдце, стоящее на ветру, испаряется быстрее, чем вода таких же массы и температуры, налитая в стакан, стоящий в то же время суток в защищенном от ветра месте

Ответ: ☐

19. В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твердом состоянии*, г/см ³	Температура плавления, °С	Удельная теплота плавления, кДж/кг
алюминий	2,7	660	380
медь	8,9	1083	180
свинец	11,35	327	25
серебро	10,5	960	87
цинк	7,1	420	120

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

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

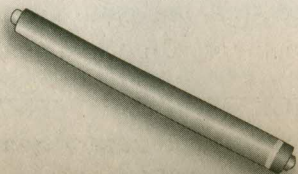
- 1) Кольцо из серебра нельзя расплавить в алюминиевой посуде.
- 2) Алюминиевая проволока утонет в расплавленном цинке.
- 3) Для плавления 3 кг цинка, взятого при температуре плавления, потребуется такое же количество теплоты, что и для плавления 2 кг меди при ее температуре плавления.
- 4) Свинцовый шарик будет плавать в расплавленной меди при частичном погружении.
- 5) Плотность алюминия почти в 3 раза больше плотности меди.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Принципы работы лазерных принтеров

Важнейшим конструктивным элементом лазерного принтера является вращающийся фотобарабан, с помощью которого производится перенос изображения на бумагу. Фотобарабан представляет собой металлический цилиндр, покрытый тонкой пленкой из фотопроводящего полупроводника (обычно это оксид цинка). По поверхности барабана равномерно распределяется отрицательный заряд. Лазер, управляемый микроконтроллером, генерирует тонкий световой луч, отражающийся от вращающегося зеркала.



Этот луч, попадая на фотобарабан, засвечивает на нем элементарные площадки (точки), и в результате фотоэлектрического эффекта в этих точках изменяется электрический заряд. Для некоторых типов принтеров потенциал поверхности барабана уменьшается от -900 до -200 В. Таким образом, на фотобарабане возникает копия изображения в виде потенциального рельефа. На следующем рабочем шаге с помощью другого барабана, называемого девелопером (developer), на фотобарабан наносится тонер — мельчайшая красящая пыль. Под действием статического заряда мелкие частицы тонера легко притягиваются к поверхности барабана в точках, подвергшихся экспозиции, и формируют на нем изображение. Лист бумаги из подающего лотка с помощью системы валиков перемещается к барабану. Затем листу сообщается статический заряд, противоположный по знаку заряду засвеченных точек на барабане. При соприкосновении бумаги с барабаном частички тонера с барабана переносятся (притягиваются) на бумагу. Для фиксации тонера на бумаге листу вновь сообщается заряд, и лист пропускается между двумя роликами, нагревающими его до температуры около 180 – 200 °С. После собственно процесса печати барабан полностью разряжается, очищается от прилипших частиц тонера и готов для нового цикла печати.

20. Что является центральным печатающим механизмом в лазерном принтере?

- 1) тонер
- 2) бумага
- 3) девелопер
- 4) фотобарабан

Ответ:

21. С какой целью бумага нагревается до высокой температуры?

- 1) чтобы просушить бумагу
- 2) чтобы разрядить барабан
- 3) высушить краску-тонер
- 4) расплавить тонер и в жидком виде вжать в текстуру бумаги

Ответ:

При выполнении задания 22 с развернутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте четко и разборчиво.

22. Какой заряд подается на лист бумаги? Объясните, с какой целью это делается, на каком физическом явлении это основано?

Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте четко и разборчиво.

23. Для выполнения этого задания используется лабораторное оборудование: лабораторный комплект по оптике, линейка измерительная, источник тока, электрическая лампа, ключ, соединительные провода, экран. Соберите экспериментальную установку для определения фокусного расстояния собирающей линзы.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему эксперимента;
- 2) запишите формулы для расчета фокусного расстояния;
- 3) укажите результаты измерений;
- 4) запишите численное значение фокусного расстояния.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.

24. Может ли человек бежать быстрее своей тени?

Для заданий 25, 26 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

25. 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?

26. К концам невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через легкий неподвижный блок без трения в оси, подвешены грузы массами $m_1=0,5$ кг и $m_2=0,3$ кг. Чему равно ускорение, с которым движется первый груз?

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

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

НАУЧНОЕ ОТКРЫТИЕ

ИМЯ УЧЕНОГО

- А) открытие явления непрерывного беспорядочного движения частиц, взвешенных в жидкости или газе
Б) открытие закона передачи давления жидкостями и газами
В) открытие атмосферного давления

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

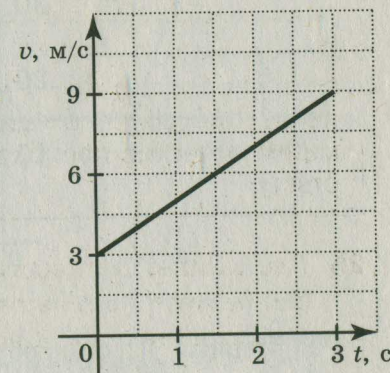
А	Б	В

Ответ:

2. По графику зависимости модуля скорости от времени, представленному на рисунке, определите ускорение прямолинейно движущегося тела в момент времени $t=1$ с.

- 1) 2 м/с^2
- 2) 3 м/с^2
- 3) 9 м/с^2
- 4) 27 м/с^2

Ответ:



3. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 30 м/с . Если принять потенциальную энергию тела в точке бросания равной нулю, то кинетическая энергия тела будет равна половине его потенциальной энергии при подъеме на высоту

- 1) 50 м
- 2) 30 м
- 3) 20 м
- 4) 15 м

Ответ:

4. Рычаг дает выигрыш в силе в 5 раз. Каков при этом выигрыш или проигрыш в расстоянии?

- 1) выигрыш в 5 раз
- 2) нет ни выигрыша, ни проигрыша
- 3) проигрыш в 5 раз
- 4) выигрыш или проигрыш в зависимости от скорости движения

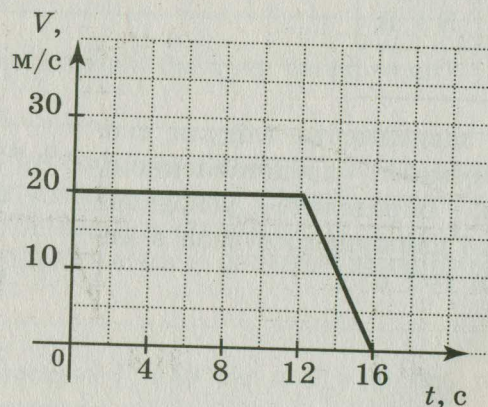
Ответ:

5. Кубик из некоторого материала плавает в жидкости, не касаясь дна. На какую из граней кубика жидкость оказывает наибольшее давление?

- 1) на нижнюю
- 2) на верхнюю
- 3) на боковую
- 4) на все грани давление одинаково

Ответ:

6. Автобус движется по прямой дороге. На рисунке представлен график зависимости скорости V движения автобуса от времени t . Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.



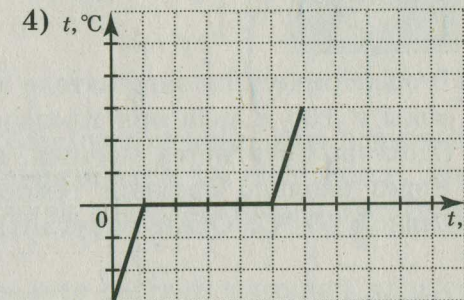
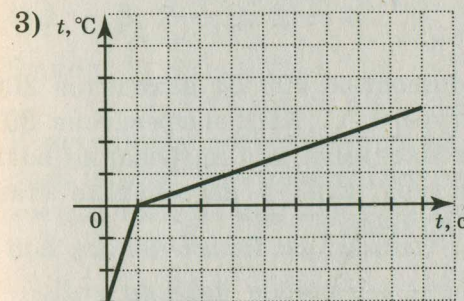
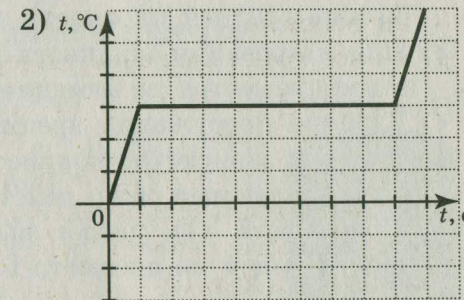
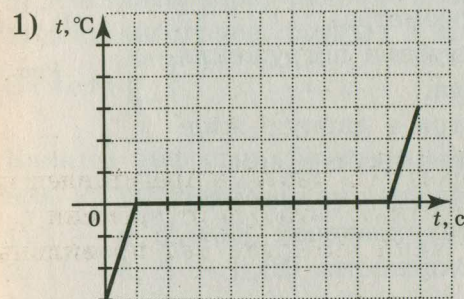
- 1) Первые 12 с автобус не двигался.
- 2) Через 12 с автобус стал спускаться с горки.
- 3) За первые 12 с автобус проехал 240 м.
- 4) В момент времени 12 с скорость автобуса составляла 15 м/с.
- 5) За первые 8 с автобус преодолел большее расстояние, чем за последующие 8 с.

Ответ:

7. Для охлаждения лимонада в него бросили 4 кубика льда при температуре 0°C . Масса каждого кубика 8 г. Первоначальная температура лимонада 30°C . Какова масса лимонада в стакане, если в конце процесса установилась температура 15°C ? Тепловыми потерями пренебречь. Удельная теплоемкость лимонада такая же, как у воды. Ответ представить в единицах СИ.

Ответ: _____ кг.

8. На каком из графиков правильно изображена зависимость температуры от времени в сосуде, который наполнен льдом и поставлен на горелку? Удельная теплоемкость воды больше удельной теплоемкости льда. Мощность горелки считать постоянной.



1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

Ответ:

9. **Ареометр** — прибор для измерения плотности жидкостей, принцип работы которого основан на законе Архимеда. Обычно представляет собой стеклянную трубку, нижняя часть которой при калибровке заполняется дробью для достижения необходимой массы (рис. 1). В верхней, узкой части находится шкала, которая проградуирована в значениях плотности раствора. Плотность раствора равняется отно-

Ареометр

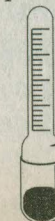


Рис. 1

пению массы ареометра к объему, на который он погружается в жидкость. Так как плотность жидкостей сильно зависит от температуры, измерения плотности должны проводиться при строго определенной температуре, для чего ареометр иногда снабжают термометром.

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

- 1) Согласно рис. 2 плотность жидкости во второй мензурке меньше плотности жидкости в первой мензурке.
- 2) Ареометр приспособлен для измерения плотности только тех жидкостей, плотность которых больше средней плотности ареометра.
- 3) При нагревании жидкости глубина погружения в нее ареометра не изменяется.
- 4) Глубина погружения ареометра в данную жидкость не зависит от количества дробы в нем.
- 5) Выталкивающая сила, действующая на ареометр в жидкости (1), равна выталкивающей силе, действующей на ареометр в жидкости (2).

Ответ:

10. В электрическом нагревателе мощностью 400 Вт находится 200 г воды и 100 г льда при температуре 0 °С. КПД нагревателя 80%. (Полезной считается энергия, необходимая для нагревания воды.) Через сколько времени температура воды в нагревателе станет равной 40 °С? Ответ округлить до целых.

Ответ: _____ с.

11. Заряженная частица влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. По какой траектории она будет двигаться? Влияние силы тяжести не учитывать.

- 1) по прямой линии
- 2) по окружности
- 3) по спирали
- 4) по параболе

Ответ:

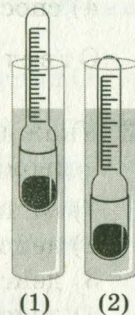


Рис. 2

12. Какое из перечисленных ниже свойств света подтверждает его волновые свойства?

- 1) способность отражаться
- 2) способность дифрагировать
- 3) способность преломляться
- 4) способность распространяться прямолинейно

Ответ:

13. Укажите характеристики изображения предмета, находящегося в двойном фокусе собирающей линзы.

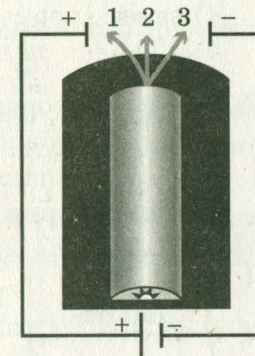
- 1) мнимое, увеличенное
- 2) действительное, увеличенное
- 3) действительное, уменьшенное
- 4) действительное, равных с предметом размеров

Ответ:

14. Какими цифрами обозначены α -, β -, γ -излучения на рисунке?

- 1) 1 — α , 2 — β , 3 — γ
- 2) 1 — β , 2 — α , 3 — γ
- 3) 1 — α , 2 — γ , 3 — β
- 4) 1 — β , 2 — γ , 3 — α

Ответ:



15. К источнику постоянного тока была подключена одна электрическая лампа. Что произойдет с напряжением на этой лампе, мощностью тока на ней при подключении последовательно с этой лампой второй такой же лампы?

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.

Напряжение	Мощность тока

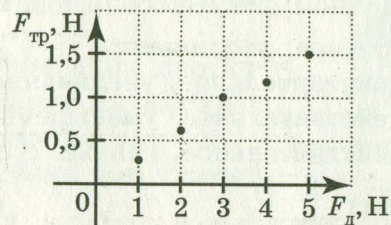
16. Напряжение в электрической цепи 220 В, сила тока в цепи 1,5 А. Найти мощность выделяемой электрической цепи.

Ответ: _____ Вт.

17. При исследовании зависимости силы трения от силы нормального давления были получены результаты, представленные на графике. Наиболее точно отражает результаты эксперимента зависимость

- 1) $F_{\text{тр}} = 0,3 F_{\text{д}}$
- 2) $F_{\text{тр}} = 0,2 F_{\text{д}}$
- 3) $F_{\text{тр}} = 0,1 F_{\text{д}}$
- 4) $F_{\text{тр}} = 0,4 F_{\text{д}}$

Ответ: ☐



18. Ученик провел опыты по изучению жесткости, растягивая различные проволоочки. Результаты измерений первоначальной длины l_0 , площади поперечного сечения S и вычисленной жесткости он представил в таблице.

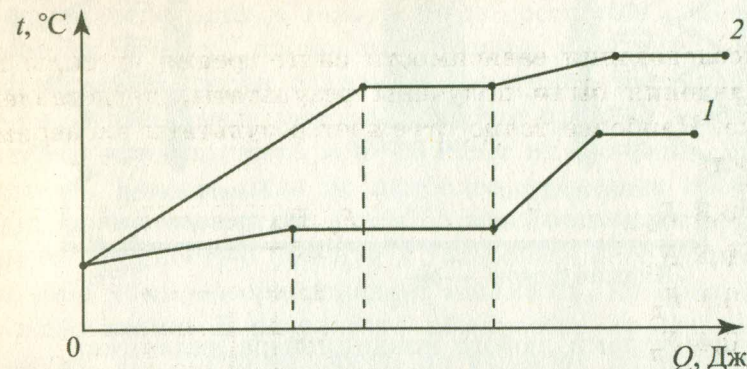
№ опыта	Материал	l_0 , см	S , мм ²	k , Н/м
1	Сталь	40	0,5	2750
2	Медь	50	0,3	780
3	Сталь	20	0,5	5500

На основании результатов выполненных измерений можно утверждать, что жесткость проволоки

- 1) уменьшается при уменьшении первоначальной длины
- 2) уменьшается при уменьшении площади поперечного сечения проволоки
- 3) увеличивается при уменьшении первоначальной длины
- 4) увеличивается при уменьшении площади поперечного сечения проволоки

Ответ: ☐

19. На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для двух веществ одинаковой массы. Первоначально каждое из веществ находилось в твердом состоянии.



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

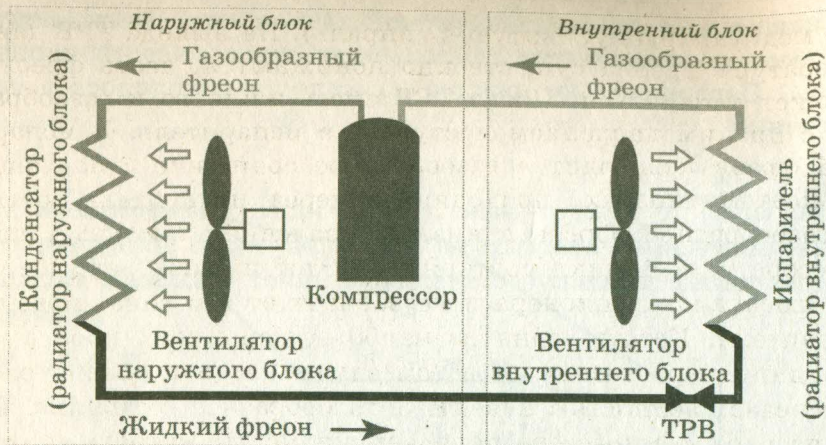
- 1) В процессе плавления второго вещества было израсходовано большее количество теплоты, чем в процессе плавления первого вещества.
- 2) Удельная теплоемкость первого вещества в твердом состоянии больше удельной теплоемкости второго вещества в твердом состоянии.
- 3) На нагревание и полное плавление веществ потребовалось одинаковое количество теплоты.
- 4) Температура кипения первого вещества выше температуры кипения второго вещества.
- 5) Представленные графики не позволяют сравнить температуры плавления двух веществ.

Ответ: ☐

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Принцип работы кондиционера

В основе работы любого кондиционера лежит свойство жидкостей поглощать тепло при испарении и выделять — при конденсации. Чтобы понять, каким образом происходит этот процесс, рассмотрим схему кондиционера на примере сплит-системы.



Основными узлами любого кондиционера являются:

- **Компрессор** — сжимает фреон и поддерживает его движение по холодильному контуру.

- **Конденсатор** — радиатор, расположенный во внешнем блоке. Название отражает процесс, происходящий при работе кондиционера, — переход фреона из газообразного состояния в жидкое (конденсация).

- **Испаритель** — радиатор, расположенный во внутреннем блоке. В испарителе фреон переходит из жидкого состояния в газообразное (происходит испарение).

- **ТРВ (терморегулирующий вентиль)** — понижает давление фреона перед испарителем.

- **Вентиляторы** — создают поток воздуха, обдувающего испаритель и конденсатор. Используются для более интенсивного теплообмена с окружающим воздухом.

Компрессор, конденсатор, ТРВ и испаритель соединены медными трубами и образуют холодильный контур, внутри которого циркулирует смесь фреона и небольшого количества компрессорного масла. В процессе работы кондиционера происходит следующее. На вход компрессора из испарителя поступает газообразный фреон под низким давлением в 3–5 атмосфер и с температурой 10–20 °С. Компрессор сжимает фреон до давления 15–25 атмосфер, в результате фреон нагревается до 70–90 °С, после чего поступает в конденсатор. Благодаря интенсивному обдуву конденсатора, фреон остывает и переходит из газообразного состояния в жидкое с выделением дополнительного количества теплоты. Поэтому воздух, проходящий через конденсатор, нагревается. На выходе конденсатора фреон находится в жидком состоянии, под высоким давлением и с температурой на 10–20 °С выше температуры атмосферного воздуха. Из конденсатора теплый фреон поступает в терморегулирующий вентиль (ТРВ), который в простейшем случае представляет собой капилляр (длинную

тонкую медную трубку, свитую в спираль). На выходе ТРВ давление и температура фреона существенно понижаются, часть фреона при этом может испариться. После ТРВ смесь жидкого и газообразного фреона с низким давлением поступает в испаритель. В испарителе жидкий фреон переходит в газообразное состояние с поглощением тепла, поэтому воздух, проходящий через испаритель, остывает. Далее газообразный фреон с низким давлением поступает на вход компрессора, и весь цикл повторяется. Этот процесс лежит в основе работы любого кондиционера и не зависит от его типа, модели или производителя. Кстати, одна из наиболее серьезных проблем в работе кондиционера возникает в том случае, если в испарителе фреон не успевает полностью перейти в газообразное состояние. В этом случае на вход компрессора попадает жидкость, которая, в отличие от газа, несжимаема. В результате компрессор просто выходит из строя. Причин, по которым фреон не успевает испариться, может быть несколько, самые распространенные — загрязненные фильтры (при этом ухудшается обдув испарителя и теплообмен) и включение кондиционера при отрицательных температурах наружного воздуха (в этом случае в испаритель поступает слишком холодный фреон).

20. В каком из узлов осуществляется переход фреона из жидкого состояния в газообразное?

1) в компрессоре

3) в конденсаторе

2) в испарителе

4) в вентиляторе

Ответ: ☐

21. В каком устройстве переход фреона из одного агрегатного состояния в другое осуществляется с выделением дополнительного количества теплоты?

1) в конденсаторе

3) в вентиляторе

2) в компрессоре

4) в испарителе

Ответ: ☐

При выполнении задания 22 с развернутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте четко и разборчиво.

22. Что лежит в основе работы любого кондиционера? Объясните, на каком физическом явлении основано понижение температуры кондиционером?

Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте четко и разборчиво.

23. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой, шарик на нити, измерительную ленту, секундомер (часы с секундной стрелкой). Соберите экспериментальную установку для определения периода колебаний математического маятника.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему эксперимента;
- 2) запишите формулы для расчета периода колебаний математического маятника;
- 3) укажите результаты измерения;
- 4) сравните численные значения периодов математических маятников.

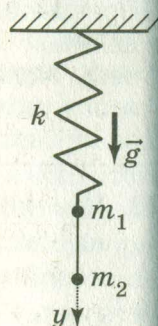
Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.

24. Иногда классная доска отсвечивает. Почему это происходит? При каких условиях это явление будет наблюдаться?

Для заданий 25, 26 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

25. На участке пути электровоз развивает силу тяги $F=2,5 \cdot 10^4$ Н. При этом напряжение на его двигателе $U=1$ кВ и сила тока $I=600$ А. Определить скорость движения электровоза, если известно, что КПД его двигателя $\eta=80\%$.

26. К нижнему концу легкой пружины подвешены связанные невесомой нитью грузы: верхний массой $m_1=0,5$ кг и нижний массой $m_2=0,2$ кг (см. рисунок). Нить, соединяющую грузы, пережигают. С каким ускорением начнет двигаться верхний груз?



Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

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

ПРИБОР

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ

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

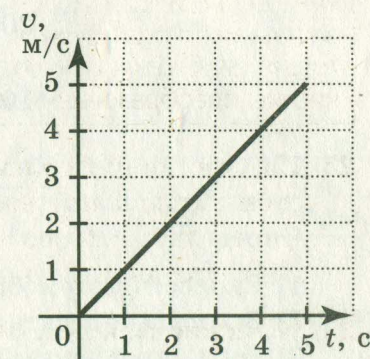
А	Б	В

Ответ:

2. По графику скорости, изображенному на рисунке, определите путь, пройденный телом за 5 с.

- 1) 25 м
- 2) 5 м
- 3) 7,5 м
- 4) 12,5 м

Ответ:



3. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Если принять потенциальную энергию тела в точке бросания равной нулю, то кинетическая энергия тела будет равна его потенциальной энергии при подъеме на высоту

- 1) 5 м
- 2) 10 м
- 3) 15 м
- 4) 20 м

Ответ:

4. При свободном падении ускорение всех тел одинаково. Этот факт объясняется тем, что...

- 1) Земля имеет очень большую массу
- 2) все окружающие нас предметы очень малы по сравнению с Землей
- 3) сила тяжести пропорциональна массе Земли
- 4) сила тяжести пропорциональна массе тела

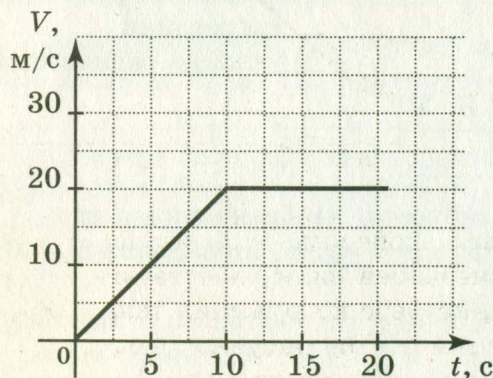
Ответ: ☐

5. В стакане с водой плавает кубик льда из такой же воды. Как изменится уровень воды в стакане после таяния льда? Температура жидкости постоянна.

- 1) повысится
- 2) понизится
- 3) не изменится
- 4) сначала повысится, потом понизится

Ответ: ☐

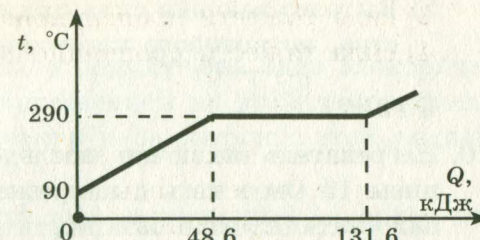
6. Автомобилист движется по прямой дороге. На рисунке представлен график зависимости скорости v движения автомобиля от времени t . Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера в порядке возрастания.



- 1) Скорость автомобиля все время увеличивалась.
- 2) За первые десять секунд автомобиль проехал 200 м.
- 3) Путь, пройденный автомобилем за первые десять секунд, меньше, чем за десять последних.
- 4) После десятой секунды движения скорость автомобиля оставалась постоянной.
- 5) Через десять секунд после начала движения автомобиль повернул направо.

Ответ: ☐ ☐

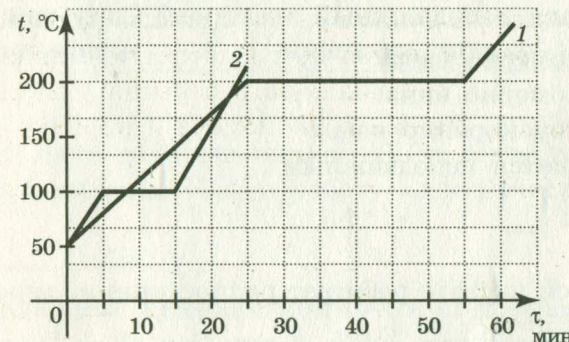
7. На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для вещества массой 100 г. Первоначально вещество находилось в жидком состоянии. Определите удельную теплоту парообразования вещества.



Ответ: _____ кДж/кг.

8. На графике показаны кривые нагревания одинаковых масс двух разных жидкостей при одной и той же постоянной мощности подводимого количества теплоты. Отношение удельной теплоты парообразования первой жидкости к удельной теплоте парообразования второй жидкости равно

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

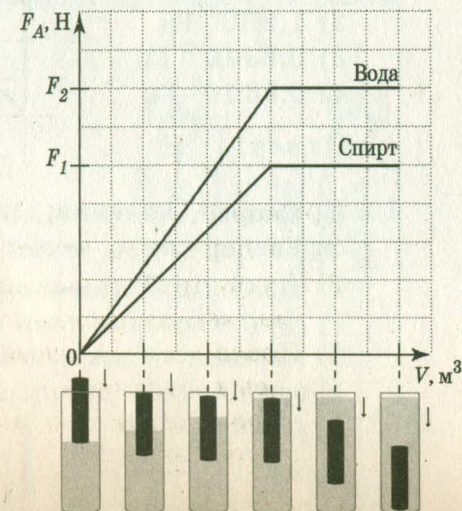


Ответ: ☐

9. Ученик провел эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на тело, по мере погружения тела в воду или спирт. На рисунке представлен график зависимости силы Архимеда от объема погруженной в жидкость части тела (цилиндра).

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

- 1) Выталкивающая сила зависит от рода жидкости.
- 2) Выталкивающая сила не зависит от материала, из которого изготовлен цилиндр.



- 3) Выталкивающая сила уменьшается при увеличении объема погруженной части тела.
- 4) По мере погружения выталкивающая сила прямо пропорциональна объему погруженной части тела.
- 5) Выталкивающая сила прямо пропорциональна плотности вещества, из которого изготовлен цилиндр.

Ответ:

10. Нагреватель включен последовательно с реостатом сопротивлением 15 Ом в сеть с напряжением 200 В. Каково сопротивление нагревателя, если мощность электрического тока в реостате составляет 960 Вт?

Ответ: _____ Ом.

11. Вектор индукции однородного магнитного поля направлен вертикально вверх. Как станет двигаться под влиянием этого магнитного поля неподвижный электрон? Силу тяжести не учитывать.

- 1) равномерно вверх
- 2) равномерно вниз
- 3) равноускоренно вверх
- 4) останется неподвижным

Ответ:

12. На какой частоте работает радиостанция, передавая программу на волне 250 м?

- 1) $1,2 \cdot 10^{-6}$ Гц
- 2) $1,2 \cdot 10^6$ Гц
- 3) $0,83 \cdot 10^{-6}$ Гц
- 4) $0,83 \cdot 10^6$ Гц

Ответ:

13. Примером явления, подтверждающего прямолинейное распространение света, может быть

- 1) образование прямого следа в ясном небе от реактивного самолета
- 2) существование тени от дерева
- 3) мираж над пустыней
- 4) постоянство расположения Полярной звезды на небосводе в течение ночи

Ответ:

14. Радиоактивный изотоп урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ после двух α -распадов и двух β -распадов превращается в изотоп

- 1) ${}_{91}^{234}\text{Pa}$ 2) ${}_{90}^{230}\text{Th}$ 3) ${}_{92}^{238}\text{U}$ 4) ${}_{88}^{238}\text{Ra}$

Ответ:

15. К источнику постоянного тока была подключена одна электрическая лампа. Что произойдет с напряжением на этой лампе, мощностью тока на ней при подключении параллельно с этой лампой второй такой же лампы?

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.

Напряжение	Мощность тока

16. По электрической цепи сопротивлением 20 Ом течет ток, равный 5 А, в течение 3,5 минуты. Найти работу электрической цепи.

Ответ: _____ кДж.

17. Зависимость координаты материальной точки от времени задается уравнением $x(t) = At^2 + Bt + C$, где A , B и C — числовые коэффициенты. Скорость и ускорение тела в момент времени $t=0$ равны соответственно

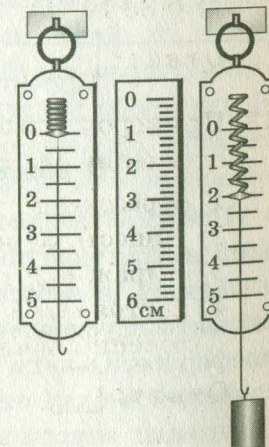
- 1) A и C
- 2) B и A
- 3) B и C
- 4) B и $2A$

Ответ:

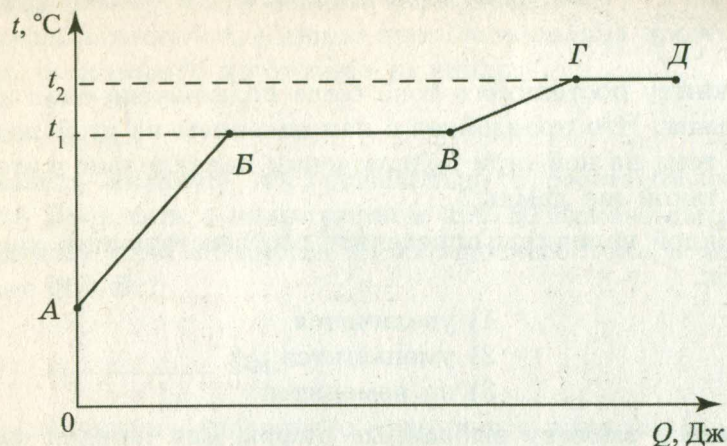
18. Жесткость пружины динамометра, изображенного на рисунке, равна

- 1) 200 Н/м
- 2) 1000 Н/м
- 3) 2000 Н/м
- 4) 4000 Н/м

Ответ:



19. На рисунке представлен график зависимости температуры некоторого вещества от полученного количества теплоты. Первоначально вещество находилось в твердом состоянии.



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

- 1) Удельная теплоемкость вещества в твердом состоянии больше удельной теплоемкости вещества в жидком состоянии.
- 2) Температура плавления вещества равна t_2 .
- 3) В точке B вещество находится в жидком состоянии.
- 4) В процессе перехода из состояния B в состояние B внутренняя энергия вещества увеличивается.
- 5) Участок графика BB соответствует процессу кипения вещества.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

О рождении торнадо и его «подъемной силе»

Помимо загадочности своего происхождения, торнадо имеет еще одну интригующую тайну: его «хобот» иногда способен втянуть в себя и поднять в небеса целое озеро воды. Многие думают, что эта способность обусловлена тем, что внутри хобота давление ниже, чем атмосферное. Однако высота водяного столба, соответствующая перепаду давлений в одну атмосферу, составляет около десяти метров. Поэтому даже если внутри хобота был бы сверхвысокий вакуум, перепад давлений

лений не поднял бы воду выше, чем на десять метров. Тем не менее торнадо поднимает воду на километр и выше. Специалисты полагают, что все дело в мощных восходящих потоках внутри хобота. Но эта гипотеза, на наш взгляд, тоже не выдерживает критики. Хобот, достигнув земной поверхности, не засасывает окружающий воздух, а лишь закручивает его вокруг себя. Откуда же взяться восходящим потокам внутри него? Изложим нашу точку зрения на тайны торнадо. Как показывают наблюдения, благоприятная ситуация для образования торнадо возникает тогда, когда холодное грозовое облако оказывается в теплом сухом воздухе. При этом нередко бывает, что еще до зарождения хобота торнадо само облако начинает вращаться в циклоническом направлении. Это позволяет предположить, что механизм закручивания воздуха здесь в общих чертах совпадает с механизмом, работающим при рождении циклона. Специфика же заключается в том, что давления и температуры возникают в компактной области и имеют значения, на много порядков большие, чем в случае циклона. Холодный и насыщенный влагой воздух опускается из грозового облака и оказывается в условиях, при которых происходит интенсивное испарение капелек воды. Это приводит к быстрому понижению температуры в области интенсивного испарения. Так и прокладывает себе путь вниз канал пониженного давления, вокруг которого закручивается вихрь. Поэтому название «хобот» здесь очень удачно: торнадо представляет собой вращающуюся трубу из сильно уплотненного воздуха. Линейная скорость этого вращения может достигать, по оценкам, 130 м/с. Как и в случае циклона, в энергию торнадо превращается не малопонятная «энергия атмосферной неустойчивости», а тепловая энергия воздушных масс. Каким же образом эта вращающаяся «труба» поднимает воду? Разгадка тайны «подъемной силы» торнадо оказалась неожиданно тривиальной: вода поднимается по внутренней поверхности хобота благодаря действию обычных центробежных сил. В самом деле, если раскрутить стакан, частично заполненный водой, то, ввиду появления центробежных сил, поверхность воды будет представлять собой, как известно, фигуру вращения с параболической образующей, текущая высота z которой зависит от радиуса r следующим образом: $z(r) - z_0 = \omega^2 r^2 / 2g$, где ω — угловая скорость вращения, g — ускорение свободного падения. Такая же параболическая поверхность образуется у закрученной воды внутри вертикальной вращающейся трубы, слегка погруженной в воду. Если эта труба цилиндрическая, то высота подъема воды равна высоте, на которой параболическая образующая пересекается с вертикальными стенками трубы. Если же труба имеет конусность с расширением кверху, то ситуация иная. При подходящем соотношении параметров параболическая поверхность, находящаяся

яся внутри усеченной конической поверхности, может не пересекаться с последней. Такое соотношение параметров, теоретически соответствующее режиму «бесконечного подъема» воды бесконечно высокой конусной трубой, имеет вид (при $z_0=0$):

$$z(r) - z_0 = \omega^2 r^2 / 2g.$$

20. Что является причиной поднятия воды в торнадо на большую высоту?

- 1) действие центробежных сил
- 2) мощные восходящие потоки внутри хобота
- 3) сверхвысокий вакуум внутри хобота
- 4) такая геометрия пространства-времени внутри торнадо, которая компенсирует и даже пересиливает действие местного тяготения

Ответ: ☐

21. Когда образуется торнадо?

- 1) когда холодное грозовое облако оказывается в теплом сухом воздухе
- 2) когда холодное грозовое облако оказывается над поверхностью воды
- 3) когда земное тяготение ослабевает
- 4) когда на улице высокая температура

Ответ: ☐

При выполнении задания 22 с развернутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте четко и разборчиво.

22. С каким природным явлением совпадает механизм образования торнадо? Какова причина с точки зрения физики опускания холодного насыщенного влагой воздуха из грозового облака?

Часть 2

Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте четко и разборчиво.

23. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с лапкой и муфтой, деревянную доску, деревянный брусок массой 100 г, динамометр, измерительную ленту. Соберите экспериментальную установку для определения КПД наклонной плоскости.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему эксперимента
- 2) запишите формулу для расчета КПД
- 3) укажите результаты измерения

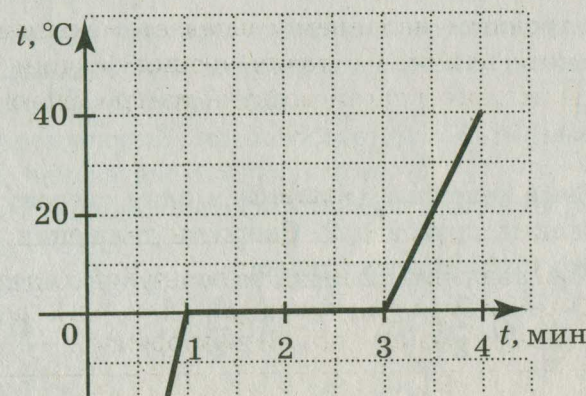
Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.

24. Неровности дороги днем видны хуже, чем ночью при освещении дороги фарами автомобиля. Почему?

Для заданий 25, 26 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

25. Какую массу нефти нужно сжечь на тепловой электростанции, чтобы по телевизору мощностью $P=250$ Вт посмотреть фильм продолжительностью $t=1,5$ ч? КПД электростанции $\eta=35\%$.

26. В калориметре нагревается лед массой $m=200$ г. На рисунке представлен график зависимости температуры вещества от времени. Пренебрегая теплоемкостью калориметра и тепловыми потерями, определите удельную теплоту плавления вещества из рассмотренных процессов нагревания льда и воды. Мощность нагревателя постоянна.



Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

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

ФОРМУЛЫ

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

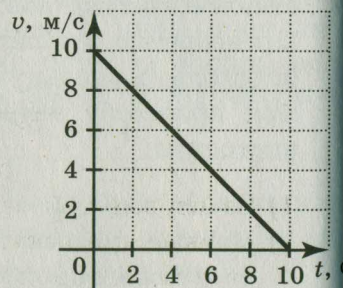
А	Б	В

Ответ:

2. По графику скорости, изображенному на рисунке, определите скорость тела в момент времени $t=5$ с.

- 1) 10 м/с
2) 5 м/с
3) 50 м/с
4) 0 м/с

Ответ:



3. Две одинаковые тележки движутся в одну сторону. Скорость одной из тележек v , другой $v/2$. Скорость движения тележек после их неупругого столкновения равна

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

Ответ:

4. С высокого обрыва свободно падает камень. Какова его скорость через 3 с от начала падения?

- 1) 30 м/с 2) 10 м/с 3) 3 м/с 4) 2 м/с

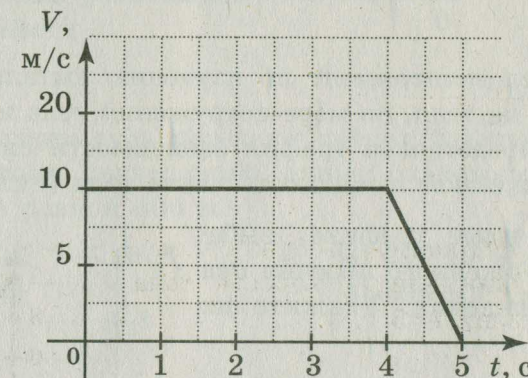
Ответ:

5. Приподнять камень, погруженный в воду, легче, чем приподнять такой же камень на суше. Это объясняется тем, что

- 1) ускорение свободного падения в воде меньше, чем в воздухе
2) давление воды на нижнюю поверхность камня больше, чем на верхнюю его поверхность
3) плотность воды у нижней поверхности камня больше, чем у верхней его поверхности
4) на камень в воде не действует атмосферное давление

Ответ:

6. Мотоциклист движется по прямой дороге. На рисунке представлен график зависимости скорости v движения мотоциклиста от времени t . Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.



- 1) За первые три секунды движения мотоциклист проехал 30 м.
2) Первые три секунды мотоциклист стоял, потом начал двигаться с постоянной скоростью.
3) Путь, пройденный мотоциклистом за первые две секунды, меньше, чем за две последующие.
4) В момент времени четыре секунды скорость мотоциклиста составляла 4 м/с.
5) Через пять секунд после начала движения мотоциклист остановился.

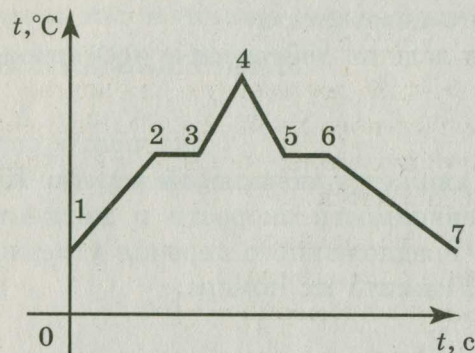
Ответ:

7. Для охлаждения лимонада массой 200 г в него бросили 4 кубика льда при температуре 0 °С. Масса каждого кубика 8 г. Первоначальная температура лимонада 30 °С. Какая температура установилась в конце процесса? Тепловыми потерями пренебречь. Удельная теплоемкость лимонада такая же, как у воды. Ответ выразить в °С.

Ответ: _____ °С.

8. На рисунке изображен график зависимости температуры нафталина от времени при нагревании его с постоянной мощностью теплопередачи, а затем охлаждении с постоянной мощностью теплоотвода. Какая точка соответствует началу процесса отвердевания нафталина?

- 1) 2
- 2) 6
- 3) 3
- 4) 5

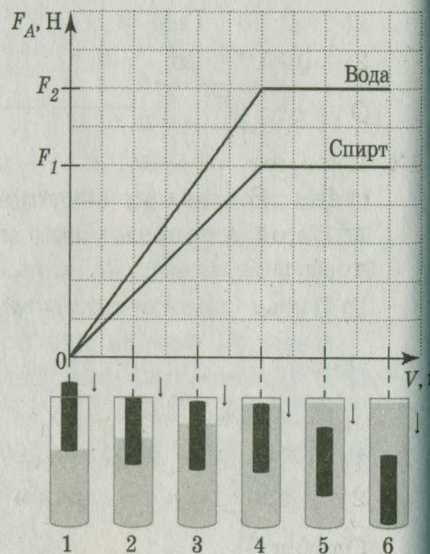


Ответ: ☐

9. Ученик провел эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на тело, по мере погружения тела в воду или спирт. На рисунке представлен график зависимости силы Архимеда от объема погруженной в жидкость части тела (цилиндра).

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

- 1) Выталкивающая сила в воде больше выталкивающей силы в спирте при одинаковом погружении цилиндра.
- 2) Выталкивающая сила зависит от материала, из которого изготовлен цилиндр.
- 3) Выталкивающая сила не изменяется при увеличении объема погруженной части цилиндра.



- 4) Выталкивающая сила прямо пропорциональна плотности вещества, из которого изготовлен цилиндр.
- 5) Выталкивающая сила, действующая на полностью погруженный в жидкость цилиндр, не зависит от глубины погружения.

Ответ: ☐

10. В электрическом нагревателе мощностью 300 Вт находится 100 г воды и 100 г льда при температуре 0 °С. КПД нагревателя 75%. (Полезной считается энергия, необходимая для нагревания воды.) Через сколько времени температура воды в нагревателе станет равной 20 °С? Ответ округлить до целых.

Ответ: _____ с.

11. Электрон, имеющий постоянную скорость, влетает в область однородного магнитного поля вдоль линий вектора магнитной индукции $\vec{B}$. Влияние силы тяжести не учитывать. В магнитном поле электрон движется

- 1) прямолинейно ускоренно
- 2) прямолинейно замедленно
- 3) прямолинейно равномерно
- 4) по окружности

Ответ: ☐

12. На какой частоте суда передают сигнал бедствия (SOS), если по международному соглашению длина радиоволны этого сигнала должна быть равной 600 м?

- 1) $200 \cdot 10^{-8}$ Гц
- 2) $500 \cdot 10^{-6}$ Гц
- 3) $200 \cdot 10^6$ Гц
- 4) $500 \cdot 10^3$ Гц

Ответ: ☐

13. Предмет, освещенный маленькой лампочкой, отбрасывает тень на стену. Высота предмета и его тени различается в 10 раз. Расстояние от лампочки до предмета меньше расстояния от лампочки до стены в

- 1) 7 раз
- 2) 9 раз
- 3) 10 раз
- 4) 11 раз

Ответ: ☐

14. Ядро атома состоит из

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

Ответ: ☐

15. Как будет меняться показание амперметра и сопротивление цепи, если последовательно с ним включать в электрическую сеть жидкостный реостат, пластины которого будем погружать в жидкость?

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.

Сила тока	Сопротивление

16. Как изменится мощность электрической плитки, если длину спирали уменьшить на 75% первоначальной длины?

Ответ: _____ раз.

17. В таблице зафиксированы значения силы притяжения заряженных тел при разных расстояниях между ними. Какой вывод о связи силы притяжения и расстояния между телами можно сделать по этой таблице?

r , см	1	2	4	8
F , Н	10^{-8}	$2,3 \cdot 10^{-9}$	$0,6 \cdot 10^{-9}$	$1,5 \cdot 10^{-10}$

- 1) Сила очень мала, и можно считать, что сила не зависит от расстояния.
- 2) Сила уменьшается обратно пропорционально расстоянию.
- 3) Зависимость не прослеживается.
- 4) Сила уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния.

Ответ: ☐

18. Какой(-ие) из опытов вы предложили бы провести, чтобы доказать, что сила Архимеда зависит от плотности жидкости, в которую погружено тело?

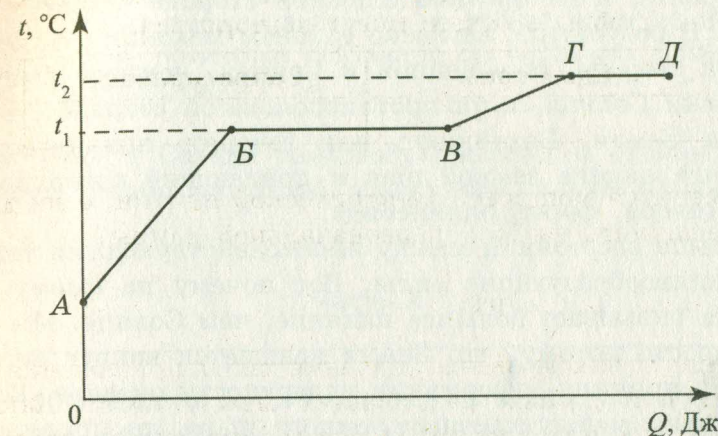
А. Показать, что выталкивающая сила изменится в случае, если одно и то же тело сначала полностью погрузить в сосуд с жидкостью одной плотности, а затем — полностью погрузить в сосуд с жидкостью другой плотности.

- Б. Показать, что выталкивающая сила изменится, если в сосуд с водой сначала полностью погрузить тело одной плотности, а затем полностью погрузить тело другой плотности, но той же массы.

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

Ответ: ☐

19. На рисунке представлен график зависимости температуры некоторого вещества от полученного количества теплоты. Первоначально вещество находилось в твердом состоянии.



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

- 1) Удельная теплоемкость вещества в твердом состоянии меньше удельной теплоемкости вещества в жидком состоянии.
- 2) Температура плавления вещества равна t_1 .
- 3) В точке В вещество находится в жидком состоянии.
- 4) В процессе перехода из состояния В в состояние В внутренняя энергия вещества не изменяется.
- 5) Участок графика ВГ соответствует процессу кипения вещества.

Ответ: ☐ ☐

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Приливы и отливы

Солнце действует почти одинаковым образом на все, находящееся на Земле и внутри ее. Сила, с которой Солнце притягивает, например, москвича в полдень, когда он ближе всего к Солнцу, почти

не отличается от силы, действующей на него в полночь! Ведь расстояние от Земли до Солнца в десять тысяч раз больше земного диаметра, и увеличение расстояния на одну десятитысячную при повороте Земли вокруг своей оси на пол-оборота практически не меняет силы притяжения. Поэтому Солнце сообщает почти одинаковые ускорения всем частям земного шара и всем телам на его поверхности.

Почти, но все же не совсем одинаковые. Из-за этой-то небольшой разницы возникают приливы и отливы в океане. На обращенном к Солнцу участке земной поверхности сила притяжения несколько больше, чем это необходимо для движения этого участка по эллиптической орбите, а на противоположной стороне Земли — несколько меньше. В результате, согласно законам механики Ньютона, вода в океане на стороне, обращенной к Солнцу, немного выпучивается в направлении Солнца, а на противоположной стороне отступает от поверхности Земли. Возникают, как говорят, приливообразующие силы, растягивающие земной шар и придающие поверхности океанов, грубо говоря, форму эллипсоида.

Чем меньше расстояния между взаимодействующими телами, тем больше приливообразующие силы. Вот почему на форму мирового океана Луна оказывает большее влияние, чем Солнце. Мы говорили о Солнце просто потому, что Земля вращается вокруг него и здесь легче понять причину деформации поверхности океанов. Если бы не было сцепления между частями земного шара, то приливообразующие силы разорвали бы его.

Приливная волна тормозит вращение Земли. Правда, этот эффект мал: за 100 лет сутки увеличиваются на тысячную долю секунды. Но, действуя миллиарды лет, силы торможения приведут к тому, что Земля будет повернута к Луне одной стороной, и дневные сутки станут равными лунному месяцу. С Луной это уже произошло. Луна заторможена в своем вращении настолько, что повернута к Земле все время одной стороной.

20. Когда на человека действует большая сила притяжения со стороны Солнца: в полдень или в полночь? Будем считать, что точность вычислений не превосходит 0,1%.

- 1) в полдень
- 2) в полночь
- 3) одинаковая и в полночь и в полдень
- 4) зависит от положения Луны

Ответ: ☐

21. Почему Луна оказывает гораздо большее воздействие на возникновение приливов, чем Солнце?

- 1) расстояние до Луны гораздо меньше, чем до Солнца
- 2) размеры Солнца больше, чем у Луны
- 3) это зависит от периода обращения планет
- 4) Луна повернута к Земле одной стороной

Ответ: ☐

При выполнении задания 22 с развернутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте четко и разборчиво.

22. Почему Луна и Солнце вызывают приливы и отливы на Земле? Объясните, почему чем ближе объект, тем сильнее приливная сила?

Часть 2

Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте четко и разборчиво.

23. Для выполнения этого задания используется лабораторное оборудование: деревянный брусок (100 г), деревянная доска, динамометр. Соберите экспериментальную установку для определения измерения коэффициента трения деревянного бруска по горизонтальной поверхности линейки.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему эксперимента
- 2) запишите формулу для расчета коэффициента трения
- 3) укажите результаты измерения

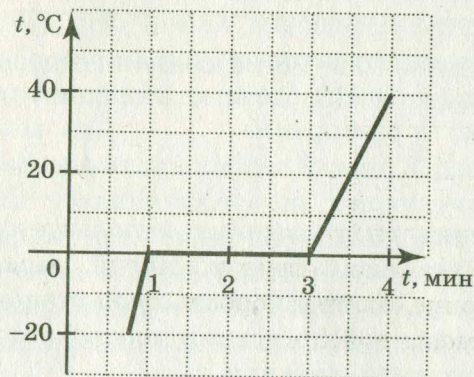
Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.

24. Если поверхность воды не совсем спокойна, то предметы, лежащие на дне, кажутся колеблющимися. Объясните явление.

Для заданий 25, 26 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

25. На электроплитке, включенной в сеть напряжением 220 В, находится кастрюля, в которой за 12 мин доводится до кипения 0,57 л воды. Начальная температура воды была 10 °С. Определите КПД установки, если ток в электроплитке 2,5 А. (Теплоемкостью кастрюли пренебречь.)

26. На рисунке представлен график изменения температуры вещества в калориметре с течением времени. Теплоемкостью калориметра и тепловыми потерями можно пренебречь и считать, что подводимая к сосуду мощность постоянна. Рассчитайте удельную теплоемкость вещества в жидком состоянии. Удельная теплота плавления вещества равна $\lambda = 100$ кДж/кг. В начальный момент времени вещество находилось в твердом состоянии.



ВАРИАНТ 5

Часть 1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) импульс тела
Б) кинетическая энергия
В) потенциальная энергия

ФОРМУЛЫ

- 1) mv
2) Ft
3) mgh
4) $\frac{mv^2}{2}$
5) kx

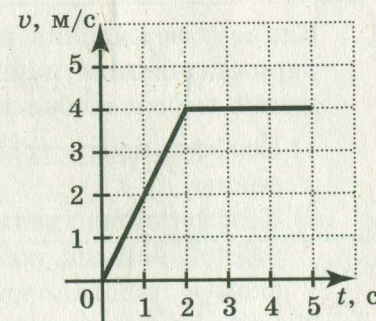
А	Б	В

Ответ:

2. По графику скорости, изображенному на рисунке, определите скорость тела в момент времени $t = 1,5$ с.

- 1) 3 м/с
2) 4 м/с
3) 8 м/с
4) 2 м/с

Ответ:



3. Две тележки движутся навстречу друг другу с одинаковыми скоростями v . Массы тележек $2m$ и $4m$. Какой будет скорость движения тележек после их абсолютно неупругого столкновения?

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

Ответ:

4. Какая из перечисленных физических величин периодически обращается в нуль при равномерном движении тела по окружности?

1) путь 2) перемещение 3) скорость 4) ускорение

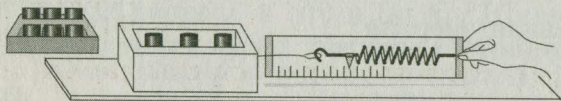
Ответ: ☐

5. Тело весом 10 Н полностью погружено в жидкость. Вес вытесненной жидкости 2 Н. Каково значение силы Архимеда и куда она направлена?

1) 8 Н, вверх 3) 2 Н, вниз
2) 12 Н, вверх 4) 2 Н, вверх

Ответ: ☐

6. Ученик провел эксперимент по изучению силы трения скольжения, перемещая брусок с грузами равномерно по горизонтальным поверхностям с помощью динамометра. Результаты измерений массы бруска с грузами m , площади соприкосновения S и приложенной силы F представлены в таблице.



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

Какие утверждения соответствуют результатам проведенных экспериментальных измерений? Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

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

Ответ: ☐ ☐

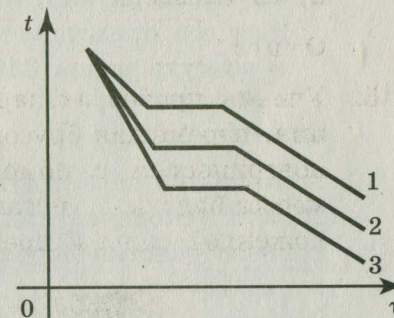
7. Груз массой 1 кг под действием силы 40 Н, направленной вертикально вверх, поднимается на высоту 3 м. Чему равна работа этой силы?

Ответ: _____ Н.

8. На рисунке изображены графики зависимости температуры от времени для первоначально жидких тел одинаковой массы при одинаковой мощности тепловода. У какого из этих тел наибольшая удельная теплоемкость в жидком состоянии?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) удельная теплоемкость в жидком состоянии у всех трех тел одинакова

Ответ: ☐



9. На рис. 1 представлены диапазоны слышимых звуков для человека и различных животных, а на рис. 2 — диапазоны, приходящиеся на инфразвук, звук и ультразвук.



Рис. 1

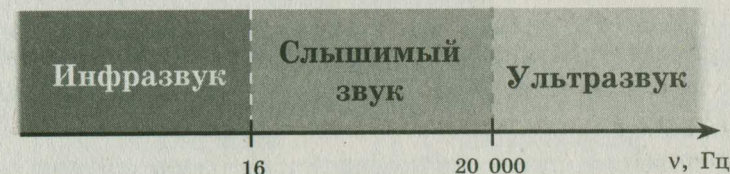


Рис. 2

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

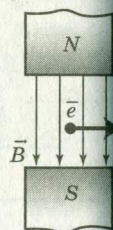
- 1) Длина волны ультразвука больше длины волны инфразвука.
- 2) Из представленных животных наиболее широкий диапазон слышимых звуков имеет волнистый попугай.
- 3) Диапазон слышимых звуков у кошки сдвинут в область ультразвука по сравнению с человеческим диапазоном.
- 4) Звуки с частотой 10 кГц принадлежат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

Ответ: ☐ ☐

10. Автомобиль совершает поворот по дуге окружности со скоростью 20 м/с, ускорение при этом равно 2 м/с^2 . Какой радиус кривизны данного участка дороги?

Ответ: _____ м.

11. Электрон e^- , влетевший в зазор между полюсами электромагнита, имеет горизонтальную скорость $\vec{v}$, перпендикулярную вектору индукции $\vec{B}$ магнитного поля (см. рис.). Куда направлена действующая на него сила Лоренца $\vec{F}$?



- 1) от нас перпендикулярно плоскости рисунка
- 2) к нам из-за плоскости рисунка
- 3) горизонтально вправо в плоскости рисунка
- 4) вертикально вверх в плоскости рисунка

Ответ: ☐

12. Чему равна длина волн, посылаемых радиостанцией, работающей на частоте 1400 кГц?

- 1) $420 \cdot 10^{12} \text{ м}$
- 2) $214 \cdot 10^2 \text{ м}$
- 3) $420 \cdot 10^{-12} \text{ м}$
- 4) 214 м

Ответ: ☐

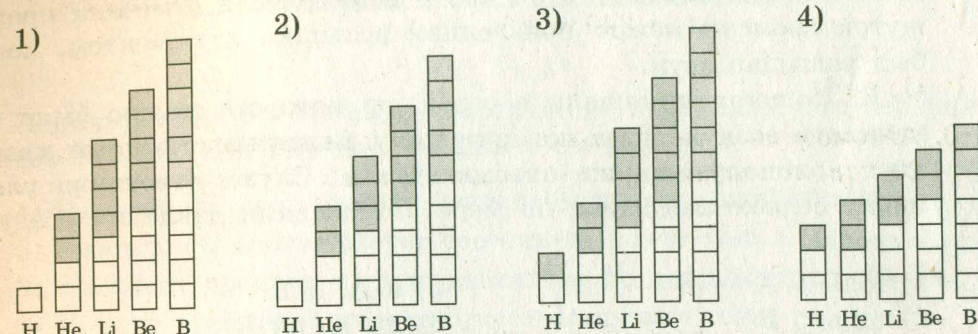
13. Солнце садится за горизонт и отражается в озере. При этом

- 1) Угол падения лучей на поверхность озера увеличивается, а угол отражения уменьшается.
- 2) Угол падения лучей на поверхность озера и угол отражения уменьшаются.
- 3) Угол падения лучей на поверхность озера и угол отражения увеличиваются.

- 4) Угол падения лучей на поверхность озера уменьшается, а угол отражения увеличивается.

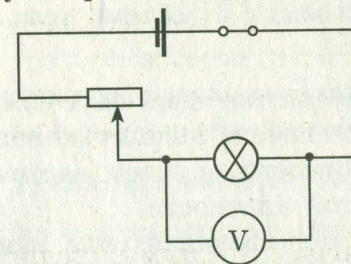
Ответ: ☐

14. В Периодической системе Менделеева указаны следующие номера и молярные массы элементов: H (№ 1; 1,00794), He (№ 2; 4,0026), Li (№ 3; 6,941), Be (№ 4; 9,01218), B (№ 5; 10,811). Выберите диаграмму, правильно отражающую соотношение числа протонов и нейтронов в ядрах наиболее распространенных изотопов этих элементов. Светлые квадратики на диаграмме — протоны, заштрихованные — нейтроны.



Ответ: ☐

15. Как изменится напряжение и сила тока на зажимах лампы при перемещении ползунка реостата (рис.) вправо?



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.

Сила тока	Напряжение

16. По спирали электроплитки, сделанной из нихрома длиной 10 м площадью поперечного сечения $0,1 \text{ мм}^2$, течет электрический ток равный 1,6 А. Какая выделится мощность в электрической цепи если две спирали соединить последовательно?

Ответ: _____ Вт.

17. Какой из двух экспериментов подтверждает гипотезу, что звук распространяется только в материальной среде?

А. Через получасовые интервалы стреляли из пушки, расположенной на расстоянии 30 км, и наблюдатели отмечали промежуток времени между появлением вспышки и моментом, когда был услышан звук.

Б. Колокол помещали в сосуд, из которого можно было откачивать воздух. Туда же помещали механизм, который позволяет колоколу звонить автоматически. Слух отчетливо улавливал ослабление звука по мере уменьшения давления воздуха в сосуде.

- 1) только А
2) только Б

- 3) и А, и Б
4) ни А, ни Б

Ответ: ☐

18. Какой(-ие) из опытов вы предложили бы провести, чтобы доказать, что сила Архимеда зависит от объема тела, погруженного в жидкость?

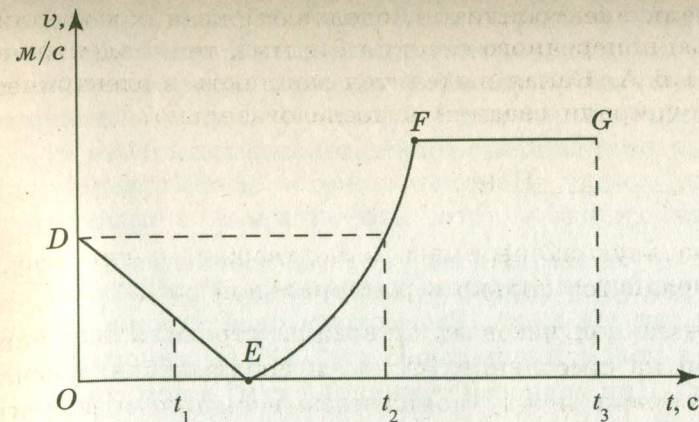
А. Показать, что выталкивающая сила изменится в случае, если одно и то же тело сначала полностью погрузить в сосуд с жидкостью одной плотности, а затем частично погрузить в сосуд с жидкостью другой плотности.

Б. Показать, что выталкивающая сила изменится, если в сосуд с водой сначала полностью погрузить тело одного объема, а затем полностью погрузить тело другого объема, но той же массы.

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

Ответ: ☐

19. На рисунке представлен график зависимости проекции скорости от времени для тела, движущегося вдоль оси Ox .



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

- 1) Участок DE соответствует неравномерному движению тела.
- 2) Участок FG соответствует состоянию покоя тела.
- 3) В момент времени t_1 тело двигалось по направлению оси Ox .
- 4) Момент времени t_3 соответствует остановке тела.
- 5) В интервале времени от t_1 до t_2 тело изменило направление своего движения.

Ответ: ☐ ☐

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Туман под микроскопом

При температурах, не опускающихся ниже -20°C , туман состоит в основном из мелких капелек воды, а при более низких температурах — из мелких ледяных кристалликов. В дальнейшем мы будем рассматривать только водяные туманы.

В тумане капельки различного диаметра, примерно от 0,5 до 100 мкм. В обычном тумане диаметр водяных капелек в основном порядка 10 мкм. Если в тумане преобладают очень мелкие капельки (диаметр менее 1 мкм), то такой туман называют *дымкой*. Если же капли тумана относительно велики (диаметр порядка 100 мкм), то это так называемая *морось*. Количество капелек в 1 см^3 тумана составляет примерно от 100 до 1000.

Общая масса всех водяных капелек в единице объема тумана называется *водностью тумана*; эта величина измеряется в единицах

плотности, чаще всего в г/м^3 . Водность тумана обычно не превышает $0,1 \text{ г/м}^3$. В особо плотных туманах она может достигать 1 г/м^3 . Эти числа кажутся очень малыми, ведь собрав воедино все капельки из тумана, занимающего объем 10^3 м^3 и имеющего водность $0,1 \text{ г/м}^3$, мы получим всего полстакана воды (100 г) и едва сможем утолить жажду. Поэтому кажется удивительным, как быстро намокает вся одежда у того, кто окунулся в промозглую сырость тумана.

Однако не следует особенно удивляться. В действительности воды в тумане не так уж мало. Рассмотрим слой тумана толщиной 10 м, висящий над полем площадью 5 км^2 . Объем такого туманного слоя равен $5 \cdot 10^7 \text{ м}^3$. При водности тумана $0,1 \text{ г/м}^3$ в нем содержится $5 \cdot 10^3 \text{ л}$ воды.

20. Каковы в среднем размеры водяных капель в обычном тумане?

- 1) $0,5 \text{ мкм}$
- 2) 100 мкм
- 3) 10 мкм
- 4) 1 мкм

Ответ: ☐

21. Что называется водностью тумана?

- 1) количество капель в единице объема тумана
- 2) общая масса капель в единице объема тумана
- 3) количество мелких капель в тумане
- 4) объем воды в тумане

Ответ: ☐

При выполнении задания 22 с развернутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте четко и разборчиво.

22. Чему примерно равна масса воды в тумане, занимающем объем 10^5 м^3 и имеющем водность $0,1 \text{ г/м}^3$? Почему, находясь в промозглом тумане, очень быстро намокает одежда?

Часть 2

Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте четко и разборчиво.

ВАРИАНТ 3

23. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: источник тока ($3,5 \text{ В}$), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 . Соберите экспериментальную установку для определения электрического сопротивления резистора. При помощи реостата установите в цепи силу тока $0,5 \text{ А}$.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчета электрического сопротивления;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока $0,5 \text{ А}$;
- 4) запишите численное значение электрического сопротивления.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.

24. Религиозные люди утверждают, что лишь в день Пасхи солнце при восходе «играет» (диск солнца колеблется, меняет свою форму и цвет). Как объяснить видимое колебание диска восходящего солнца?

Для заданий 25, 26 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

25. К сети напряжением 120 В присоединяются два резистора. При их последовательном соединении ток равен 3 А , а при параллельном суммарный ток равен 16 А . Чему равны сопротивления резисторов?

26. В медный стакан калориметра массой $m_{\text{кал}} = 0,2 \text{ кг}$, содержащий теплую воду массой $m_{\text{тепл}} = 0,2 \text{ кг}$, опустили кусок льда, имеющий температуру $t_{\text{хол}} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$. Начальная температура калориметра с водой $t_{\text{тепл}} = 30 \text{ }^\circ\text{C}$. Когда в системе установилось тепловое равновесие, температура воды и калориметра стала равной $t_{\text{смеси}} = 5 \text{ }^\circ\text{C}$. Рассчитайте массу льда. Потери тепла калориметром считать пренебрежимо малыми.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

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

ПРИБОРЫ

- А) ваттметр
Б) барометр
В) манометр

ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

- 1) изменение атмосферного давления с высотой
2) зависимость давления от потока жидкости и газа
3) зависимость электромагнитного сигнала от силы тока и напряжения
4) зависимость гидростатического давления от высоты
5) зависимость силы упругости от степени деформации тела

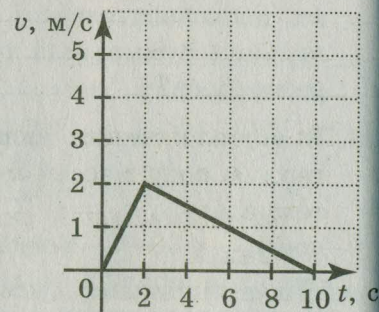
А	Б	В

Ответ:

2. По графику скорости, изображенному на рисунке, определите скорость тела в момент времени $t=2$ с.

- 1) 4 м/с
2) 2 м/с
3) 6 м/с
4) 10 м/с

Ответ:



3. Первое тело массой 2 кг движется со скоростью 6 м/с, второе неподвижно. После столкновения оба тела движутся вместе со скоростью 2 м/с. Какова масса второго тела?

- 1) 6 кг 2) $\frac{2}{3}$ кг 3) $\frac{3}{2}$ кг 4) 4 кг

Ответ:

4. Ведро с водой вращают в вертикальной плоскости с помощью веревки длиной 1,6 м. При какой наименьшей скорости вращения вода не будет выливаться из ведра?

- 1) 10 м/с 2) 8 м/с 3) 6 м/с 4) 4 м/с

Ответ:

5. Тело весом 6 Н плавает на поверхности жидкости, объем вытесненной жидкости равен $\frac{1}{3}$ объема тела. Каково значение силы Архимеда и куда она направлена?

- 1) 4 Н, вверх 2) 8 Н, вниз 3) 6 Н, вниз 4) 6 Н, вверх

Ответ:

6. Ученик провел эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на тело, полностью погруженное в жидкость, причем для эксперимента он использовал различные жидкости и сплошные цилиндры разного объема, изготовленные из разных материалов.

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

№ опыта	Жидкость	Материал цилиндра	$V, \text{см}^3$	$F_{\text{Арх}}, \text{Н}$
1	вода	алюминий	40	$0,4 \pm 0,1$
2	масло	алюминий	90	$0,8 \pm 0,1$
3	вода	сталь	40	$0,4 \pm 0,1$
4	вода	сталь	80	$0,8 \pm 0,1$

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

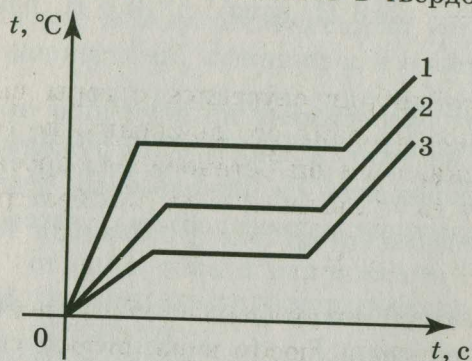
- 1) Выталкивающая сила не зависит от плотности материала цилиндра.
2) Выталкивающая сила не зависит от рода жидкости.
3) Выталкивающая сила увеличивается при увеличении объема тела.
4) Выталкивающая сила не зависит от объема тела.
5) Выталкивающая сила, действующая на тело при погружении в масло, больше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

Ответ:

7. Тележка массой 20 кг, движущаяся со скоростью 0,8 м/с, сцепляется с другой тележкой, движущейся ей навстречу со скоростью 0,2 м/с. После сцепки тележки стали двигаться со скоростью 0,2 м/с в направлении движения первой тележки. Чему равна масса второй тележки?

Ответ: _____ кг.

8. На рисунке изображены графики зависимости изменения температуры от времени для трех первоначально твердых тел одинаковой массы при одинаковых условиях нагревания. У какого из этих тел наибольшая удельная теплоемкость в твердом состоянии?

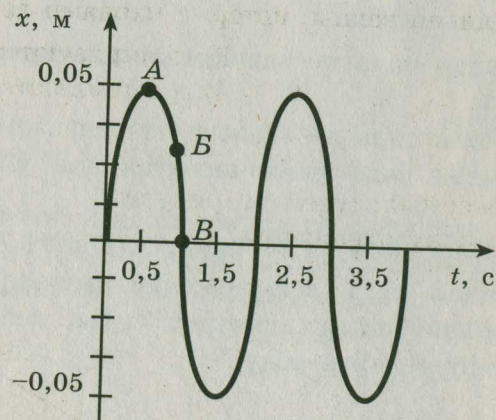


- 1) 1
2) 2
3) 3

- 4) удельная теплоемкость в твердом состоянии у всех трех тел одинакова

Ответ: ☐

9. На рисунке представлен график гармонических колебаний математического маятника.



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

- 1) В начальный момент времени кинетическая энергия маятника равна нулю.
- 2) Частота колебаний маятника равна 0,5 Гц.
- 3) При переходе из состояния, соответствующего точке A, в состояние, соответствующее точке B, потенциальная энергия маятника уменьшается.
- 4) Амплитуда колебаний маятника равна 0,1 м.
- 5) Точка B соответствует максимальному смещению маятника из положения равновесия.

Ответ: ☐ ☐

10. Лыжник массой 60 кг спустился с горы высотой 20 м. Какой была сила сопротивления его движению по горизонтальной лыжне после спуска, если он остановился, проехав 200 м? Считать, что по склону горы лыжник скользил без трения.

Ответ: _____ Н.

11. Один раз полосовой магнит падает сквозь неподвижное металлическое кольцо южным полюсом вниз, второй раз северным полюсом вниз. 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

Ответ: ☐

12. При попадании солнечного света на капли дождя образуется радуга. Это объясняется тем, что белый свет состоит из электромагнитных волн с разной длиной волны, которые каплями воды по-разному

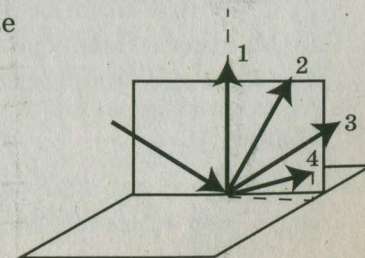
- 1) поглощаются
- 2) отражаются
- 3) поляризуются
- 4) преломляются

Ответ: ☐

13. Какой из отраженных лучей на рисунке соответствует закону отражения?

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

Ответ: ☐



14. Какой порядковый номер в таблице Менделеева имеет элемент, который образуется в результате α -распада и последующего β -распада ядра элемента с порядковым номером Z ?

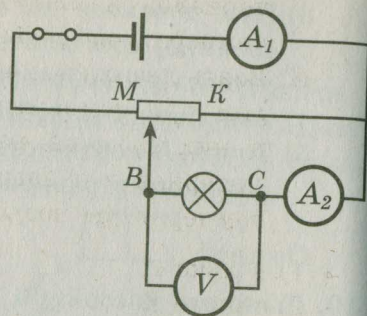
- 1) $Z + 2$ 2) $Z + 1$ 3) $Z - 2$ 4) $Z - 1$

Ответ: ☐

15. Как изменятся напряжение и сила тока на зажимах лампы (рис.), если ползунок реостата передвинуть в крайнее правое положение?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится



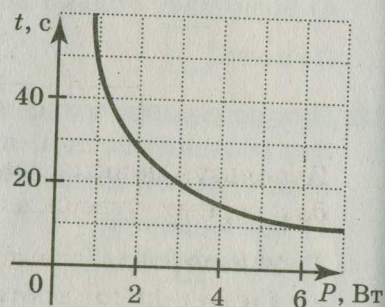
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила тока	Напряжение

16. Через поперечное сечение проводника прошел заряд, равный 6 Кл, за время, равное 5 минутам. Сопротивление проводника 5 Ом. Какую работу совершил электрический ток?

Ответ: _____ Дж.

17. Экспериментально исследовалась зависимость времени закипания 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) С ростом мощности нагревателя вода нагревается медленнее.

Ответ: ☐

18. Какой(-ие) из опытов вы предложили бы провести, чтобы доказать, что количество теплоты, отдаваемое или получаемое телом

при достижении им теплового равновесия, зависит от удельной теплоемкости вещества, из которого состоит это тело?

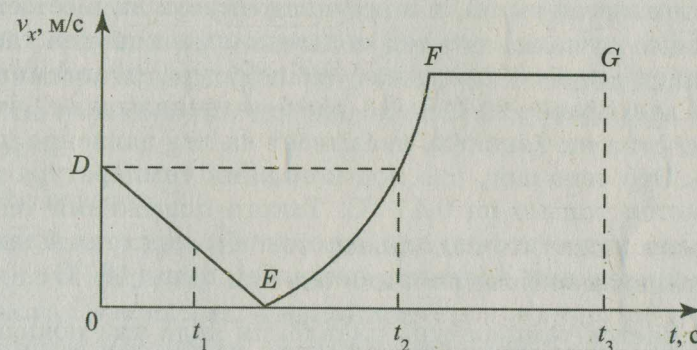
А. Взять два одинаковых калориметра с одним литром воды в каждом при температуре $+20^\circ\text{C}$ и показать, что при помещении в них брусков одинаковой массы, изготовленных из разных материалов и нагретых до одинаковой температуры, изменение температуры воды в калориметрах будет различным.

Б. Взять два одинаковых калориметра с одним литром воды в каждом при температуре $+20^\circ\text{C}$ и показать, что при помещении в них брусков разной массы, изготовленных из одинаковых материалов и нагретых до одинаковой температуры, изменение температуры воды в калориметрах будет различным.

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

Ответ: ☐

19. На рисунке изображен график зависимости координаты тела от времени. Определите среднюю скорость тела $v_{\text{ср}}$ за время от $t_1=0$ до $t_2=3$ с.



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

- 1) В интервале времени от t_1 до t_2 тело изменило направление движения на противоположное.
2) Участок DE соответствует ускоренному движению тела.
3) Участок FG соответствует состоянию покоя тела.
4) Момент времени t_2 соответствует остановке тела.
5) В момент времени t_3 тело имело максимальную скорость.

Ответ: ☐ ☐

Ледяная магия

Между внешним давлением и температурой замерзания (плавления) воды наблюдается интересная зависимость. С повышением давления до 2200 атмосфер она падает: с увеличением давления на каждую атмосферу температура плавления понижается на $0,0075\text{ }^{\circ}\text{C}$. При дальнейшем увеличении давления температура замерзания воды начинает расти: при давлении 3530 атмосфер вода замерзает при $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$, при 6380 атмосферах — при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, а при 20 670 атмосферах — при $76\text{ }^{\circ}\text{C}$. В последнем случае будет наблюдаться горячий лед.

При давлении в 1 атмосферу объем воды при замерзании резко возрастает примерно на 11%. В замкнутом пространстве такой процесс приводит к возникновению громадного избыточного давления. Вода, замерзая, разрывает горные породы, дробит многотонные глыбы.

В 1872 г. англичанин Боттомли впервые экспериментально обнаружил явление режеляции льда. Проволоку с подвешенными на ее концах грузами перебрасывают через кусок льда. Проволока постепенно разрезает лед, имеющий температуру $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, однако после прохождения проволоки разрез затягивается льдом, и в результате кусок льда остается целым.

Долгое время думали, что лед под лезвиями коньков тает потому, что испытывает сильное давление, температура плавления льда понижается, и лед плавится. Однако расчеты показывают, что человек массой 60 кг, стоя на коньках, оказывает на лед давление примерно в 15 атмосфер. Это означает, что под коньками температура плавления льда понижается только на $0,11\text{ }^{\circ}\text{C}$. Такого понижения температуры плавления явно недостаточно для того, чтобы лед стал плавиться под давлением коньков при катании, например при $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

20. Как изменяется температура плавления льда при повышении давления до 2200 атмосфер?

- 1) понижается на $0,0075\text{ }^{\circ}\text{C}$ с повышением давления на 1 атмосферу
- 2) повышается на $0,0075\text{ }^{\circ}\text{C}$ с повышением давления на 1 атмосферу
- 3) остается постоянной
- 4) по мере роста давления то повышается, то понижается

Ответ: ☐

21. При каких условиях наблюдается горячий лед?

- 1) при давлении 3530 атмосфер
- 2) при давлении 6380 атмосфер
- 3) при давлении 20 670 атмосфер
- 4) при давлении 2200 атмосфер

Ответ: ☐

При выполнении задания 22 с развернутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте четко и разборчиво.

22. За счет чего может происходить плавление льда при катании на коньках? На каком физическом явлении это основано?

Часть 2

Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте четко и разборчиво.

23. Для выполнения этого задания используется лабораторное оборудование: желоб лабораторный металлический длиной 1,4 м, шарик металлический диаметром 1,5–2 см, цилиндр металлический, секундомер, лента измерительная, кусок мела. Соберите экспериментальную установку для определения конечной скорости и ускорения шарика при его скатывании с наклонной плоскости.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчета конечной скорости и ускорения;
- 3) укажите результаты измерения;
- 4) запишите численное значение конечной скорости и ускорения шарика.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.

24. По закону всемирного тяготения все тела притягиваются друг к другу под действием гравитационных сил. Приведите пример, когда при сближении двух тел сила притяжения между ними уменьшается.

Для заданий 25, 26 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

5. 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?

6. Определите увеличение, даваемое линзой, фокусное расстояние которой равно $F=0,26$ м, если предмет отстоит от нее на расстоянии $a=30$ см.

ВАРИАНТ 7

Часть 1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) работа электрического тока
- Б) удельная теплота парообразования
- В) импульс силы

ФОРМУЛЫ

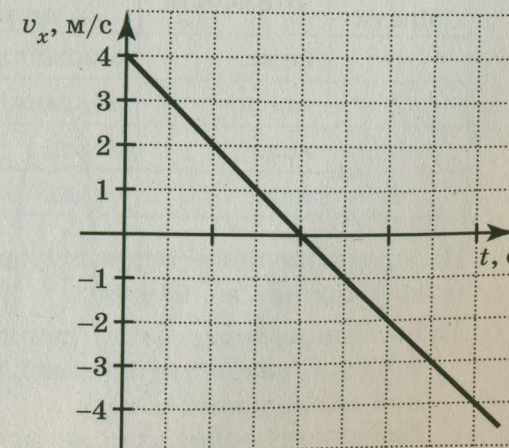
- 1) Ft
- 2) $\frac{Q}{m}$
- 3) IUt
- 4) IU
- 5) mv

А	Б	В

Ответ:

2. По графику зависимости скорости движения тела от времени найдите скорость тела в момент времени $t = 4$ с.

- 1) 0 м/с
- 2) 2 м/с
- 3) -4 м/с
- 4) 16 м/с



Ответ: