

**ЭФФЕКТИВНАЯ
ПОДГОТОВКА К ОГЭ
9 КЛАСС**

ОГЭ

2018

Н. И. Зорин

ФИЗИКА

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ

- Тематические задания
- Тренировочные варианты ОГЭ
- Ответы и критерии оценивания



**ЭФФЕКТИВНАЯ
ПОДГОТОВКА К ОГЭ
9 КЛАСС**

ОГЭ

2018

Н. И. Зорин

ФИЗИКА

**ТЕМАТИЧЕСКИЕ
ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ**


**МОСКВА
2017**



Зорин, Николай Иванович.
3-86 ОГЭ 2018. Физика : тематические тренировочные задания : 9 класс / Н. И. Зорин. — Москва : Эксмо, 2017. — 176 с. — (ОГЭ. Тематические тренировочные задания).

Книга адресована *учащимся 9-х классов* для подготовки к ОГЭ по физике. Приводятся задания по основным учебным темам, знание которых проверяется экзаменом, а также тренировочные варианты, полностью соответствующие по содержанию и структуре экзаменационным заданиям ОГЭ.

Пособие включает:

- тематические задания;
- тренировочные варианты ОГЭ;
- ответы и критерии оценивания.

Издание окажет помощь *учителям* при подготовке учащихся к ОГЭ по физике.

УДК 373:53
ББК 22.3я721

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

Издание для дополнительного образования
қосымша білім алуға арналған баспа

Для среднего школьного возраста
орта мектеп жасындағы балаларға арналған

ОГЭ. ТЕМАТИЧЕСКИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ

Зорин Николай Иванович
ОГЭ 2018. ФИЗИКА

Тематические тренировочные задания. 9 класс
(орыс тілінде)

Ответственный редактор *А. Жилинская*. Ведущий редактор *Т. Судакова*
Художественный редактор *А. Кашлев*. Технический редактор *Л. Зотова*
Компьютерная верстка *И. Кондратюк*

ООО «Издательство «Эксмо»

123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел. 8 (495) 411-68-86.

Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru

Өндіруші: «ЭКСМО» АҚБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Ресей, Зорге көшесі, 1 үй.

Тел. 8 (495) 411-68-86.

Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru.

Тауар белгісі: «Эксмо»

Қазақстан Республикасында дистрибьютор және енім бойынша
арыз-талаптарды қабылдаушының

өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3-а, литер Б, офис 1.

Тел.: 8(727) 2 51 59 89,90,91,92, факс: 8 (727) 251 58 12 вн. 107; E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz

Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.

Сертификация туралы ақпарат сайтта: www.eksmo.ru/certification

Сведения о подтверждении соответствия издания
согласно законодательству РФ о техническом регулировании
можно получить по адресу: <http://eksmo.ru/certification/>

Өндірген мемлекет: Ресей. Сертификация қарастырылған

Дата изготовления / Подписано в печать 17.05.2017. Формат 60×90¹/₁₆.

Гарнитура «SchoolBook». Печать офсетная. Усл. печ. л. 11,0.

Тираж экз. Заказ №



ISBN 978-5-699-97667-6



9 785699 976676 >

ISBN 978-5-699-97667-6

© Зорин Н.И., 2017

© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2017

ВВЕДЕНИЕ

Основной государственный экзамен (ОГЭ) — это относительно новая форма проведения выпускных экзаменов в 9-м классе школы. Эксперименты по его введению проводились в различных регионах с 2002 года. Экзамен проводится в виде тестирования на специальных бланках, похожих на бланки ЕГЭ. После сдачи государственной итоговой аттестации выпускники 9-х классов получают аттестат особого образца.

Контрольные измерительные материалы (КИМ) для проведения экзамена представляют собой письменную работу, которая оценивает общеобразовательную подготовку учащихся по физике за курс основной школы и обеспечивает необходимую дифференциацию выпускников при отборе в профильные классы или при поступлении в колледжи.

Содержание экзаменационной работы для девятиклассников разрабатывается на основе государственного стандарта основного общего образования по физике (приложение к приказу Минобразования России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»). При этом раздел стандарта «Обязательный минимум содержания основных образовательных программ» являлся основой для составления Кодификатора элементов содержания по физике для составления КИМ, а раздел «Требования

к уровню подготовки выпускников» — для формирования перечня видов деятельности, на проверку которых ориентированы задания экзаменационной работы для выпускников 9-х классов общеобразовательных учреждений.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и включает 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержит 21 задание с кратким ответом и одно задание с развернутым ответом.

Часть 2 содержит 4 задания, на которые следует дать развернутый ответ.

На выполнение работы по физике отводится 3 часа (180 минут).

Ответы к заданиям 2—5, 8, 11—14, 17, 18 и 20, 21 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответы к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 записываются в виде последовательности цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 записываются в виде числа с учетом указанных в ответе единиц. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 22—26 следует дать развернутый ответ.

Задание 23 — экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При выполнении работы разрешается пользоваться непрограммируемым калькулятором.

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

Желаем успехов!

СПРАВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ

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, кг/м ³			
бензин	710	древесина (сосна)	400
спирт	800	парафин	900
керосин	800	алюминий	2700
масло машинное	900	мрамор	2700
вода	1000	цинк	7100
молоко цельное	1030	сталь, железо	7800
вода морская	1030	медь	8900
ртуть	13 600	свинец	11 350

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

Температура плавления, °С		Температура кипения	
свинца	327	воды	100 °С
олова	232	спирта	78 °С
воды	0		

Удельное электрическое сопротивление, Ом · мм ² /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 10⁵ Па,

Температура 0 °С.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

КИНЕМАТИКА

Задания с кратким ответом

1. Камень, брошенный вверх, если не учитывать сопротивление воздуха, движется с ускорением
 - 1) только в начале полета
 - 2) только при полете вверх
 - 3) только при полете вниз
 - 4) на протяжении всего полета
2. В метро эскалатор поднимается со скоростью 3 м/с. Может ли человек, стоящий на нем, находиться в покое относительно системы отсчета, связанной с Землей?
 - 1) Да, если движется в противоположную сторону со скоростью 3 м/с.
 - 2) Да, если движется в ту же сторону со скоростью 3 м/с.
 - 3) Да, если стоит на эскалаторе.
 - 4) Нет, ни при каких условиях.
3. Координата некоторой материальной точки меняется по закону $x = 5 - 2t$. Найти координату данного тела через 5 с после начала движения. Все значения даны в системе СИ.
 - 1) 15 м
 - 2) -10 м
 - 3) 10 м
 - 4) -5 м
4. При свободном падении мяча без начальной скорости за третью секунду его скорость возросла на:
 - 1) 20 м/с
 - 2) 0 м/с
 - 3) 10 м/с
 - 4) 5 м/с

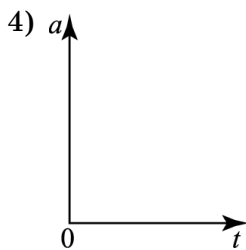
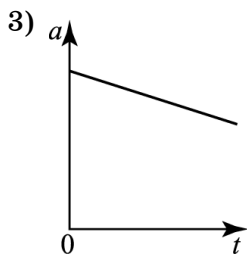
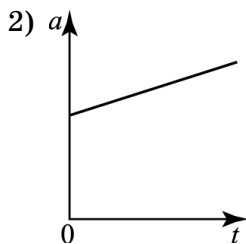
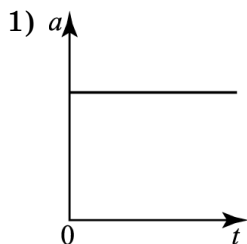
5. В трубке без воздуха на определенной высоте находятся дробинка, пробка и птичье перо. Какое из упомянутых тел позже всех упадет на дно трубки в результате свободного падения с одной высоты?

- 1) птичье перо
- 2) дробинка
- 3) пробка
- 4) все три тела достигнут дна трубки одновременно

6. Два велосипедиста едут по прямой дороге с одинаковыми скоростями v в одном направлении. С какой скоростью относительно первого велосипеда движется второй?

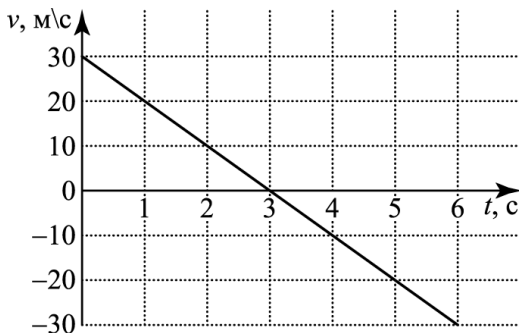
- 1) $2v$
- 2) 0
- 3) v
- 4) $-v$

7. На рисунке представлены графики зависимости модуля ускорения от времени при различных видах движения. На каком графике представлено равноускоренное движение?



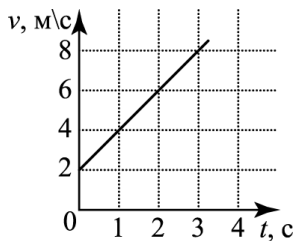
- 1) 3
- 2) 1
- 3) 2
- 4) 4

8. Машина, трогаясь с места, имеет ускорение 2 м/с^2 . Определить ее скорость через 6 с.
- 1) 12 м/с 2) 16 м/с 3) 6 м/с 4) 4 м/с
9. Зависимость координаты от времени для некоторого тела записывается уравнением $x = 5t - t^2$. Найти промежуток времени, при котором проекция скорости тела на ось OX будет равна нулю. Все значения даны в системе СИ.
- 1) $2,5 \text{ с}$ 2) 0 с 3) 8 с 4) 4 с
10. На графике представлена проекция скорости мяча, подкинутого вертикально вверх. В какой момент времени мяч будет находиться на максимальной высоте?



- 1) 0 с 2) $1,5 \text{ с}$ 3) 3 с 4) $4,5$
11. Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите скорость тела в конце 5-й секунды, считая, что характер движения тела не изменяется.

- 1) 9 м/с
2) 10 м/с
3) 12 м/с
4) 14 м/с



12. Первые 6 метров материальная точка проходит за 2 секунды, следующие 12 метров — за 3 секунды. Средняя скорость ее движения
- 1) 3,6 м/с
 - 2) 3,8 м/с
 - 3) 3 м/с
 - 4) 4 м/с
13. Лодка плывет перпендикулярно течению со скоростью 4 км/ч, скорость течения — 3 км/ч. Скорость лодки относительно берега
- 1) 7 км/ч
 - 2) 1 км/ч
 - 3) 5 км/ч
 - 4) 12 км/ч
14. Уравнение зависимости скорости от времени: $v = (3 + 2t)$ м/с. Какой путь будет пройден за 3 секунды после начала движения? Все значения даны в системе СИ.
- 1) 9 м
 - 2) 18 м
 - 3) 21 м
 - 4) 27 м
15. Мотоциклист и велосипедист одновременно начинают равноускоренное движение из состояния покоя вдоль прямой. Ускорение мотоциклиста в 3 раза больше, чем у велосипедиста. Во сколько раз большую скорость разовьет мотоциклист за одно и то же время?
- 1) в 1,5 раза
 - 2) в $\sqrt{3}$ раза
 - 3) в 3 раза
 - 4) в 9 раз

16. При движении тела вдоль оси x координата тела меняется по закону: $x = 300 + 30t - 3t^2$. За какое время тело остановится? Все значения даны в системе СИ.
- 1) 50 с 2) 5 с 3) 10 с 4) 30 с
17. Два человека идут вдоль одной прямой. Их координаты изменяются по законам: $x_1 = -3t + 17$; $x_2 = 2t - 33$. Все значения даны в системе СИ. Проекция скорости первого человека относительно второго равна
- 1) -5 м/с 2) -1 м/с 3) 1 м/с 4) 2 м/с
18. С крыши с интервалом в 1 с падают одна за другой две капли. Через 2 с после начала падения второй капли расстояние между каплями станет
- 1) 5 м 2) 10 м 3) 15 м 4) 25 м

Задания на соответствие

1. Установите соответствие между физическими понятиями и их примерами: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) физическая величина Б) единица физической величины В) прибор для измерения физической величины	1) диффузия 2) конденсация 3) давление 4) килограмм 5) линейка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

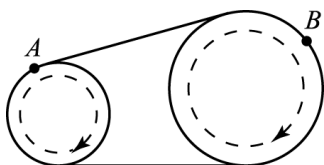
2. Камень свободно падает вертикально вниз. Изменяются ли перечисленные в первом столбце физические величины при его движении вниз и если изменяются, то как? Установите соответствие между физическими величинами, перечисленными в первом столбце, и возможными видами их изменений, перечисленными во втором столбце. Влиянием сопротивления воздуха пренебречь. Ось направлена вертикально вниз.

- | | |
|----------------|------------------|
| А) скорость | 1) не изменяется |
| Б) ускорение | 2) увеличивается |
| В) перемещение | 3) уменьшается |

Ответ:

А	Б	В

3. Два шкива разного радиуса соединены ремненной передачей и приведены во вращательное движение. Как изменяются линейная скорость, период вращения и угловая скорость при переходе от точки А к точке В, если ремень не проскальзывает? 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.

Линейная скорость	Период вращения	Угловая скорость

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

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

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

- 1) в момент $t=0,5$ с шарик имел скорость 8 м/с
- 2) в момент $t=0,5$ с шарик имел скорость 4 м/с
- 3) высота траектории шарика 4 м
- 4) высота траектории шарика 8 м
- 5) на планете $g=16$ м/с²

Ответ:

--	--

Задания на поиск информации в тексте

Прочитайте текст и выполните задания.

Равномерное прямолинейное движение

В природе существуют два вида механического движения — равномерное и ускоренное. Самым простым из них является равномерное прямолинейное движение.

Равномерным прямолинейным движением называют движение, при котором тело за равные промежутки времени совершает одинаковые перемещения.

Следует заметить, что все реальные движения не являются равномерными, так как слишком много факторов оказывают на них влияние. Однако для упрощения теоретического рассмотрения основ кинематики вводят понятие такого движения как один из видов моделей.

Скоростью равномерного прямолинейного движения называют отношение перемещения ко времени, за которое это перемещение произошло.

$$\vec{V} = \frac{\Delta \vec{r}}{t}$$

Раздел механики, в котором изучаются характеристики движения без выяснения причин того или иного вида движения, называется кинематикой. Основной задачей кинематики является определение характеристик движущегося тела в любой момент времени, если известны характеристики движения в начальный момент времени. Основное уравнение кинематики, или уравнение движения, представляет собой зависимость координаты движущегося тела от времени. Уравнение равномерного прямолинейного движения имеет следующий вид: $x = x_0 + V_x \cdot t$, где x_0 — начальная координата.

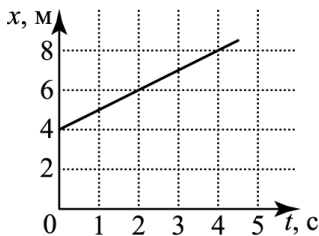
Зависимость координаты от времени для равномерного прямолинейного движения описывается линейной функцией. Графиком такой зависимости является прямая линия.

1. Поезд за каждые 0,5 часа проходит путь 20 км. С какой скоростью он движется?

1) 40 км/ч 2) 20 км/ч 3) 10 км/ч 4) 5 км/ч

2. На рисунке приведен график зависимости координаты тела от времени. Уравнение движения имеет вид:

- 1) $x = 4t$
2) $x = 4 - 4t$
3) $x = 4 + t$
4) $x = 8 - 4t$



3. Уравнение равномерного прямолинейного движения тела имеет вид: $x = 100 - 2t$. Какое значение имеет проекция скорости:

1) 100 м/с 2) 2 м/с 3) -2 м/с 4) 0 м/с

Задание на выполнение лабораторной работы

Для выполнения данного задания потребуется следующее оборудование: метровая линейка. Прижатую к стене линейку, расположенную вертикально, отпускают. Вы должны ладонью остановить ее. Измерив путь, пройденный линейкой, и вычислив время ее падения, определите быстроту реакции (ускорение свободного падения считать равным $9,8 \text{ м/с}^2$).

В бланке ответов:

- 1) нарисовать схему опыта;
- 2) определить путь, пройденный линейкой;
- 3) определить время падения линейки;
- 4) сделать вывод о быстроте реакции.

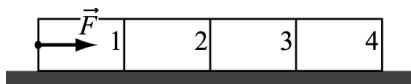
Задания с развернутым ответом

1. Тело, свободно падающее с высоты $7,8 \text{ м}$, первый участок пути от начала движения проходит за время τ , а такой же участок в конце — за время $(1/2)\tau$. Найдите τ .
2. Тело, свободно падающее с некоторой высоты без начальной скорости, за время $\tau = 1 \text{ с}$ после начала движения проходит путь в $n = 5$ раз меньший, чем за такой же промежуток времени в конце движения. Найдите полное время движения.
3. Наклонная плоскость пересекается с горизонтальной плоскостью по прямой AB . Угол между плоскостями $\alpha = 30^\circ$. Маленькая шайба скользит вверх по наклонной плоскости из точки A с начальной скоростью v_0 , направленной под углом $\beta = 60^\circ$ к прямой AB . Найдите модуль начальной скорости шайбы, если максимальное расстояние, на которое шайба удаляется от прямой AB в ходе подъема по наклонной плоскости, равно 68 см . Трением между шайбой и наклонной плоскостью пренебречь.
4. Может ли человек бежать быстрее своей тени?

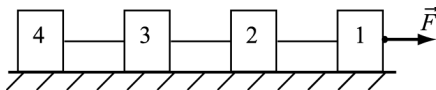
ДИНАМИКА

Задания с кратким ответом

1. На рисунке изображены четыре одинаковых кирпича, которые движутся по гладкой горизонтальной плоскости под действием силы F , приложенной к первому кирпичу. Величина силы, действующей на четвертый кирпич



- 1) F 2) $F/4$ 3) $F/2$ 4) $4F$
2. Под действием постоянной по направлению силы, равной по модулю 6 Н, тело массой 0,5 кг движется
- 1) равномерно со скоростью 3 м/с
 2) равномерно со скоростью 12 м/с
 3) равноускоренно с ускорением 3 м/с²
 4) равноускоренно с ускорением 12 м/с²
3. Стержень длиной L движется по гладкой горизонтальной поверхности. Какая упругая сила возникает в сечении стержня на расстоянии $\frac{1}{3}L$ от конца, к которому приложена сила F , направленная вдоль стержня?
- 1) 0 2) $\frac{1}{3}F$ 3) $\frac{1}{2}F$ 4) $\frac{2}{3}F$
4. Четыре одинаковых кубика, связанных невесомыми нитями, движутся по гладкому горизонтальному столу под действием горизонтальной силы F , приложенной к первому кубику. Чему равна сила натяжения нити, связывающей первый и второй кубики?



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

5. К невесомой нити подвешен груз массой 1 кг. Если точка подвеса нити движется равноускоренно вертикально вниз с ускорением 4 м/с^2 , то натяжение нити равно
- 1) 8 Н 2) 6 Н 3) 4 Н 4) 2 Н
6. Тело массой m движется под действием силы F . Если массу тела уменьшить в два раза, а силу увеличить в два раза, то модуль ускорения тела
- 1) уменьшится в 4 раза
2) уменьшится в 2 раза
3) не изменится
4) увеличится в 4 раза
7. Через неподвижный блок перекинута невесомая нерастяжимая нить, к концам которой подвешены грузики равной массой 5 кг. Чему равна сила натяжения нити?
- 1) 12,5 Н 2) 25 Н 3) 50 Н 4) 100 Н
8. Автомобиль массой 500 кг, разгоняясь с моста равноускоренно, достиг скорости 20 м/с за 10 с. Равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль, равна
- 1) 0,5 кН 2) 1 кН 3) 2 кН 4) 4 кН
9. К концам нити прикрепили демонстрационные динамометры, которые тянут два мальчика. Каждый прилагает силу 100 Н. Что покажет каждый динамометр?
- 1) 0 Н 2) 200 Н 3) 100 Н 4) 50 Н
10. Расстояние между центрами шаров 1 м, масса каждого шара 1 кг. Сила всемирного тяготения между ними примерно равна
- 1) 1 Н 3) $7 \cdot 10^{-5} \text{ Н}$
2) 0,001 Н 4) $7 \cdot 10^{-11} \text{ Н}$

11. Вес летчика массой 80 кг, сидящего в кабине самолета, движущегося в горизонтальном направлении с ускорением 10 м/с^2 , равен:
- 1) 0
 - 2) 800 Н, направлен вертикально вниз
 - 3) 1130 Н, направлен вертикально вниз
 - 4) 1130 Н, направлен под углом 45° к вертикали
12. Если на тело массой 1 кг, лежащее на горизонтальной плоскости, подействовать горизонтальной силой 1 Н, то сила трения между телом и плоскостью будет равна (коэффициент трения между телом и плоскостью 0,2)
- 1) 1 Н
 - 2) 2 Н
 - 3) 0,1 Н
 - 4) 0,2 Н
13. Под действием силы 3 Н пружина удлинилась на 4 см. Чему равен модуль силы, под действием которой удлинение этой пружины составит 6 см?
- 1) 3,5 Н
 - 2) 4 Н
 - 3) 4,5 Н
 - 4) 5 Н
14. К пружине школьного динамометра подвешен груз массой 0,1 кг. При этом пружина удлинялась на 2,5 см. Каким будет удлинение пружины при добавлении еще двух грузов по 0,1 кг?
- 1) 5 см
 - 2) 7,5 см
 - 3) 10 см
 - 4) 12,5 см

Задания на соответствие

1. Установите соответствие между техническими устройствами и физическими закономерностями, лежащими в основе их действия: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ПРИБОР	ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ
А) жидкостный термометр Б) рычажные весы В) пружинный динамометр	1) изменение атмосферного давления с высотой 2) зависимость силы упругости от степени деформации тела 3) зависимость гидростатического давления с высотой 4) объемное расширение жидкости при нагревании 5) условие равновесия рычага

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

2. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин в СИ: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ
А) сила Б) масса В) ускорение	1) м 2) с 3) Н 4) кг 5) м/с ²

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

3. Установите соответствие между физическими законами и физическими явлениями, которые эти законы описывают: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

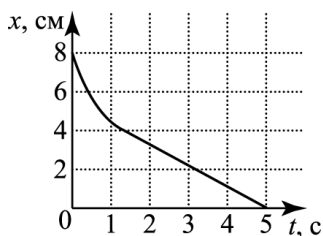
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ
А) 1-й закон Ньютона	1) равенство действия и противодействия
Б) 2-й закон Ньютона	2) взаимосвязь деформации и силы упругости
В) 3-й закон Ньютона	3) условие покоя или равномерного движения
	4) связь силы и ускорения
	5) всемирное тяготение

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ:

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



Согласно графику, шарик

- 1) двигался все время с постоянной скоростью
- 2) двигался все время с постоянным ускорением
- 3) до 1,5 с двигался с ускорением
- 4) после 1,5 с двигался с постоянной скоростью
- 5) скорость шарика все время уменьшалась

Ответ:

--	--

Задания на поиск информации в тексте

Прочитайте текст и выполните задания.

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 немного выпучивается в направлении, обращенном к Солнцу, а на противоположной стороне отступает от поверхности Земли. Возникают, как говорят, приливообразующие силы, растягивающие земной шар и придающие, грубо говоря, поверхности океанов форму эллипсоида.

Чем меньше расстояния между взаимодействующими телами, тем больше приливообразующие силы. Вот почему на форму Мирового океана большее влияние оказывает Луна, 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 настолько, что повернута к Земле все время одной стороной.

А вот про изменение уровня моря, про приливы и отливы слышали все. Вода поддается воздействию Луны, образуя приливные горбы на двух противоположных сторонах планеты. Вращаясь, Земля «подставляет» Луне разные свои стороны, и приливной горб перемещается по поверхности. Наибольшая высота прилива в открытом океане не превосходит 2 м, но в некоторых проливах и узких заливах доходит до 18 м (залив Фанди на атлантическом побережье Канады).

1. Когда на человека действует большая сила притяжения со стороны Солнца: в полдень или в полночь?
 - 1) в полдень
 - 2) в полночь
 - 3) одинаковая и в полночь и в полдень
 - 4) зависит от положения Луны
2. Почему Луна при возникновении приливов оказывает гораздо большее воздействие, чем Солнце?
 - 1) до Луны меньше расстояние, чем до Солнца
 - 2) размеры Солнца больше, чем у Луны
 - 3) зависит от периода обращения планет
 - 4) потому что Луна повернута к Земле одной стороной
3. Наибольшая высота во время прилива может достигать
 - 1) 2 м
 - 2) 18 м
 - 3) 150 м
 - 4) 300 м

**Задания
на выполнение лабораторной работы**

1. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с лапкой и муфтой, направляющая, каретка с крючком, динамометр школьный с пределом измерения 4 Н, измерительная лента. 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.

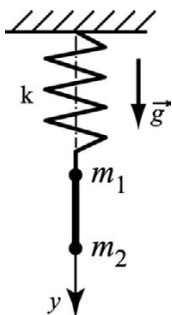
2. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: каретка с крючком на нити, 3 груза массой по 100 г, динамометр школьный с пределом измерения 4 Н, направляющая. Соберите экспериментальную установку для определения измерения коэффициента трения бруска по горизонтальной поверхности направляющей. В бланке ответов:
 - 1) нарисуйте схему эксперимента;
 - 2) запишите формулу для расчета коэффициента трения;
 - 3) укажите результаты измерения.

3. Для выполнения этого задания используйте 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.
4. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: три динамометра, металлическое кольцо, штатив, транспортир. Соберите экспериментальную установку для определения равнодействующей двух сил, направленных под углом друг к другу. В бланке ответов:
- 1) нарисуйте схему эксперимента;
 - 2) укажите результаты измерения;
 - 3) запишите численное значение равнодействующей двух сил.
5. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: рычаг съемный с осью, штатив, набор грузов массой 100 г, динамометр. Соберите экспериментальную установку для определения проверки условия равновесия рычага. В бланке ответов:
- 1) нарисуйте схему эксперимента;
 - 2) укажите результаты измерения;
 - 3) запишите численное значение моментов сил.
6. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив, динамометр со шкалой, закрытой миллиметровой бумагой, набор грузов известной массы. Соберите экспериментальную установку для определения жесткости пружины. В бланке ответов:
- 1) нарисуйте схему эксперимента;
 - 2) укажите результаты измерения;
 - 3) постройте график зависимости силы упругости от удлинения;
 - 4) запишите численное значение жесткости пружины.

Задания с развернутым ответом

1. 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?



2. 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.

ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ И ИМПУЛЬСА**Задания с кратким ответом**

1. Через 2 с после броска кинетическая энергия тела массой 0,2 кг, брошенного вертикально вверх со скоростью 30 м/с, равна
- 1) 60 Дж 2) 30 Дж 3) 15 Дж 4) 10 Дж
2. Какой из простых механизмов может дать больший 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

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
4. Рычаг дает выигрыш в силе в 5 раз. Каков при этом выигрыш или проигрыш в расстоянии?
- 1) выигрыш в 5 раз
2) не дает ни выигрыша, ни проигрыша
3) проигрыш в 5 раз
4) выигрыш или проигрыш в зависимости от скорости движения
5. 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) $\frac{1}{3}v$
6. 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) $\frac{1}{3}v$
7. 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

- 13.** Тело движется по прямой. Начальный импульс тела равен $50 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. Под действием постоянной силы 10 Н за 2 с импульс тела уменьшился и стал равен
- 1) $10 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ 3) $50 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
2) $20 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ 4) $70 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
- 14.** Тело движется по прямой. Под действием постоянной силы 4 Н за 2 с импульс тела увеличился и стал равен $20 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. Начальный импульс тела был равен
- 1) $4 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ 3) $12 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
2) $8 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ 4) $28 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
- 15.** Если на вагонетку массой m , движущуюся по горизонтальным рельсам со скоростью v , сверху вертикально опустить груз, масса которого равна половине массы вагонетки, то скорость вагонетки с грузом станет равной
- 1) $\frac{2}{3}v$ 2) $\frac{3}{2}v$ 3) $\frac{1}{2}v$ 4) $\frac{1}{4}v$
- 16.** Два шара массами m и $2m$ движутся со скоростями, равными соответственно $2v$ и v . Первый шар движется за вторым и, догнав, прилипает к нему. Каков суммарный импульс шаров после удара?
- 1) mv 2) $2mv$ 3) $3mv$ 4) $4mv$
- 17.** Потенциальная энергия взаимодействия с Землей гири массой 5 кг увеличилась на 75 Дж . Это произошло в результате того, что гирю
- 1) подняли на 7 м 3) подняли на $1,5 \text{ м}$
2) опустили на 7 м 4) опустили на $1,5 \text{ м}$
- 18.** Как изменится потенциальная энергия упруго деформированной пружины при увеличении ее удлинения в 3 раза?
- 1) увеличится в 9 раз 3) уменьшится в 3 раза
2) увеличится в 3 раза 4) уменьшится в 9 раз

Задания на соответствие

1. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) импульс тела Б) кинетическая энергия В) потенциальная энергия	1) $m \cdot v$ 2) $F \cdot t$ 3) $m \cdot g \cdot h$ 4) $\frac{m \cdot v^2}{2}$ 5) $k \cdot x$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

2. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ
А) давление Б) плотность В) импульс	1) Н·м 2) Па 3) кг/м ³ 4) А 5) м/с ²

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

3. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ
А) момент силы Б) механическая мощность В) работа	1) В 2) Вт 3) Дж 4) Н·м 5) м·с

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ:

4. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

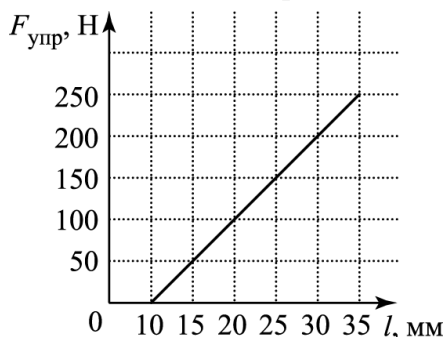
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) потенциальная энергия сжатой пружины Б) потенциальная энергия В) плотность тела	1) $m \cdot g \cdot h$ 2) $\frac{k \cdot x^2}{2}$ 3) $\frac{m \cdot v^2}{2}$ 4) $\frac{m}{V}$ 5) $m \cdot V$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ:

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



- 1) сила упругости не пропорциональна ее длине
- 2) график представлен для сжатия пружины
- 3) нужно приложить к пружине силу в 100 Н, чтобы ее длина увеличилась в 2 раза
- 4) совершается одинаковая работа при растяжении пружины от 10 до 20 мм или от 20 до 25 мм
- 5) жесткость пружины равна 10 000 Н/м

Ответ:

--	--

Задания на поиск информации в тексте

Прочитайте текст и выполните задания.

Живые ракеты

Реактивное движение, используемое ныне в самолетах, ракетах и космических снарядах, свойственно осьминогам, кальмарам, каракатицам, медузам — все они, без исключения, используют для плавания реакцию (отдачу) выбрасываемой струи воды. Именно это дало повод назвать кальмаров биологическими ракетами. В мышцах кальмара в результате сложных превращений химическая энергия становится механической. При реактивном способе плавания животное производит

засасывание воды через широко открытую мантийную щель в мантийную полость. Сила, вызывающая движение животного, создается за счет выбрасывания струи воды через узкое сопло, которое расположено на брюшной поверхности кальмара. Это сопло снабжено специальным клапаном, и мышцы могут его поворачивать. Изменяя угол установки воронки, кальмар плывет одинаково хорошо вперед, назад и в сторону. Инженеры уже создали двигатель, подобный двигателю кальмара. Его называют водометом. В нем вода засасывается в камеру. А затем выбрасывается из нее через сопло; судно движется в сторону, противоположную направлению выброса струи. Вода засасывается при помощи обычного бензинового или дизельного двигателя. Почему же двигатель кальмара по-прежнему привлекает внимание инженеров, является объектом тщательных исследований биоников? У кальмара засасывание воды и ее выбрасывание происходит за счет сокращения мышц, возбуждаемых нервами. Чтобы увеличить скорость движения, т.е. число реактивных импульсов в единицу времени, необходима повышенная проводимость нервов, которой обладают кальмары вследствие большого диаметра нервов. Известно, что у кальмара самые крупные в животном мире нервные волокна (диаметр 1 мм), они проводят возбуждение со скоростью 25 м/с. Этим объясняется большая скорость движения кальмаров (до 70 км/ч). Поиски инженеров направлены на создание конструкции такого гидрореактивного двигателя, который бы, как и кальмар, не нуждался в дополнительном засасывающем устройстве.

1. Как называется двигатель, который создали инженеры, подобный двигателю кальмара?
 - 1) двигатель внутреннего сгорания
 - 2) дизельный двигатель
 - 3) реактивный двигатель
 - 4) водомет

2. Закон сохранения какой величины используется в реактивном движении кальмаров?
- 1) закон сохранения энергии
 - 2) закон сохранения импульса
 - 3) закон Архимеда
 - 4) закон Гука
3. За счет чего происходит засасывание и выброс воды у кальмара?
- 1) за счет засасывания воды полостью рта
 - 2) за счет бензинового двигателя
 - 3) за счет сокращения мышц
 - 4) за счет поступления воды в сопло

Задание на выполнение лабораторной работы

1. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование:
- 1) динамометр, жесткость пружины которого равна 40 Н/м ;
 - 2) линейка измерительная;
 - 3) груз из набора по механике; масса груза равна $(0,100 \pm 0,002) \text{ кг}$.

Сравнить две величины — уменьшение потенциальной энергии прикрепленного к пружине тела при его падении и увеличение потенциальной энергии растянутой пружины.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему эксперимента;
- 2) укажите результаты измерения;
- 3) сравните потенциальные энергии.

Задания с развернутым ответом

1. Материальная точка массой m движется с постоянной скоростью v по окружности. Определите изменение импульса точки за $1/4$ периода обращения.
2. Две частицы, масса которых m и $2m$, движутся во взаимно перпендикулярных направлениях с одинако-

выми скоростями, модуль которых равен v . На частицы в течение некоторого времени действуют одинаковые силы. При этом частица m начинает двигаться в обратном направлении со скоростью, модуль которой v . Как будет двигаться частица массой $2m$?

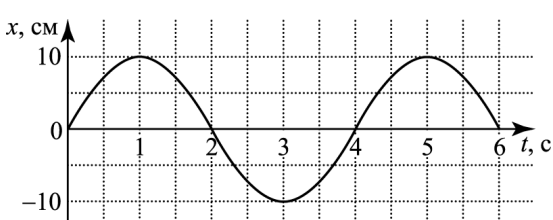
3. Из духового ружья стреляют в спичечный коробок, лежащий на расстоянии $l=30$ см от края стола. Пуля массой $m=1$ г, летящая с горизонтальной скоростью $v_0=150$ м/с, пробивает коробок и вылетает из него со скоростью $v_0/2$. Масса коробка $M=50$ г. При каких значениях коэффициента трения μ между коробком и столом коробок упадет со стола?
4. Пуля, летевшая горизонтально со скоростью $v_0=400$ м/с, попадает в брусок, подвешенный на нити длиной $l=4$ м, и застревает в нем. Определить угол α , на который отклонится брусок, если масса пули $m=20$ г, а бруска $M=5$ кг. Определите количество теплоты, выделившееся при попадании пули в брусок.
5. Может ли механическую работу совершить сила трения покоя?

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Задания с кратким ответом

1. К звучащему камертону подносят по очереди два других камертона. Второй камертон в точности такой же, как и первый. Третий — настроен на меньшую частоту. Какой из камертонов начнет звучать с большей амплитудой?
 - 1) второй
 - 2) третий
 - 3) оба камертона
 - 4) ни один из них
2. Эхо, вызванное ружейным выстрелом, дошло до стрелка через 4 с после выстрела. На каком расстоянии от стрелка произошло отражение звуковой волны, если скорость звука в воздухе равна 330 м/с?
 - 1) 330 м
 - 2) 660 м
 - 3) 990 м
 - 4) 1320 м

3. Какие изменения отмечает человек в звуке при увеличении частоты колебаний в звуковой волне?
- 1) повышение высоты тона
 - 2) понижение высоты тона
 - 3) увеличение громкости
 - 4) уменьшение громкости
4. Динамик подключен к выходу звукового генератора электрических колебаний. Частота колебаний 170 Гц. Определите длину звуковой волны, зная, что скорость звуковой волны в воздухе 340 м/с.
- 1) 0,5 м 2) 1 м 3) 2 м 4) 57 800 м
5. Ультразвуковой эхолот улавливает отраженный от дна моря сигнал через время t после его испускания. Если скорость ультразвука в воде равна v , то глубина моря равна
- 1) vt 2) $2vt$ 3) $vt/2$ 4) 0
6. Камертон, настроенный на ноту «ля» первой октавы, имеет частоту колебаний 440 Гц. Сколько длин волн уложится на расстоянии, которое звук, изданный камертоном, пройдет за 2 с? Скорость звука в воздухе 340 м/с.
- 1) 880 м 2) 660 м 3) 990 м 4) 1320 м
7. Высота звука зависит от
- 1) амплитуды колебаний
 - 2) частоты колебаний
 - 3) скорости звука
 - 4) длины волны
8. При переходе из одной среды в другую длина звуковой волны увеличилась в 3 раза. Как при этом изменилась высота звука?
- 1) увеличилась в 3 раза
 - 2) уменьшилась в 3 раза
 - 3) не изменилась
 - 4) увеличилась в 9 раз

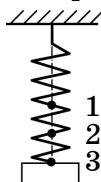
9. Амплитуда звуковых колебаний увеличилась в 5 раз. Как изменилась высота звука при неизменной частоте звуковых колебаний?
- 1) уменьшилась в 5 раз
 - 2) увеличилась в 5 раз
 - 3) не изменилась
 - 4) уменьшилась в 25 раз
10. Громкость звука зависит от
- 1) частоты звука
 - 2) амплитуды колебаний
 - 3) скорости звука
 - 4) длины волны
11. Амплитуда малых свободных колебаний пружинного маятника 4 см, масса груза 400 г, жесткость пружины 40 Н/м. Максимальная скорость колеблющегося груза равна
- 1) 0,4 м/с
 - 2) 0,8 м/с
 - 3) 4 м/с
 - 4) 16 м/с
12. За какую часть периода T шарик математического маятника проходит путь от левого крайнего положения до положения равновесия?
- 1) T
 - 2) $1/2T$
 - 3) $1/4T$
 - 4) $1/8T$
13. На рисунке представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени. Период колебаний и амплитуда равны
- 1) 4 с, 10 см
 - 2) 4 с, 20 см
 - 3) 2 с, 10 см
 - 4) 2 с, 20 см
- 
14. Амплитуда свободных колебаний тела равна 0,5 м. Какой путь прошло это тело за время, равное трем периодам колебаний?
- 1) 6 м
 - 2) 3 м
 - 3) 1,5 м
 - 4) 0 м

15. Сколько раз за один период колебаний груза на пружине потенциальная энергия пружины оказывается равной кинетической энергии груза?

1) 1 2) 2 3) 8 4) 4

16. Груз, подвешенный на пружине, совершает свободные колебания между точками 1 и 3 (рис.). В каком положении груза его кинетическая энергия максимальна?

1) в точке 2
2) в точках 1 и 3
3) в точках 1, 2, 3
4) ни в одной из этих точек



17. За одно и то же время первый математический маятник совершает одно колебание, а второй — четыре. Нить первого маятника

1) в 16 раз длиннее 3) в 2 раза длиннее
2) в 4 раза длиннее 4) в 2 раза короче

18. Если на некоторой планете период колебаний секундного земного математического маятника равен 0,5 с, то ускорение свободного падения на этой планете равно

1) $2,45 \text{ м/с}^2$ 3) $19,6 \text{ м/с}^2$
2) $4,9 \text{ м/с}^2$ 4) $39,2 \text{ м/с}^2$

Задания на соответствие

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ
А) частота колебаний Б) период колебаний В) длина волны	1) м/с 2) с 3) Гц 4) Н/м 5) м

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

2. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) частота колебаний Б) длина волны В) скорость распространения волны	1) νT 2) $1/T$ 3) $k \cdot x$ 4) $\lambda \cdot \nu$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

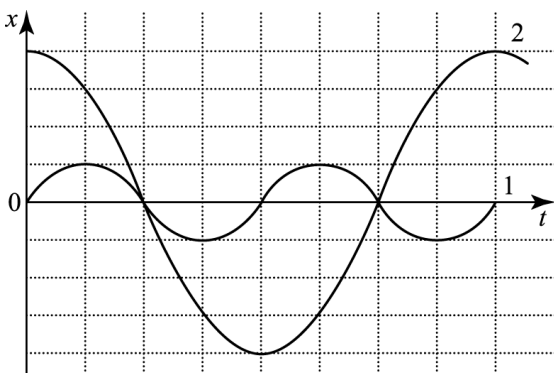
3. Укажите соответствие между физическими величинами и единицами измерения: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ
А) амплитуда Б) громкость звука В) мощность	1) ватт 2) вольт 3) белл 4) беккерель 5) метр

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

4. На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t для двух математических маятников. Из предложенного перечня утверждений выберите *два* правильных.



- 1) Маятник 2 совершает колебания с большей частотой.
- 2) Маятники совершают колебания с одинаковой частотой, но разной амплитудой.
- 3) Оба маятника совершают гармонические колебания.
- 4) Длина нити первого маятника больше длины нити второго маятника.
- 5) Амплитуды колебаний маятников различаются в четыре раза.

Ответ:

--	--

Задания на поиск информации в тексте

Прочитайте текст и выполните задания.

Ау, вы меня слышите?

В 1938 г. американские исследователи Г. Пирс и Д. Гриффин, применив специальную аппаратуру, установили, что великолепная ориентировка летучих мышей в пространстве связана с их способностью воспринимать эхо. Оказалось, что во время полета мышь излучает короткие

ультразвуковые сигналы на частоте около $8 \cdot 10^4$ Гц, а затем воспринимает эхо-сигналы, которые приходят к ней от ближайших препятствий и от пролетающих вблизи насекомых. Гриффин назвал способ ориентировки летучих мышей по ультразвуковому эху эхолокацией.

Ультразвуковые сигналы, посылаемые летучей мышью в полете, имеют характер очень коротких импульсов — своеобразных щелчков. Длительность каждого такого щелчка $(1-5) \cdot 10^{-3}$ с, каждую секунду мышь производит около десяти таких щелчков.

Американские ученые обнаружили, что тигры используют для коммуникации друг с другом не только рев, рычание и мурлыканье, но также и инфразвук. Они проанализировали частотные спектры рычания представителей трех подвидов тигра — уссурийского, бенгальского и суматранского — и обнаружили в каждом из них мощную низкочастотную компоненту. По мнению ученых, инфразвук позволяет животным поддерживать связь на расстоянии до 8 километров, поскольку распространение инфразвуковых сигналов менее чувствительно к помехам, вызванным рельефом местности.

1. В чем отличие ультразвука от звуковых волн, воспринимаемых человеком?

- 1) ультразвук неслышим
- 2) ультразвук обладает большей длиной волны
- 3) частота ультразвука меньше 16 Гц
- 4) ультразвук обладает длинным импульсом

2. Почему Г. Пирс и Д. Гриффин назвали способ ориентировки летучих мышей эхолокацией?

- 1) летучие мыши ориентируются по инфразвуку
- 2) летучие мыши ориентируются по ультразвуковому эху
- 3) летучие мыши ориентируются по звуковому сигналу
- 4) летучие мыши ориентируются по световому сигналу

3. Почему инфразвук в отличие от обычного звука позволяет тиграм общаться на столь далеких расстояниях?

- 1) инфразвук имеет большую скорость
- 2) инфразвук имеет высокую частоту
- 3) инфразвук обладает малой мощностью
- 4) инфразвук менее чувствителен к помехам, вызванным рельефом местности

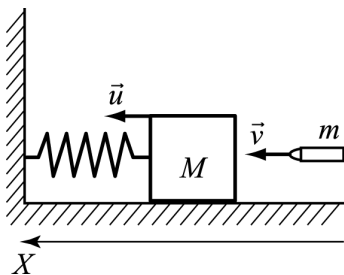
Задание на выполнение лабораторной работы

1. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой, шарик на нити, измерительная лента, секундомер (часы с секундной стрелкой). Соберите экспериментальную установку для определения периода математического маятника. В бланке ответов:

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

Задания с развернутым ответом

1. К горизонтальной пружине прикреплено тело массой $M=10$ кг, лежащее на абсолютно гладком столе. В это тело попадает и застревает в нем пуля массой $m=10$ г, летящая со скоростью $v=500$ м/с, направленной вдоль оси пружины. Амплитуда возникших при этом колебаний $A=0,1$ м. Найти период колебаний.



2. Когда небольшие морские волны приближаются к наклонному берегу, на них образуются пенистые гребни. Почему?

ДАВЛЕНИЕ. АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ. ЗАКОН ПАСКАЛЯ

Задания с кратким ответом

1. По какой формуле определяется давление твердого тела?
1) $F = mg$ 2) $m = \rho V$ 3) $p = \frac{F}{S}$ 4) $F = pS$
2. В каких единицах измеряется давление?
1) Джоуль 3) Ватт
2) Ньютон 4) Паскаль
3. В каком состоянии вещество передает давление только по направлению действия силы?
1) в жидком
2) в газообразном
3) в твердом
4) ни в каком
4. На столе лежит спичечный коробок. Его повернули и поставили на боковую грань. При этом площадь опоры коробка уменьшилась в 2,2 раза. Изменилось ли давление и как?
1) не изменилось
2) уменьшилось в 2,2 раза
3) увеличилось в 2,2 раза
4) увеличилось в 22 раза
5. Рассчитайте давление, производимое на снег ребенком, если вес его 300 Н, а площадь подошв его обуви 0,03 м.
1) 10 000 Па 3) 30 000 Па
2) 3000 Па 4) 30 Па

6. Если из мелкокалиберной винтовки выстрелить в вареное яйцо, в нем образуется отверстие. Если же выстрелить в сырое яйцо, оно разлетится. Как объяснить это явление?
- 1) Давление в жидкостях и газах передается по всем направлениям одинаково.
 - 2) Молекулы движутся беспорядочно.
 - 3) Большая сила удара.
 - 4) Увеличивается скорость молекул
7. Вследствие чего создается атмосферное давление?
- 1) взаимного притяжения молекул воздуха
 - 2) беспорядочного движения молекул воздуха
 - 3) взаимного отталкивания молекул воздуха
 - 4) под действием силы тяжести верхние слои воздуха сжимают нижние слои
8. Как называют прибор для измерения атмосферного давления?
- 1) спидометр
 - 2) барометр
 - 3) манометр
 - 4) динамометр
9. Выразите атмосферное давление в паскалях, если высота ртутного столба в барометре равна 720 мм.
- | | |
|---------------|--------------|
| 1) 100 000 Па | 3) 97 920 Па |
| 2) 95 000 Па | 4) 7200 Па |
10. У подножия горы барометр показывает 740 мм рт. ст., а на вершине горы 678 мм рт. ст. Определите высоту горы.
- | | | | |
|-----------|----------|----------|----------|
| 1) 1380 м | 2) 400 м | 3) 386 м | 4) 744 м |
|-----------|----------|----------|----------|
11. Паскаль установил водяной барометр. Какой высоты столб воды в нем при давлении 101 300 Па?
- | | | | |
|----------|------------|-----------|-----------|
| 1) 7,6 м | 2) 10,13 м | 3) 13,3 м | 4) 21,2 м |
|----------|------------|-----------|-----------|

2. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) давление жидкости на дно сосуда Б) выигрыш в силе В) давление	1) $m \cdot g$ 2) $\rho \cdot g \cdot h$ 3) $\frac{F_2}{F_1}$ 4) $\frac{F}{s}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

3. Установите соответствие между физическими величинами и приборами для их измерения: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ПРИБОРЫ
А) атмосферное давление Б) температура В) давление, не равное атмосферному	1) барометр-анероид 2) динамометр 3) термометр 4) манометр

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

Задания на поиск информации в тексте

Прочитайте текст и выполните задания.

Гидравлический удар на службе человека

Явление гидравлического удара, заключающегося в резком увеличении давления при внезапном падении скорости потока жидкости, нашло свое воплощение в устройствах, называемых гидравлическими таранами.

Это, в сущности, насос без двигателя, который, не требуя подключения дополнительного источника энергии, использует только потенциал небольшой плотины или даже просто естественного рельефа реки. Гидротаран способен нагнетать жидкость на высоту в 10–20 раз большую, чем высота используемой плотины. Вода от источника самотеком подается по длинному напорному трубопроводу, идущему с небольшим понижением. Под действием нарастающего динамического напора воды закрывается отбойный клапан, расположенный на нижнем конце трубопровода, и вследствие инерции движущейся воды и ее несжимаемости давление здесь резко повышается. Кратковременного повышения давления достаточно для подъема небольшой части воды через напорный клапан на высоту более 50 м. Затем отбойный клапан открывается, и все повторяется сначала.

Гидравлический таран действует только за счет импульса движущегося столба воды, без какого-либо двигателя. Применяется для полива сельхозкультур, для водоснабжения небольшихстроек, для подачи воды на пастбища, расположенные в 10–20 км от реки и т.д.

1. В чем заключается гидравлический удар?

- 1) в резком увеличении давления при внезапном падении скорости потока жидкости
- 2) в резком уменьшении давления при внезапном падении скорости потока жидкости
- 3) в резком увеличении давления при внезапном увеличении скорости потока жидкости
- 4) в резком уменьшении давления при внезапном увеличении скорости потока жидкости

2. За счет чего действует гидравлический таран?
- 1) за счет энергии падающей воды
 - 2) за счет двигателя
 - 3) за счет импульса движущегося столба воды
 - 4) за счет внезапного увеличения скорости потока воды
3. К чему приводит кратковременное повышение давления?
- 1) к подъему жидкости на высоту 10 м
 - 2) к подъему большей части воды на высоту 50 м
 - 3) к подъему небольшой части воды на высоту 50 м
 - 4) к подъему небольшой части воды на высоту более 50 м

Задание на выполнение лабораторной работы

1. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: брусок, линейка, динамометр. Соберите экспериментальную установку для установления зависимости давления от площади опоры. В бланке ответов:
- 1) нарисуйте схему эксперимента;
 - 2) запишите формулу для расчета давления;
 - 3) укажите результаты измерения;
 - 4) сравните числовые значения давления;
 - 5) сделайте вывод.

Задание с развернутым ответом

1. Сосуд в форме куба с ребром $a = 36$ см заполнен водой и керосином. Масса воды равна массе керосина. Определите давление жидкостей на дно сосуда. (Толщиной стенок сосуда пренебречь.)

СИЛА АРХИМЕДА. УСЛОВИЯ ПЛАВАНИЯ ТЕЛ

Задания с кратким ответом

- По какой формуле определяется архимедова сила?
 - $F_A = \rho gh$
 - $F_A = mg$
 - $F_A = \rho gV$
 - $F_A = m\rho$
- Каково направление Архимедовой силы, действующей на плавущий корабль?
 - против направления движения корабля
 - по направлению движения корабля
 - архимедова сила равна 0
 - противоположна силе тяжести
- Может ли железный шарик, внутри которого находится воздух, всплыть в воде? Если может, то при каком условии?
 - не может
 - если объем шарика достаточно большой
 - может при $F_{\text{тяж}} > F_A$
 - может при $F_{\text{тяж}} < F_A$
- Тело весом 8 Н погружено в воду. Вес вытесненной жидкости равен 6 Н. Каково значение выталкивающей силы?
 - 2 Н
 - 6 Н
 - 8 Н
 - 14 Н
- Тело весом 8 Н погружено в воду. Объем вытесненной жидкости равен 1/4 объема тела. Каково значение архимедовой силы?
 - 6 Н
 - 10 Н
 - 2 Н
 - 8 Н
- Чему равна архимедова сила, действующая в газе на тело $V = 6 \text{ м}^3$? Плотность газа $1,3 \text{ кг/м}^3$.
 - 78 Н
 - 7,8 Н
 - 6 Н
 - 1,3 Н

7. Какова архимедова сила, действующая со стороны атмосферного воздуха на человека объемом 50 дм^3 ? Плотность воздуха $1,3 \text{ кг/м}^3$.
- 1) $6,5 \text{ Н}$ 2) 65 Н 3) 650 Н 4) $0,65 \text{ Н}$
8. Архимедова сила, действующая на погруженный в воду стеклянный шар, равна 2500 Н . Определите объем шара. Плотность воды равна 1000 кг/м^3 , плотность стекла 2500 кг/м^3 .
- 1) $2,5 \text{ м}^3$ 2) $0,1 \text{ м}^3$ 3) $0,25 \text{ м}^3$ 4) 1 м^3
9. На сколько ньютонов легче человек в воздухе, чем в безвоздушном пространстве? Объем человека $0,06 \text{ м}^3$, плотность воздуха $1,29 \text{ кг/м}^3$.
- 1) на $0,774 \text{ Н}$ 3) на $20,6 \text{ Н}$
2) на $1,85 \text{ Н}$ 4) 0
10. Какую силу надо приложить, чтобы поднять под водой камень массой 30 кг , объем которого $0,012 \text{ м}^3$?
- 1) 180 Н 2) 240 Н 3) 24 Н 4) 16 Н

Задания на соответствие

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ
А) сила тяжести	1) кг/м^3
Б) плотность жидкости	2) м^3
В) сила Архимеда	3) Н
	4) Па

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

2. Установите соответствие между названием физической величины и формулой, по которой ее можно определить: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) сила Архимеда	1) $m \cdot g$
Б) давление	2) $m \cdot g - m_{\text{ж}} \cdot g$
В) сила тяжести	3) $\rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot v_{\text{т}}$
	4) $\frac{F}{S}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В
Ответ:		

3. Установите соответствие между физическими величинами и приборами для их измерения: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ПРИБОРЫ
А) сила тяжести	1) барометр-анероид
Б) плотность жидкости	2) динамометр
В) давление, не равное атмосферному	3) ареометр
	4) манометр

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В
Ответ:		

Задания на поиск информации в тексте

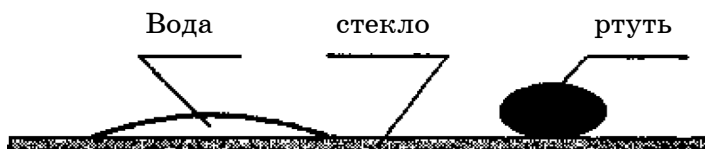
Прочитайте текст и выполните задания.

Эффект лотоса

Непростые отношения существуют между жидкостями и поверхностью твердого тела. Капли воды, напри-

мер, «любят» ветровое стекло автомобиля и, скатываясь с него, оставляют на нем мокрые длинные полосы, а вот на поверхности капусты или лотоса оставить след им не удастся. «Взаимные чувства» материалов зависят от параметров явления смачивания и адгезии. Смачивание — явление, возникающее при соприкосновении жидкости с поверхностью твердого тела и являющееся результатом межмолекулярного взаимодействия в зоне этого контакта.

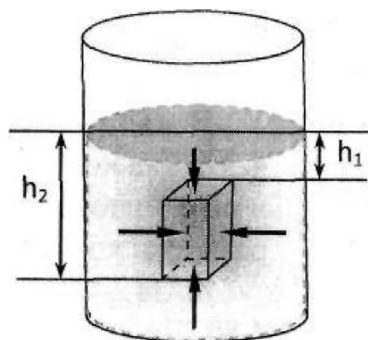
Поверхность цветков и листьев лотоса всегда чиста — капельки воды стекают с их водоотталкивающих покровов, одновременно смывая частицы пыли.



Оказалось, вся поверхность листьев лотоса густо покрыта микропупырышками высотой около 10 мкм, а сами микропупырышки, в свою очередь, покрыты микроволокнами. Капля воды, попав на поверхность листа лотоса, похожую на массажную щетку, не проникает между пупырышками, так как этому мешает большое поверхностное натяжение жидкости. Ведь для того чтобы проникнуть между микропупырышками, капле надо увеличить свою поверхность, а это энергетически невыгодно. Чем больше коэффициент поверхностного натяжения жидкости, тем с большей силой пытается она минимизировать свою поверхность. Капля сворачивается в шарик, демонстрируя очень высокий краевой угол. Поверхность, аналогичная массажной микрощетке, уменьшает адгезию (прилипание) не только капель воды, но и любых частичек с размером более 10 мкм, так как они касаются такой поверхности лишь в нескольких точках. Поэтому частички грязи, оказавшиеся на поверхности лотоса, либо сами сваливаются с него, либо увлекаются скатывающимися

ся каплями воды. Такое самоочищение называют эффектом лотоса. Похоже устроена поверхность крыльев бабочек и многих других насекомых.

Выведав у природы секреты, ученые смогли создать самоочищающиеся покрытия. Эффект лотоса используется для создания водоотталкивающих самоочищающихся покрытий и красок.



1. Какое явление называют смачиванием?

- 1) «взаимные чувства» материалов
- 2) смачивание — явление, возникающее при соприкосновении жидкости с поверхностью твердого тела и являющееся результатом межмолекулярного взаимодействия в зоне этого контакта
- 3) мокрые длинные полосы на лобовом стекле
- 4) водоотталкивающая поверхность тел

2. Как микропупырышки на поверхности листа влияют на силу адгезии между каплей и его поверхностью?

- 1) уменьшают адгезию
- 2) увеличивает адгезию
- 3) не изменяет адгезию
- 4) зависит от формы листа

3. Какой эффект называют эффектом лотоса?

- 1) след от струек воды на лобовом стекле
- 2) самоочищение поверхности тел

- 3) проявление силы адгезии
- 4) образование микропузырьков на поверхности листа

Задание на выполнение лабораторной работы

1. Используя динамометр и тела различного объема, исследовать зависимость выталкивающей силы от объема целиком погруженного в жидкость тела. В бланке ответов:
 - 1) сделать рисунок установки;
 - 2) записать формулу для расчета выталкивающей силы;
 - 3) указать результаты измерений;
 - 4) сделать вывод.

Задание с развернутым ответом

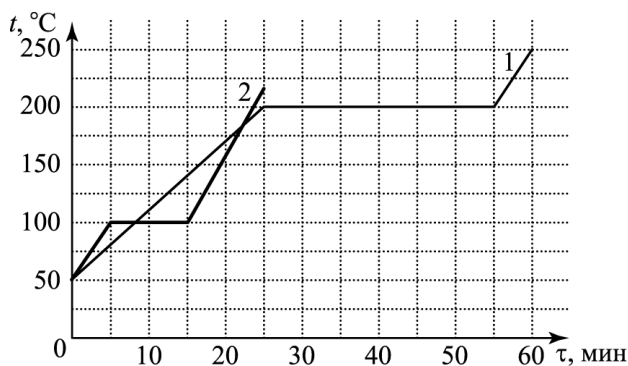
1. Поверх ртути в сосуде налита вода. Кусок гранита объемом $V = 20 \text{ см}^3$ плавает у границы раздела этих жидкостей (при этом гранит полностью покрыт водой). Какой объем V_1 имеет погруженная в ртуть часть гранита? Плотность ртути $13\,600 \text{ кг/м}^3$, плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность гранита 2600 кг/м^3 .

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Задания с кратким ответом

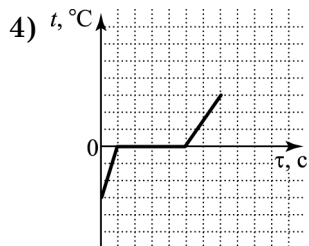
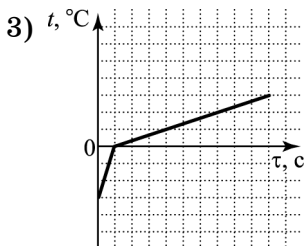
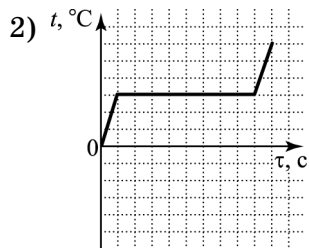
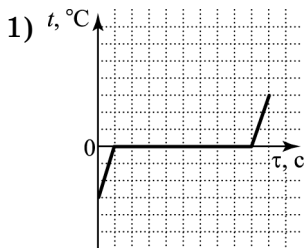
1. Жидкости могут испаряться
 - 1) только при точке кипения
 - 2) только при температуре, большей точки ее кипения
 - 3) только при температуре, близкой к температуре ее кипения
 - 4) при любых внешних условиях

2. На графике показаны кривые нагревания двух жидкостей одинаковой массы при постоянной мощности подводимого тепла.



Отношение температур кипения первого вещества к температуре кипения второго равно

- 1) $1/3$ 3) 2
2) $1/2$ 4) 3
3. Часть воды частично испарилась из чашки при отсутствии теплообмена с окружающей средой. Температура воды, оставшейся в чашке
- 1) повысилась
2) понизилась
3) не изменилась
4) повысилась или понизилась, в зависимости от скорости испарения
4. 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

5. Какой металл, находясь в расплавленном состоянии, может заморозить воду?

- 1) свинец
- 2) олово
- 3) ртуть
- 4) железо

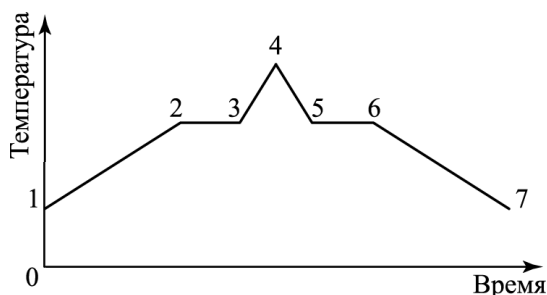
6. В сосуде, содержащем только пар и воду, поршень двигают так, что давление остается постоянным. Температура при этом

- 1) не изменяется
- 2) увеличивается
- 3) уменьшается
- 4) может как уменьшаться, так и увеличиваться

7. На рисунке изображен график зависимости температуры нафталина от времени при нагревании его с постоянной мощностью теплопередачи, а затем охлаждения с постоянной мощностью теплоотвода.

Какая точка соответствует началу процесса отвердевания нафталина?

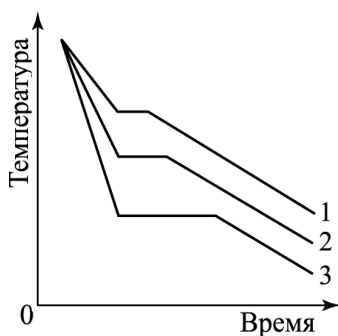
- 1) 2
- 2) 6
- 3) 3
- 4) 5



8. При какой влажности воздуха человек легче переносит высокую температуру воздуха и почему?

- 1) При низкой, так как при этом лучше идет испарение жидкости с поверхности тела человека.
- 2) При низкой, так как при этом труднее идет испарение жидкости с поверхности тела человека.
- 3) При высокой, так как при этом легче идет испарение жидкости с поверхности тела человека.
- 4) При высокой, так как при этом труднее идет испарение жидкости с поверхности тела человека.

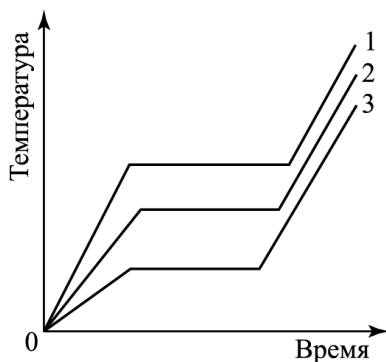
9. На рисунке изображены графики зависимости температуры от времени для первоначально жидких тел одинаковой массы при одинаковой мощности теплоотвода. У какого из этих тел наибольшая удельная теплоемкость в жидком состоянии?



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

4) удельная теплоемкость в жидком состоянии у всех трех тел одинакова

10. В процессе плавления кристаллического тела происходит:
- 1) уменьшение размеров частиц
 - 2) изменение химического состава
 - 3) разрушение кристаллической решетки
 - 4) уменьшение кинетической энергии частиц
11. 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 одинаковая
12. ρ_1 — плотность вещества в жидком состоянии, ρ_2 — после кристаллизации. Какое соотношение плотностей справедливо?
- 1) $\frac{\rho_1}{\rho_2} > 1$
 - 2) $\frac{\rho_1}{\rho_2} < 1$
 - 3) $\frac{\rho_1}{\rho_2} = 1$
 - 4) $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ зависит от вещества

13. При выполнении измерений теплоемкости тела при помощи калориметра можно получить более точный результат, если в пространстве между двумя сосудами калориметра находится: 1) вакуум; 2) воздух; 3) вода.

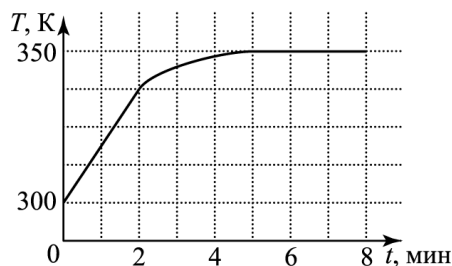
1) 1

2) 2

3) 3

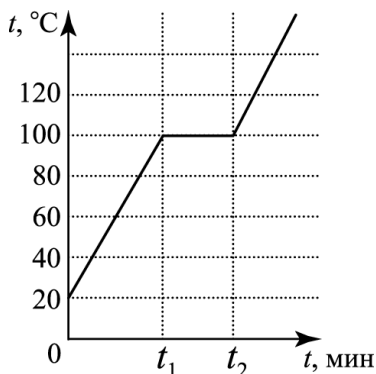
4) во всех случаях 1–3 точность измерений одинакова

14. Кастрюлю с водой поставили на газовую плиту. Газ горит постоянно. Зависимость температуры воды от времени представлена на рисунке. Из графика можно сделать вывод, что



- 1) теплоемкость воды увеличивается с течением времени
- 2) через 5 мин вся вода испарилась
- 3) при температуре 77°C вода отдает воздуху столько тепла, сколько получает от газа
- 4) через 5 мин теплоемкость воды достигла максимального значения
15. В кастрюле с водой, поставленной на электроплиту, теплопередача в воде осуществляется преимущественно
- 1) излучением и конвекцией
- 2) конвекцией и теплопроводностью
- 3) теплопроводностью
- 4) конвекцией

16. На рисунке приведен график зависимости температуры некоторой массы вещества от времени нагревания. Согласно графику



- 1) температура вещества прямо пропорциональна времени нагревания
 - 2) в промежутке времени от 0 до t_1 температура вещества повышается, а затем вещество кипит
 - 3) в промежутке времени от 0 до t_1 температура вещества повышается, а затем вещество плавится
 - 4) в промежутке времени от 0 до t_1 идет повышение температуры вещества, а в промежутке от t_1 до t_2 температура не меняется
17. В колбе находится вода при 0 °C. Откачивая пар, воду заморозили. Какая часть воды испарилась?
- 1) $\frac{1}{7}$ 2) $\frac{1}{5}$ 3) $\frac{1}{3}$ 4) $\frac{1}{2}$
18. В калориметр, где находится вода массой $m_{\text{в}} = 2,5$ кг при температуре $t_{\text{в}} = 5$ °C, помещают кусок льда массой $m_{\text{л}} = 700$ г. Когда установилось тепловое равновесие, оказалось, что масса льда увеличилась на $m = 64$ г. Начальная температура льда
- 1) -50 °C
 - 2) -30 °C
 - 3) -25 °C
 - 4) -10 °C

Задания на соответствие

1. Установите соответствие между научными открытиями и именами ученых, которым эти открытия принадлежат: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

НАУЧНОЕ ОТКРЫТИЕ	ИМЯ УЧЕНОГО
А) открытие явления непрерывного беспорядочного движения частиц, взвешенных в жидкости или газе	1) Р. Броун
Б) открытие закона о передаче давления жидкостями и газами	2) А. Эйнштейн
В) открытие атмосферного давления	3) Б. Паскаль
	4) Архимед
	5) Э. Торричелли

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

2. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) плотность вещества	1) $\lambda \cdot m$
Б) удельная теплоемкость вещества	2) $\frac{Q}{m}$
В) удельная теплота плавления	3) $q \cdot m$
	4) $\frac{Q}{m(t_2 - t_1)}$
	5) $\frac{m}{V}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

3. Установите соответствие между приборами и физическими величинами: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ПРИБОР	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) динамометр	1) время
Б) мензурка	2) объем
В) термометр	3) сила
	4) масса
	5) температура

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

Задания на поиск информации в тексте

Прочитайте текст и выполните задания.

Ледяная магия

Между внешним давлением и точкой замерзания (плавления) воды наблюдается интересная зависимость. С повышением давления до 2200 атмосфер точка замерзания падает: с увеличением давления на каждую атмосферу температура плавления понижается на $0,0075^{\circ}\text{C}$. При дальнейшем увеличении давления точка замерзания воды начинает расти: при давлении 3530 атмосфер вода замерзает при -17°C , при 6380 атмосферах — при 0°C , а при 20 670 атмосферах — при 76°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 режелеяции льда. Прово-

локу с подвешенным на ней грузом помещают на кусок льда. Проволока постепенно разрезает лед, имеющий температуру 0°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 атм. Это означает, что под коньками температура плавления льда уменьшается только на $0,11^{\circ}\text{C}$. Такого повышения температуры явно недостаточно для того, чтобы лед стал плавиться под давлением коньков при катании, например, при -10°C .

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

- 1) понижается на $0,0075^{\circ}\text{C}$
- 2) повышается на $0,0075^{\circ}\text{C}$
- 3) остается постоянной
- 4) не зависит от давления

2. 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

Задание на выполнение лабораторной работы

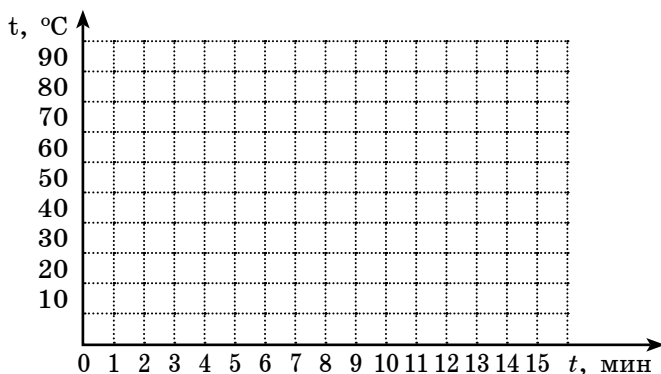
1. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: сосуд с горячей водой, стакан, термометр, песочные часы (1 минута). Исследование изменения со временем температуры остывающей воды.

В бланке ответов:

- 1) начальная температура горячей воды;
- 2) заполните таблицу;

Время t , мин	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Температура t , °C															

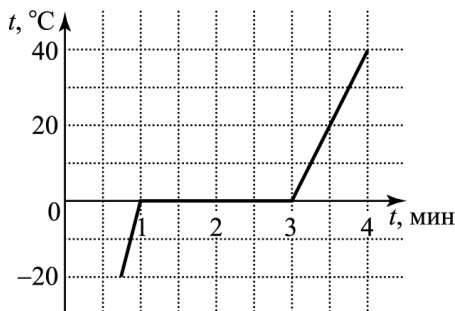
3) постройте график



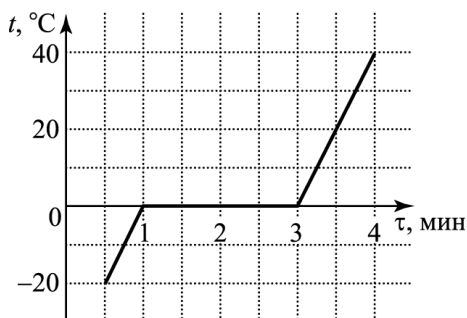
4) сделайте вывод.

Задания с развернутым ответом

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



2. 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.



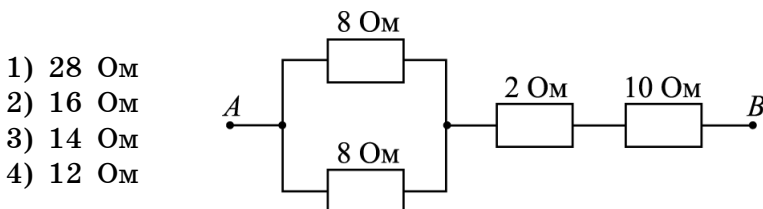
3. В медный стакан калориметра массой $m_{\text{кал}} = 0,2$ кг, содержащий теплую воду массой $m_{\text{теп. в.}} = 0,2$ кг, опустили кусок льда, имеющий температуру $t_{\text{хол. л.}} = 0$ °C. Начальная температура калориметра с водой $t = 30$ °C. В момент времени, когда весь лед растаял, температура воды и калориметра стала равной $t_{\text{смеси}} = 5$ °C. Рассчитайте массу льда. Потери тепла калориметром считать пренебрежимо малыми.
4. 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?
5. В калориметр, содержащий 100 г льда при 0 °C, вpuщен пар, имеющий температуру 100 °C. Сколько воды окажется в калориметре непосредственно после того, как весь лед растает? Удельная теплота парообразования воды при 100 °C равна 2,26 МДж/кг.

6. Если на наковальню поместить несколько капель воды и ударить по ним тяжелым молотом, то возникает звук, похожий на выстрел. Чем это объяснить?

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Задания с кратким ответом

1. Сопротивление между точками A и B электрической цепи, представленной на рисунке, равно

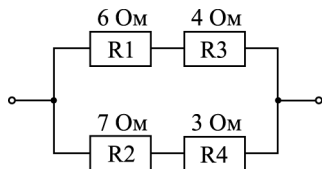


2. Северный конец магнитной стрелки притянулся к поднесенной к нему положительно заряженной стеклянной палочке. Это объясняется тем, что
- 1) при натирании палочки ее кончик стал северным магнитным полюсом
 - 2) при натирании палочки ее кончик стал южным магнитным полюсом
 - 3) при поднесении палочки на северном конце стрелки скопился отрицательный заряд
 - 4) при поднесении палочки на северном конце стрелки скопился положительный заряд
3. Направление силы, действующей со стороны магнитного поля на движущийся заряд
- 1) совпадает с направлением вектора индукции магнитного поля B
 - 2) совпадает с направлением вектора скорости движения заряда V
 - 3) противоположно направлению движения вектора V
 - 4) среди перечисленных ответов нет правильного

4. Луч света падает на плоское зеркало. Угол между отраженным лучом и зеркалом 40° . Угол падения луча равен
- 1) 80° 2) 140° 3) 40° 4) 50°
5. Равномерно движущийся заряд влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. По какой траектории он будет двигаться? Влияние силы тяжести не учитывать.
- 1) по прямой линии
2) по окружности
3) по спирали
4) по параболе
6. Укажите характеристики изображения предмета, находящегося в двойном фокусе собирающей линзы.
- 1) мнимое, увеличенное
2) действительное, увеличенное
3) действительное, уменьшенное
4) действительное, размеры предмета и изображения одинаковы
7. Эбонитовая палочка, потертая о мех, заряжается отрицательно и начинает притягивать легкие кусочки бумаги. Это объясняется тем, что
- 1) кусочки бумаги заряжаются отрицательным зарядом
2) кусочки бумаги заряжаются положительным зарядом
3) под действием электрического поля на ближнем к палочке кусочке бумаги образуется положительный заряд
4) под действием электрического поля на ближнем к палочке кусочке бумаги образуется отрицательный заряд

8. Чему равно сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке?

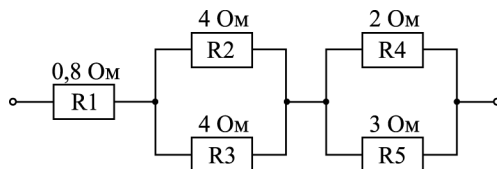
- 1) 5 Ом
2) 10 Ом
3) 20 Ом
4) 30 Ом



9. Пылинка, имеющая отрицательный заряд $-e$, при повышении температуры потеряла один электрон. Каким стал заряд пылинки?

- 1) 0 2) $-2e$ 3) $+2e$ 4) $-e$

10. Определите общее сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке.



- 1) 13,8 Ом 2) 10 Ом 3) 5 Ом 4) 4 Ом

11. 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

12. 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

13. 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

14. Электрическое сопротивление медной проволоки 8 Ом. Проволоку потянули за концы в противоположные стороны, и ее длина увеличилась вдвое. Каким стало электрическое сопротивление проволоки?

- 1) 8 Ом 2) 16 Ом 3) 32 Ом 4) 64 Ом

15. Результаты измерения силы тока в резисторе при разных напряжениях на его клеммах показаны в таблице:

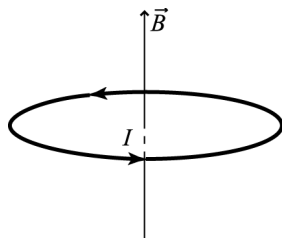
U, В	0	1	2	3	4	5
I, А	0	2	4	6	8	10

При напряжении 3,5 В показания амперметра

- 1) предсказать невозможно
- 2) равны 6,5 А
- 3) равны 7,0 А
- 4) равны 7,5 А

16. На рисунке показано положение кругового контура с током, помещенного в однородное магнитное поле. Под действием сил Ампера контур

- 1) растягивается
- 2) сжимается
- 3) перемещается вверх
- 4) перемещается вниз



Задания на соответствие

1. Установите соответствие между приборами и физическими величинами: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ПРИБОР	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) электрометр Б) амперметр В) вольтметр	1) сила тока 2) мощность электрического тока 3) электрический заряд 4) электрическое сопротивление 5) напряжение

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

2. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ
А) электрическое сопротивление Б) электрическое напряжение В) электрический заряд	1) А 2) Ом 3) В 4) Кл 5) Вт

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

3. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) мощность тока Б) электрическое сопротивление В) удельное электрическое сопротивление	1) $U \cdot I \cdot t$ 2) $\frac{U}{I}$ 3) $U \cdot I$ 4) $\frac{q}{t}$ 5) $\frac{R \cdot S}{L}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

4. Установите соответствие между научными открытиями и именами ученых, которым эти открытия принадлежат: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

Задания на поиск информации в тексте

Прочитайте текст и выполните задания.

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 оксид цинка). По поверхности барабана равномерно распределяется статический заряд. С помощью тонкой проволоки или сетки, называемой коронирующим проводом, на этот провод подается высокое напряжение, вызывающее возникновение вокруг него светящейся ионизированной области, называемой короной. 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 он 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.

1. Что является центральным печатающим механизмом в лазерном принтере?
 - 1) тонер
 - 2) бумага
 - 3) девелопер
 - 4) фотобарабан
2. 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
3. Какой знак заряда подается на лист бумаги?
 - 1) отрицательный
 - 2) положительный
 - 3) нейтральный
 - 4) постоянно меняющийся

Задание на выполнение лабораторной работы

1. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: источник тока (3,5 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 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 А;
- 4) запишите численное значение электрического сопротивления.

Задания с развернутым ответом

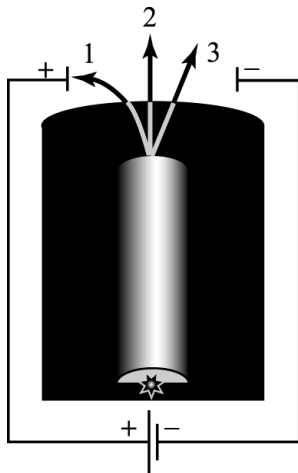
1. Две лампы мощностью $P_1=40$ Вт и $P_2=60$ Вт, рассчитанные на одинаковое напряжение, включены в сеть с тем же напряжением последовательно. Какие мощности они потребляют?
2. На участке пути электровоз развивает силу тяги $F=2,5 \cdot 10^4$ Н. При этом напряжение на его двигателе $U=1$ кВ и сила тока $I=600$ А. Определить скорость движения электровоза, если известно, что КПД его двигателя $\eta=80\%$.
3. К сети напряжением 120 В присоединяются два сопротивления. При их последовательном соединении ток равен 3 А, а при параллельном суммарный ток равен 16 А. Чему равны сопротивления?
4. Электрическая лампа мощностью $P=60$ Вт опущена в прозрачный калориметр, содержащий воду массой 600 г. За 5 мин вода нагрелась на $t=4$ °С. Какую часть энергии, потребляемой лампой, калориметр пропускал наружу в виде излучения?

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

КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Задания с кратким ответом

1. α -излучение представляет собой поток
- | | |
|---------------|--------------|
| 1) ядер гелия | 3) протонов |
| 2) электронов | 4) нейтронов |
2. Какое из перечисленных ниже свойств света позволяет считать свет волной, а не потоком частиц?
- | |
|--|
| 1) способность отражаться |
| 2) способность дифрагировать |
| 3) способность преломляться |
| 4) способность распространяться прямолинейно |
3. 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 |



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

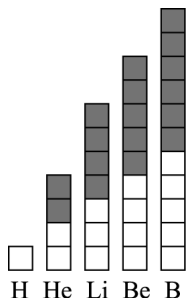
- 1) ${}^{234}_{91}\text{Pa}$ 2) ${}^{230}_{90}\text{Th}$ 3) ${}^{238}_{92}\text{U}$ 4) ${}^{238}_{88}\text{Ra}$

5. Ядро атома состоит из

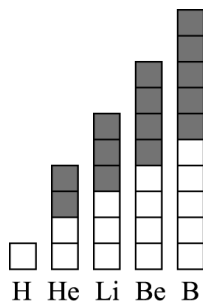
- 1) нейтронов и электронов
2) протонов и нейтронов
3) протонов и электронов
4) нейтронов

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

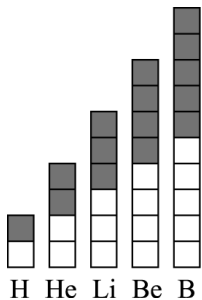
1)



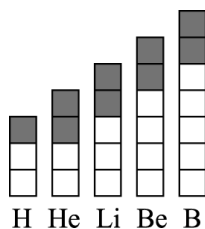
2)



3)



4)



1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

7. 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) $Z-1$
8. Какое электромагнитное излучение из перечисленных ниже видов имеет наибольшую длину волны?
- 1) радиоволны
2) свет
3) инфракрасное излучение
4) ультрафиолетовое излучение
9. Чему равно число нейтронов в ядре урана ${}^{238}_{92}\text{U}$?
- 1) 0 2) 92 3) 146 4) 238
10. Радиоактивный изотоп нептуния ${}^{237}_{93}\text{Np}$ после одного α -распада превращается в изотоп
- 1) ${}^{233}_{91}\text{Pa}$ 2) ${}^{238}_{92}\text{U}$ 3) ${}^{230}_{90}\text{Th}$ 4) ${}^{241}_{94}\text{Pu}$
11. Определите число электронов в электронной оболочке нейтрального атома, в атомном ядре которого содержится 3 протона и 4 нейтрона.
- 1) 0 2) 1 3) 3 4) 4
12. Ядерной реакцией деления является
- 1) ${}^{174}_{77}\text{Ir} \rightarrow {}^{170}_{73}\text{Ta} + {}^4_2\text{He}$
2) ${}^{174}_{77}\text{Ir} \rightarrow {}^{170}_{73}\text{Ta} + {}^4_2\text{He}$
3) ${}^8_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^1_0n$
4) ${}^1_0n \rightarrow {}^1_1p + {}^0_{-1}e$
13. Один из возможных вариантов деления ядра урана ${}^{235}_{92}\text{U}$ выглядит следующим образом:
- $${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0n \rightarrow {}^{95}_{38}\text{Sr} + {}^{137}_{54}\text{Xe} + ?$$
- Знаком вопроса заменена запись
- 1) 1_0n 2) $3{}^1_0n$ 3) $4{}^1_0n$ 4) ${}^1_1p + {}^1_0n$

14. Период полураспада ядер атомов некоторого вещества составляет 17 с. Это означает, что
- 1) за 17 с атомный номер каждого атома уменьшится вдвое
 - 2) один атом распадается каждые 17 с
 - 3) около половины изначально имевшихся атомов распадется за 17 с
 - 4) все изначально имевшиеся атомы распадутся через 34 с
15. Радиоактивный изотоп имеет период полураспада 2 мин. Сколько ядер из 1000 ядер этого изотопа испытает радиоактивный распад за 2 мин?
- 1) точно 500 ядер
 - 2) 500 или немного меньше ядер
 - 3) 500 или немного больше ядер
 - 4) около 500 ядер, может быть, немного больше или немного меньше
16. В результате реакции ядра ${}_{13}^{27}\text{Al}$ и α -частицы ${}_2^4\text{He}$ появился протон ${}_1^1\text{H}$ и ядро
- 1) ${}_{14}^{30}\text{Si}$ 2) ${}_{16}^{32}\text{S}$ 3) ${}_{14}^{28}\text{Si}$ 4) ${}_{17}^{35}\text{Cl}$
17. При бомбардировке изотопа бора ${}_5^{10}\text{B}$ нейтронами ${}_0^1n$ образуется α -частица ${}_2^4\text{He}$ и ядро
- 1) ${}_3^6\text{Li}$ 2) ${}_4^7\text{Be}$ 3) ${}_3^7\text{Li}$ 4) ${}_2^4\text{He}$

Задания на соответствие

1. Ядро X некоторого элемента поглощает электрон и нейтрон. В результате образуется ядро Y другого элемента.

Как изменяются у ядра Y полученного элемента по сравнению с ядром X исходного элемента следующие физические величины: массовое число, число протонов, число нейтронов?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Массовое число	Число протонов	Число нейтронов

Задания на поиск информации в тексте

Прочитайте текст и выполните задания.

Как работает пьезоэлектрическая зажигалка?

Зажигалки, действие которых основано на явлении пьезоэлектрического эффекта, широко распространены. Пьезоэффект заключается в появлении разности потенциалов между гранями некоторых твердых кристаллических тел при их сжатии или растяжении. Количество электричества, возникающего при деформации пьезоэлектрика, пропорционально силе, вызывающей деформацию.

Основной частью пьезоэлектрической зажигалки является пьезоэлемент в виде цилиндра из пьезокерамики с металлическими электродами на основаниях. При помощи механического устройства производится кратковременный удар по пьезоэлементу. При деформации пьезоэлемента на двух его сторонах, расположенных перпендикулярно направлению вектора деформирующей силы, появляются разноименные электрические заряды. Разность потенциалов между этими сторонами может достигать нескольких тысяч вольт. По изолиро-

ванным проводам разность потенциалов подводится к двум электродам, расположенным в наконечнике зажигалки на расстоянии 3–4 мм друг от друга. Возникающий между электродами искровой разряд поджигает смесь газа и воздуха.

Несмотря на очень большие напряжения (~10 кВ), опыты с пьезозажигалкой совершенно безопасны, так как это напряжение возникает на обкладках конденсатора очень малой электроемкости. Поэтому при напряжении 10 кВ даже при коротком замыкании сила тока оказывается ничтожно малой и безопасной для здоровья человека, как при электростатических разрядах при снятии шерстяной или синтетической одежды в сухую погоду.

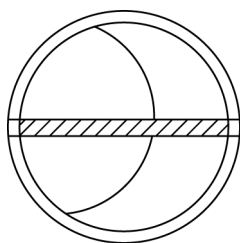
1. Почему напряжение в десятки киловольт от пьезозажигалки не опасно, а напряжение 220 В в электрической розетке смертельно опасно?
 - 1) так как емкость конденсатора маленькая и сила тока оказывается ничтожно малой
 - 2) так как расстояние между электродами очень маленькое
 - 3) так как корпус зажигалки не пропускает тока
 - 4) так как весь ток расходуется на воспламенение
2. Можно ли измерить обычным школьным вольтметром напряжение, генерируемое пьезоэлементом?
 - 1) Да, можно измерить.
 - 2) Нет, нельзя. Так как он рассчитан на низкое напряжение.
 - 3) Да, можно измерить, если включить его последовательно.
 - 4) Да, можно, если использовать короткое замыкание.

3. Каким образом возникает разность потенциалов на двух сторонах пьезоэлемента?

- 1) При деформации пьезоэлемента на двух его сторонах появляются разноименные электрические заряды.
- 2) При встряхивании пьезоэлемента появляются разноименные электрические заряды.
- 3) При нагревании пьезоэлемента появляются заряды.
- 4) При контакте с горючим веществом появляются разноименные электрические заряды.

Задания с развернутым ответом

1. В камере Вильсона, перегородженной твердой пластинкой, замечен след частицы (см. рис.). В какую сторону двигалась частица?



Каков знак ее заряда, если линии индукции магнитного поля направлены перпендикулярно плоскости чертежа, к читателю?

2. Неподвижное ядро кремния $^{31}_{14}\text{Si}$ выбросило ядро фосфора $^{31}_{15}\text{P}$ и частицу. Даная частица влетает перпендикулярно в магнитное поле с индукцией 0,05 Тл и движется по окружности радиусом 1 см. Написать ядерную реакцию и определить скорость частицы.

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 физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) модуль вектора магнитной индукции
Б) первая космическая скорость
В) центростремительное ускорение

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{v^2}{r}$
2) gr
3) \sqrt{gr}
4) $\frac{F}{IL}$
5) $\frac{mv^2}{r}$

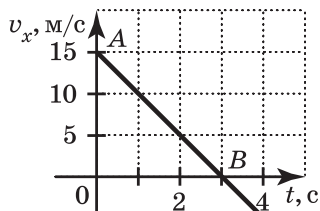
А	Б	В

Ответ:

2. На рисунке приведен график скорости некоторого тела. Определите скорость тела в момент времени $t=2$ с.

- 1) 5 м/с
2) 0 м/с
3) 7,5 м/с
4) 4 м/с

Ответ:



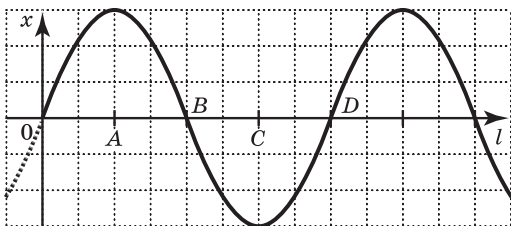
3. Упавший и отскочивший от земли мячик подпрыгивает на меньшую высоту, чем та, с которой он упал. Чем это объясняется?

- 1) гравитационным притяжением мяча к земле
- 2) переходом при ударе кинетической энергии мяча в потенциальную
- 3) переходом при ударе потенциальной энергии мяча в кинетическую
- 4) переходом при ударе части механической энергии мяча во внутреннюю

Ответ: ☐

4. На рисунке изображен шнур, по которому распространяется поперечная волна в некоторый момент времени. Расстояние между какими точками равно половине длины волны?

- 1) OB
- 2) AB
- 3) OD
- 4) AD



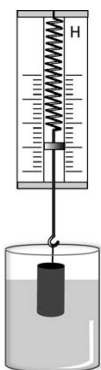
Ответ: ☐

5. Давление тела на поверхность зависит от

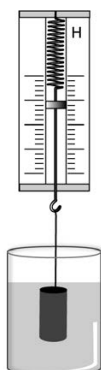
- 1) модуля силы и от площади поверхности, перпендикулярно которой действует сила
- 2) модуля силы и не зависит от площади поверхности, на которую действует сила
- 3) площади поверхности, перпендикулярно которой действует сила
- 4) не зависит ни от силы, ни от площади

Ответ: ☐

6. Ученик провел эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на цилиндр, по мере его погружения в жидкость (см. рис.).



Опыт 1



Опыт 2

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

- 1) Выталкивающая сила, действующая на цилиндр в первом опыте, меньше выталкивающей силы, действующей на цилиндр во втором опыте.
- 2) Выталкивающая сила зависит от плотности жидкости.
- 3) Выталкивающая сила увеличивается при увеличении объема погруженной части цилиндра.
- 4) Выталкивающая сила не зависит от объема цилиндра.
- 5) Выталкивающая сила не зависит от материала, из которого изготовлен цилиндр.

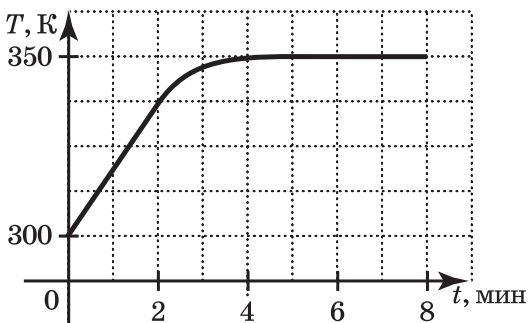
Ответ:

--	--

7. Предмет высотой 6 см расположили на главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии 30 см от ее оптического центра. Высота изображения предмета на экране оказалась равной 12 см. Найдите оптическую силу линзы. Ответ выразите в диоптриях (дптр).

Ответ: _____ дптр.

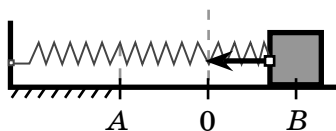
8. Кастрюлю с водой поставили на газовую плиту. Газ горит постоянно. Зависимость температуры воды от времени представлена на рисунке. Из графика можно сделать вывод, что



- 1) теплоемкость воды увеличивается с течением времени
- 2) через 5 мин вся вода испарилась
- 3) при температуре 350 К вода отдает воздуху столько тепла, сколько получает от газа
- 4) через 5 мин теплоемкость воды достигла максимального значения

Ответ: ☐

9. Пружинный маятник совершает незатухающие колебания между точками A и B . Точка O соответствует положению равновесия маятника.



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

- 1) За время, равное периоду колебаний, маятник проходит расстояние, равное AB .
- 2) При перемещении груза из положения B в положение O потенциальная энергия маятника увели-

чивается, а его кинетическая энергия уменьшается.

- 3) В точке 0 кинетическая энергия маятника максимальна.
- 4) Расстояние AB соответствует удвоенной амплитуде колебаний.
- 5) В точке A полная механическая энергия маятника принимает минимальное значение.

Ответ:

10. Нитяной маятник, совершая свободные колебания, поднимается на высоту 10 см от положения равновесия. Определите скорость маятника при прохождении положения равновесия.

Ответ: _____ м/с.

11. Направление вектора индукции магнитного поля в данной точке пространства совпадает с направлением

- 1) силы, действующей на неподвижный заряд в этой точке
- 2) силы, действующей на движущийся заряд в этой точке
- 3) северного полюса магнитной стрелки, помещенной в эту точку
- 4) южного полюса магнитной стрелки, помещенной в эту точку

Ответ:

12. Длина электромагнитной волны, распространяющейся в воздухе с периодом колебаний $T=0,03$ мкс, равна

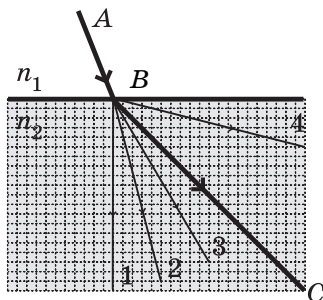
- 1) 100 м
- 2) 1 м
- 3) 3 м
- 4) 9 м

Ответ:

13. Луч AC преломляется в точке B на границе раздела двух сред с показателями преломления $n_1 > n_2$ и идет по пути BC (см. рис.). Если показатель n_2 уменьшить, то луч AB после преломления может пойти по пути

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

Ответ:



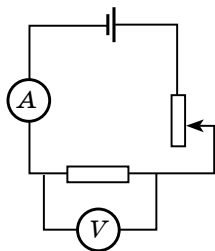
14. Ядерной реакцией деления является реакция

- 1) ${}_{77}^{174}\text{Ir} \rightarrow {}_{73}^{170}\text{Ta} + {}_2^4\text{He}$
- 2) ${}_6^8\text{Be} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_6^{12}\text{C} + {}_0^1n$
- 3) ${}_{100}^{246}\text{Fm} \rightarrow {}_{51}^{123}\text{Sb} + {}_{49}^{120}\text{In} + 3{}_0^1n$
- 4) ${}_0^1n \rightarrow {}_1^1p + {}_{-1}^0e + \tilde{\nu}_e$

Ответ:

15. Как будут изменяться показания электроизмерительных приборов при перемещении ползунка реостата вверх? 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

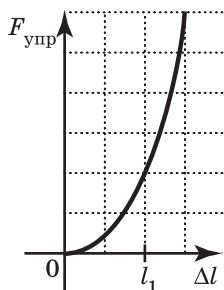
16. Как изменится мощность электрической цепи, если площадь поперечного сечения проводника уменьшить вдвое?

Ответ: _____ раз.

17. На рисунке показан график зависимости силы упругости бельевой резинки от изменения ее длины Δl . При каких значениях изменения длины Δl соблюдается закон Гука о пропорциональности силы упругости тела его удлинению?

- 1) при всех значениях Δl
- 2) при Δl больше Δl_1
- 3) ни при каких значениях Δl
- 4) при Δl меньше Δl_1

Ответ: ☐



18. Какой(-ие) из опытов вы предложили бы провести, чтобы доказать, что мощность, выделяемая в проводнике с током, зависит от удельного электрического сопротивления проводника?

А. Показать, что время нагревания воды в кружке изменится в случае, если спираль плитки укоротить.

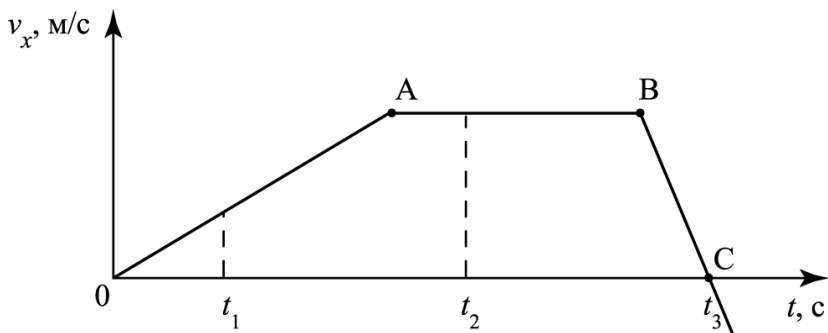
Б. Показать, что время нагревания воды в кружке изменится в случае, если никелиновую спираль плитки заменить на такую же по размерам нихромовую спираль.

- 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 OA соответствует равномерному движению тела.
- 2) Участок BC соответствует движению тела с максимальным по модулю ускорением.
- 3) В момент времени t_1 тело двигалось в направлении, противоположном направлению оси Ox .
- 4) В момент времени t_3 ускорение тела равнялось нулю.
- 5) Участок AB соответствует равномерному движению тела.

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Заглядывая в будущее и... прошлое

Иногда ученые открывают новое, оглянувшись в далекое прошлое. Несколько лет назад, например, в центре внимания как физиков, так и биологов вновь оказался... нерв лягушки, прославивший Гальвани. Днем рождения науки электробиологии по праву считается 26 сентября 1786 г. В этом году итальянский врач и

ученый Луиджи Гальвани начал новую серию опытов, решив изучить действие на мышцы лягушки «спокойного» атмосферного электричества. Поняв, что лапка лягушки является в некотором смысле чувствительным электродом, он решил попробовать обнаружить с ее помощью это атмосферное электричество. Повесив препарат на решетке своего балкона, Гальвани долго ждал результатов, но лапка не сокращалась ни при какой погоде.

И вот 26 сентября лапка, наконец, сократилась. Но это произошло не тогда, когда изменилась погода, а при совершенно других обстоятельствах: лапка лягушки была подвешена к железной решетке балкона при помощи медного крючка и свисающим концом случайно коснулась решетки.

Гальвани проверяет: оказывается, всякий раз, как образуется цепь «железо — медь — лапка», тут же происходит сокращение мышц независимо от погоды. Ученый переносит опыты в помещение, использует разные пары металлов и регулярно наблюдает сокращение мышц лапки лягушки. Таким образом был открыт источник тока, который впоследствии был назван гальваническим элементом.

Тонкие измерения показали, что вокруг возбужденного нерва существует электромагнитное поле. Впрочем, так оно и должно быть, раз по нерву проходит электрический сигнал. Как доказал еще Фарадей, при движении электрических зарядов неизбежно возникают электрическое и магнитное поля.

Ученые снова заинтересовались рыбами, генерирующими электрическое напряжение, — электрическим угрем, живущим в пресной воде реки Амазонки, и электрическим скатом, обитающим в Атлантическом океане и Средиземном море. Конечно, при этом многие вспоминали, что еще в глубокой древности — до нашей эры — врачи прописывали больным лечение ударами ската в воде. Иногда таким способом удавалось избавить пациента от паралича...

Угорь и скат — живые фабрики электричества: при разряде электрического угря зарегистрировано напряжение 600 В при силе тока 1,5 А; скат генерирует напряжение 60 В, но зато сила тока достигает 50 А!

Биологи думают, что живое электричество используется для защиты и нападения, для связи и передачи информации, ориентации в пространстве. Физики добавляют к этому, что двигательные сигналы внутри всех живых организмов передаются от мозга по нервным волокнам не только путем выработки химических веществ, например ацетилхолина, но и через механизм электромагнитной индукции.

У человека тоже найдены электромагнитные поля, порождаемые биоэлектрическими сигналами. В местах выхода нервных окончаний на поверхность тела интенсивность поля, естественно, повышается. Советский изобретатель С.Д. Кирлиан сумел сделать это явление наглядным в прямом смысле слова. Изобретатель предложил фотографировать тело человека, поместив его предварительно между двумя большими металлическими стенками, к которым приложено переменное электрическое напряжение. В среде с повышенным электромагнитным полем на коже человека возникают микроразряды, причем активнее всего ведут себя те места, где выходят наружу нервные окончания. На фотографиях они видны в виде маленьких ярко светящихся точек. Эти точки расположены в тех местах тела, в которые рекомендуется погружать серебряные иголки при лечении иглоукалыванием.

20. Рассчитайте электрическую мощность электрического угря и электрического ската.

- 1) 400 Вт и 1,2 Вт
- 2) 900 Вт и 3000 Вт
- 3) 3000 Вт и 900 Вт
- 4) 1,2 Вт и 400 Вт

Ответ:

21. Как реагируют лапки лягушки на подключение к гальваническому элементу?

- | | |
|------------------|----------------|
| 1) не реагируют | 3) сокращаются |
| 2) распрямляются | 4) колеблются |

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. Где на поверхности тела человека интенсивность электромагнитного поля повышается? Что будет наблюдаться на теле человека, если его поместить между металлическими стенками, на которые подано переменное напряжение? Почему?

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: рычаг съемный с осью, штатив, набор грузов массой 100 г, динамометр. Соберите экспериментальную установку для проверки условия равновесия рычага.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему эксперимента;
- 2) укажите результаты измерения;
- 3) запишите численные значения моментов сил.

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 на наковальню поместить несколько капель воды и ударить по ним тяжелым молотом, то возникает звук, похожий на выстрел. Чем это объяснить?

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?

ВАРИАНТ 2

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 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

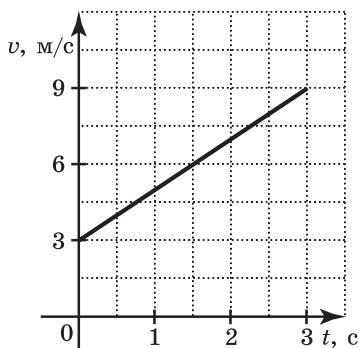
Ответ:

А	Б	В

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

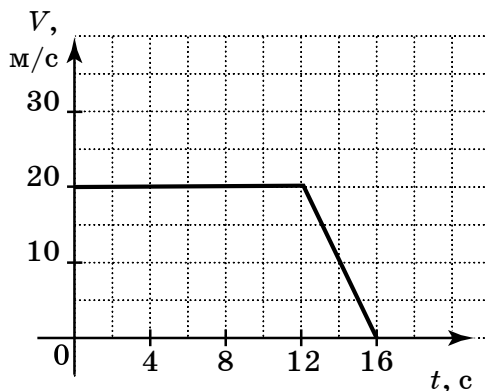
Ответ:

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.

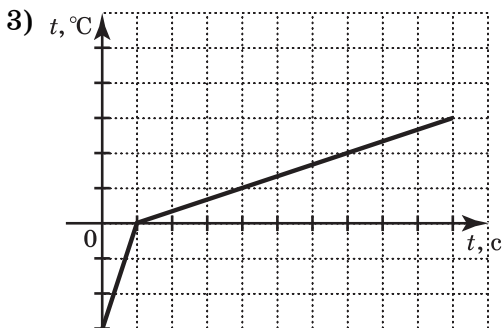
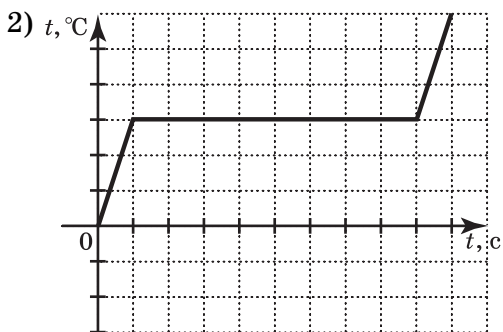
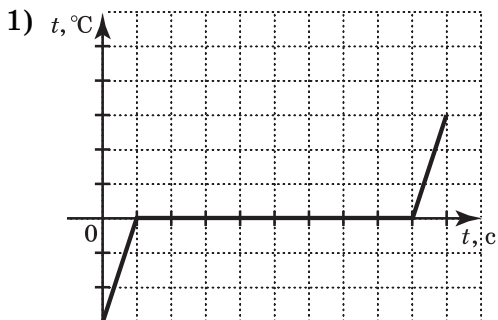
Ответ:

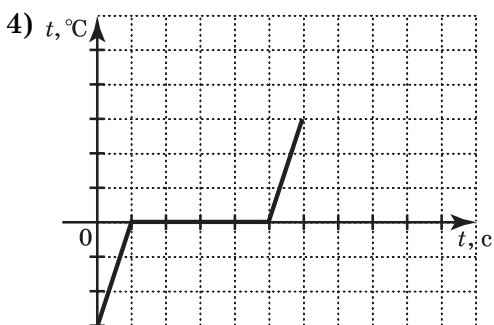
--	--

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 отношению 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.

Ареометр



Рис. 1

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).

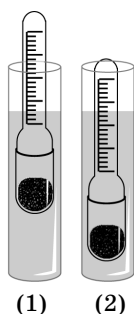


Рис. 2

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:

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

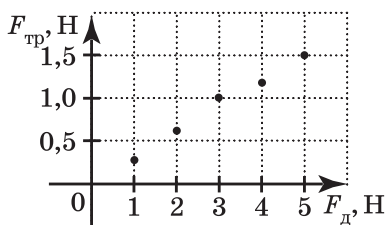
16. Напряжение в электрической цепи 220 В, сила тока в цепи 1,5 А. Найти мощность выделяемой электрической цепи.

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.

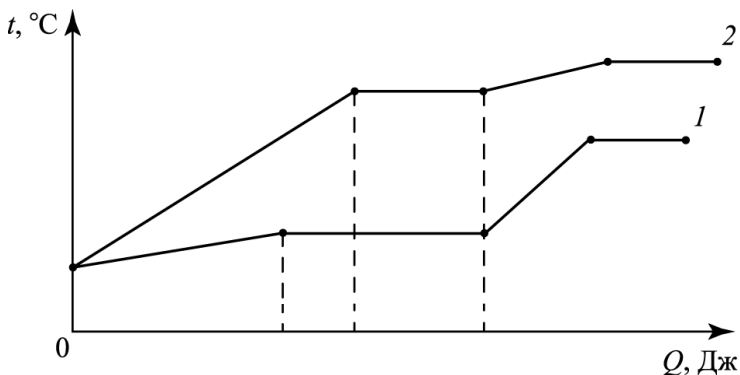
№ опыта	Материал	l_0 , см	S , мм ²	k , Н/м
1	Сталь	40	0,5	2750
2	Медь	50	0,3	780
3	Сталь	20	0,5	5500

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.

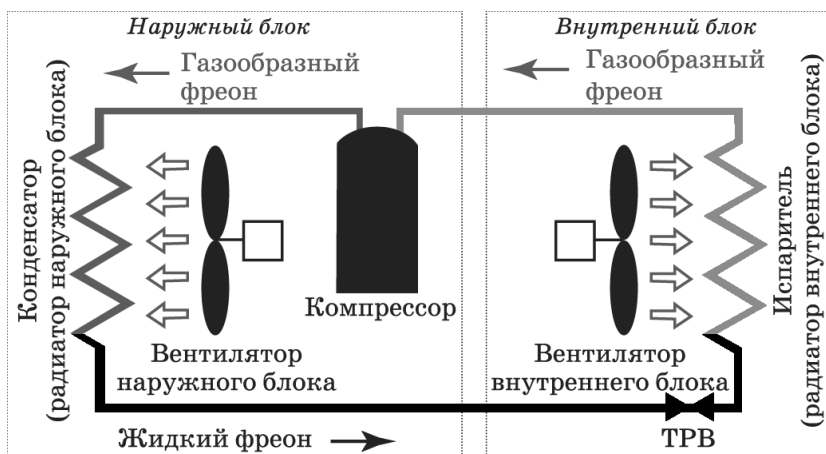
Ответ:

--	--

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 теп-

ла, 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
- 2) в испарителе
- 3) в конденсаторе
- 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
- 2) в компрессоре
- 3) в вентиляторе
- 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?**

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

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Механические явления

Кинематика

Задания с кратким ответом

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

Задания на соответствие

№ задания	1	2	3	4
Ответ	345	212	312	25

Задания на поиск информации в тексте

№ задания	1	2	3
Ответ	1	3	3

Задание на выполнение лабораторной работы

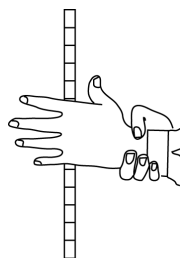
Для выполнения данного задания потребуется следующее оборудование: метровая линейка. Прижатую к стене линейку, расположенную вертикально, отпускают. Вы должны ладонью остановить ее. Измерив путь, пройденный линейкой, и вычислив время ее падения, определите быстроту реакции (ускорение свободного падения считать равным $9,8 \text{ м/с}^2$).

В бланке ответов:

- 1) нарисовать схему опыта;
- 2) определить путь, пройденный линейкой;
- 3) определить время падения линейки;
- 4) сделать вывод о быстроте реакции.

Образец возможного выполнения

- 1) Схема установки:
- 2) $s = \frac{gt^2}{2}$; $t = \sqrt{2s / g}$;
- 3) $s = 30$ см; $t = 0,25$ с;
- 4) быстрота реакции 0,25 с.



Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) правильно записанные результаты прямых измерений; 3) сформулированный правильный вывод; 4) формулу для расчета искомой величины. 	4
<p>Приведены все элементы правильного ответа 1—4, но допущена ошибка при переводе одной из измеренных величин в СИ при заполнении таблицы. ИЛИ Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует.</p>	3
<p>Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не сформулирован вывод. ИЛИ Сделан рисунок экспериментальной установки, сформулирован вывод, но в одном из экспериментов присутствует ошибка в прямых измерениях.</p>	2

Окончание табл.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Записаны только правильные значения прямых измерений. ИЛИ Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, сделан рисунок экспериментальной установки.	1
Все случаи выполнения не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнить задание.	0
Максимальный балл	4

Задания с развернутым ответом

1. Тело, свободно падающее с высоты 7,8 м, первый участок пути от начала движения проходит за время τ , а такой же участок в конце — за время $(\frac{1}{2})\tau$. Найдите τ .

Решение

Так как $h = \frac{gt^2}{2}$, то $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 1,25$ с — полное время падения тела.

Перемещение за первый интервал времени:

$$S_1 = \frac{g\tau^2}{2}.$$

Перемещение до последнего участка:

$$h - S_1 = \frac{g\left(t - \frac{\tau}{2}\right)^2}{2} \Rightarrow \frac{gt^2}{2} - \frac{gr^2}{2} = \frac{gt^2}{2} - \frac{gt\tau}{2} + \frac{g\tau^2}{8} \Rightarrow$$

$$-r = -t + \frac{\tau}{4} \Rightarrow t = \frac{5}{4}\tau \Rightarrow$$

$$\tau = \frac{4}{5}t \Rightarrow \tau = \frac{4}{5} \cdot 1,25 \text{ с} = 1 \text{ с}.$$

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

2. Тело, свободно падающее с некоторой высоты без начальной скорости, за время $\tau=1$ с после начала движения проходит путь в $n=5$ раз меньший, чем за такой же промежуток времени в конце движения. Найдите полное время движения.

Решение

Перемещение за первую секунду падения $S_1 = \frac{g\tau^2}{2}$.

Пусть t — полное время движения. Тогда перемещение за последнюю секунду движения будем определяться

$$\text{так: } S_{\text{посл}} = \frac{gt^2}{2} - \frac{g(t-\tau)^2}{2}.$$

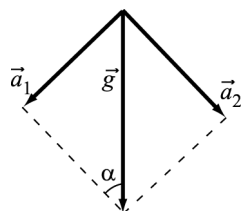
Так как по условию $S_{\text{посл}} = 5S_1$, то имеем уравнение $t^2 - (t - \tau)^2 = 5\tau^2$. После несложных преобразований получим $t = 3\tau = 3$ с.

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

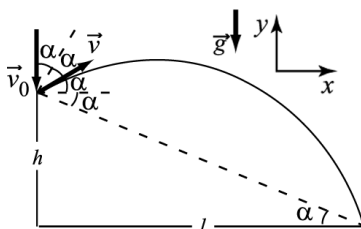
3. Наклонная плоскость пересекается с горизонтальной плоскостью по прямой АВ. Угол между плоскостями $\alpha = 30^\circ$. Маленькая шайба скользит вверх по наклонной плоскости из точки А с начальной скоростью v_0 , направленной под углом $\beta = 60^\circ$ к прямой АВ. Найдите модуль начальной скорости шайбы, если максимальное расстояние, на которое шайба удаляется от прямой АВ в ходе подъема по наклонной плоскости, равно 68 см. Трением между шайбой и наклонной плоскостью пренебречь.

Решение

В наклонной плоскости тело имеет ускорение $a_1 = g \sin \alpha = 5 \text{ м/с}^2$, оно направлено вниз по наклонной плоскости. (Перпендикулярную составляющую a_2 ускорения свободного падения можно не учитывать, так как соответствующая ей составляющая силы тяжести компенсируется реакцией опоры.)



Рассмотрим движение в наклонной плоскости: здесь v_0 — искомая величина.



Уравнение $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}_2 t$ спроектируем на ось Oy :

$$0 = v_0 \sin \beta - a_1 t \quad (1).$$

Уравнение перемещения по оси Oy :

$$h = v_0 \sin \beta - \frac{a_1 t^2}{2} \quad (2).$$

Решая совместно (1) и (2), получим $= \frac{\sqrt{a h}}{\sin} \approx \text{м/с}.$

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен верный ответ. В записи краткого условия и переводе единиц в СИ ошибок не допущено.	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.	2

Окончание табл.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
ИЛИ Представлено решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.	
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

4. Может ли человек бежать быстрее своей тени?

Может, если тень образуется на стене, параллельно которой бежит человек, а источник света движется быстрее человека в том же направлении, что и человек.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован. ИЛИ Представлен только правильный ответ на вопрос.	1

Окончание табл.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Динамика*Задания с кратким ответом*

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

Задания на соответствие

№ задания	1	2	3
Ответ	452	345	341

Задания на поиск информации в тексте

№ задания	1	2	3
Ответ	3	1	2

Задание на выполнение лабораторной работы

1. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с лапкой и муфтой, деревянная доска, деревянный брусок (100 г), динамометр, измерительная лента. 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.

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект лабораторного оборудования:

- 1) штатив с лапкой и муфтой;
- 2) деревянная доска;
- 3) деревянный брусок (100 г);
- 4) динамометр;
- 5) измерительная лента.

Образец возможного выполнения

- 1) Схема установки:

$$2) A_{\text{затр}} = F \cdot S;$$

$$3) A_{\text{пол}} = P \cdot h;$$

$$4) \eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{затр}}} \cdot 100\%;$$

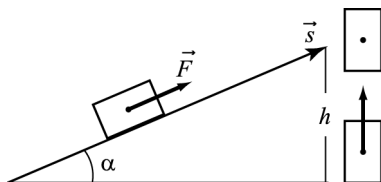
$$5) P = 1 \text{ Н};$$

$$S = 50 \text{ см};$$

$$h = 25 \text{ см};$$

$$F = 0,6 \text{ Н};$$

$$6) \eta = 83\%.$$



2. Для выполнения этого задания используйте 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.

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект лабораторного оборудования:

- 1) деревянный брусок (100 г);
- 2) деревянная доска;
- 3) динамометр.

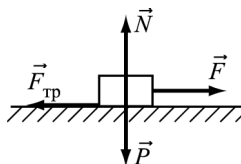
Образец возможного выполнения

- 1) Схема установки:

- 2) $\mu = \frac{F}{P}$;

- 3) $F = 0,25$ Н; $P = 1$ Н;

- 4) $\mu = 0,25$.



3. Для выполнения этого задания используйте 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.

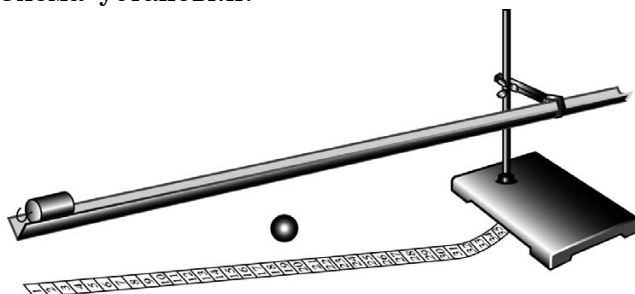
Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект лабораторного оборудования:

- 1) желоб лабораторный металлический длиной 1,4 м;
- 2) шарик металлический диаметром 1,5–2 см;
- 3) цилиндр металлический;
- 4) секундомер;
- 5) лента измерительная;
- 6) кусок мела.

Образец возможного выполнения

1) Схема установки:



- 2) измерить $t=1,3$ с; $s=1,4$ м;
- 3) $v = \frac{2s}{t}$;
- 4) $a = \frac{2s}{t^2}$;
- 5) $v=2,3$ м/с; $a=1,8$ м/с².
4. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: три динамометра, металлическое кольцо, штатив, транспортир. Соберите экспериментальную установку для определения равнодействующей двух сил, направленных под углом друг к другу. В бланке ответов:
- 1) нарисуйте схему эксперимента;
 - 2) укажите результаты измерения;
 - 3) запишите численное значение равнодействующей двух сил.

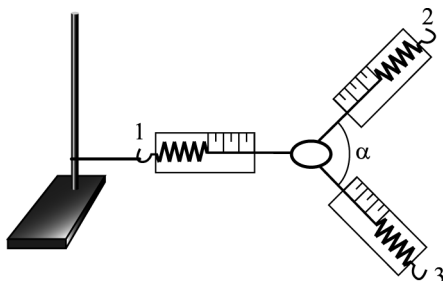
Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект лабораторного оборудования:

- 1) три динамометра;
- 2) металлическое кольцо;
- 3) штатив;
- 4) транспортир.

Образец возможного выполнения

- 1) Схема установки;
- 2) $\alpha = 120^\circ$;
- 3) $F_2 = 2 \text{ Н}$; $F_3 = 2 \text{ Н}$;
- 4) $\vec{F}_1 = \vec{F}_2 + \vec{F}_3$;
- 5) $F_1 = 2 \text{ Н}$.



5. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: рычаг съемный с осью, штатив, набор грузов массой 100 г, динамометр. Соберите экспериментальную установку для определения проверки условия равновесия рычага. В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему эксперимента;
- 2) укажите результаты измерения;
- 3) запишите численное значение моментов сил.

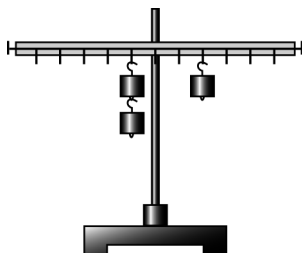
Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект лабораторного оборудования:

- 1) рычаг съемный с осью;
- 2) штатив;
- 3) набор грузов массой 100 г;
- 4) динамометр.

Образец возможного выполнения

- 1) Схема установки;
- 2) $d_1 = 10 \text{ см}$; $d_2 = 5 \text{ см}$;
 $F_1 = 1 \text{ Н}$; $F_2 = 2 \text{ Н}$;
- 3) $M_1 = F_1 \cdot d_1$; $M_2 = F_2 \cdot d_2$;
- 4) $M_1 = 0,1 \text{ Н}\cdot\text{м}$; $M_2 = 0,1 \text{ Н}\cdot\text{м}$.



6. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив, динамометр со шкалой, закрытой миллиметровой бумагой, набор грузов извест-

ной массы. Соберите экспериментальную установку для определения жесткости пружины. В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему эксперимента;
- 2) укажите результаты измерения;
- 3) постройте график зависимости силы упругости от удлинения;
- 4) запишите численное значение жесткости пружины.

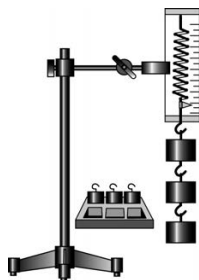
Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект лабораторного оборудования:

- 1) штатив;
- 2) динамометр со шкалой, закрытой миллиметровой бумагой;
- 3) набор грузов известной массы.

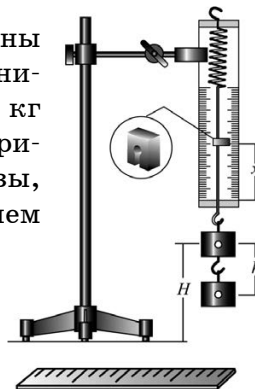
Образец возможного выполнения

- 1) Схема установки:
- 2) $k = \frac{mg}{|x|}$;
- 3) $P_1 = 1 \text{ Н}$; $P_2 = 2 \text{ Н}$; $P_3 = 3 \text{ Н}$;
- 4) $P_{\text{ср}} = 2 \text{ Н}$; $x = 0,05 \text{ м}$;
- 5) $k = 40 \text{ Н/м}$.



Задания с развернутым ответом

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



Решение

- 1) До пережигания нити сила упругости пружины равна сумме сил тяжести грузов:

$$F_{\text{упр}} = (m_1 + m_2)g. \quad (1)$$

- 2) Эта же сила будет действовать на груз m_1 после пережигания нити. Запишем второй закон Ньютона для сил в проекции на ось OY :

$$m_1 - F_{\text{упр}} = m_1 a_y. \quad (2)$$

- 3) Решим систему уравнений (1) и (2) и получим

$$\text{выражение в общем виде: } a_y = -\frac{m_2}{m_1}g.$$

- 4) Получим числовой ответ $a_y = -4 \text{ м/с}^2$. Ускорение направлено вверх.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы (<i>второй закон Ньютона и уравнения в проекциях на выбранную ось</i>);</p> <p>2) сделаны необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3
<p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Правильно записаны необходимые формулы, правильно записан ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.</p>	2

Окончание табл.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях, и отсутствуют числовые расчеты. ИЛИ Неверно записаны проекции на выбранную ось. ИЛИ Неправильно вычислено ускорение.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления баллов 1, 2, 3.	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

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

Образец возможного решения

Дано:

$$t_1=t_2=t/2$$

$$v_1=16 \text{ км/ч}=4,44 \text{ м/с}$$

$$v_2=12 \text{ км/ч}=3,33 \text{ м/с}$$

$$v_{\text{ср}}=?$$

$$v_{\text{ср}} = \frac{S}{t};$$

$$S = S_1 + S_2; S_1 = v_1 t_1; S_2 = v_2 t_2;$$

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

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении — формулы для определения средней скорости, пути при равномерном движении</i>);	3

Окончание табл.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).	
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.	2
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
Максимальный балл	3

4. 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.

Таковыми телами являются, например, сделанные из любого материала кольцо и маленький шарик, расположенный на оси кольца, перпендикулярной его плоскости. По мере приближения шарика к кольцу сила их взаимного притяжения сначала увеличивается, затем уменьшается до нуля, так как вблизи плоскости кольца силы притяжения отдельных его частей почти уравновешиваются.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован. ИЛИ Представлен только правильный ответ на вопрос.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>2</i>

Законы сохранения энергии и импульса

Задания с кратким ответом

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

Задания на соответствие

№ задания	1	2	3	4	5
Ответ	143	231	423	214	35

Задания на поиск информации в тексте

№ задания	1	2	3
Ответ	4	2	3

Задание на выполнение лабораторной работы

1. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование:

- 1) динамометр, жесткость пружины которого равна 40 Н/м;
- 2) линейка измерительная;
- 3) груз из набора по механике; масса груза равна $(0,100 \pm 0,002)$ кг.

Сравнить две величины — уменьшение потенциальной энергии прикрепленного к пружине тела при его падении и увеличение потенциальной энергии растянутой пружины.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему эксперимента;
- 2) укажите результаты измерения;
- 3) сравните потенциальные энергии.

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект лабораторного оборудования:

- 1) динамометр, жесткость пружины которого равна 40 Н/м;
- 2) линейка измерительная;
- 3) груз из набора по механике; масса груза равна $(0,100 \pm 0,002)$ кг.

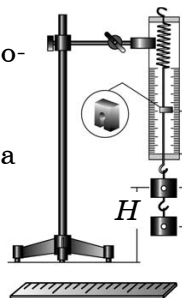
Образец возможного выполнения

1) Схема установки:

$$2) E_{1\text{cp}} = mgh_{\text{cp}} = 0,1 \text{ кг} \cdot 9,81 \text{ м/с}^2 \cdot 0,051 \text{ м} = 0,050 \text{ Дж};$$

$$3) E_{2\text{cp}} = \frac{R(x_{\text{cp}})^2}{2} = \frac{40 \text{ Н/м} (0,051 \text{ м})^2}{2} = 0,052 \text{ Дж};$$

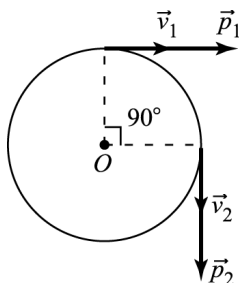
$$4) \frac{E_1}{E_2} = 0,96 \pm 0,05.$$



Задания с развернутым ответом

1. Материальная точка массой m движется с постоянной скоростью v по окружности. Определите изменение импульса точки за $1/4$ периода обращения.

Решение

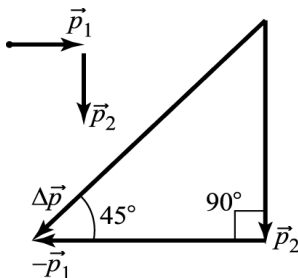


Начальный импульс точки \vec{p}_1 , его модуль $p_1 = mv_1 = mv$. За четверть периода радиус, соединяющий материальную точку с центром окружности, поворачивается на 90° . Конечный импульс \vec{p}_2 , его модуль $p_2 = mv_2 = mv$ ($v_1 = v_2 = v$). Изменение импульса точки

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 \neq 0.$$

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \vec{p}_2 + (-\vec{p}_1).$$

На рисунке показано построение вектора $\Delta \vec{p}$ по правилу треугольника.



В образовавшемся прямоугольном треугольнике катеты равны mv , а гипотенуза:

$$\Delta p = \sqrt{(mv)^2 + (mv)^2} = \sqrt{2}mv.$$

Вектор $\Delta \vec{p}$ направлен под углом 45° к вектору \vec{p}_2 .

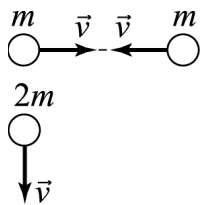
Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы (<i>закон сохранения импульса и уравнения в проекциях на выбранную ось</i>);</p> <p>2) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3
<p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Правильно записаны необходимые формулы, правильно записан ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.</p>	2
<p>В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях и отсутствуют числовые расчеты.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Неверно записаны проекции на выбранную ось.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Неправильно вычислено ускорение.</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления баллов 1, 2, 3.</p>	0
Максимальный балл	3

2. Две частицы, масса которых m и $2m$, движутся во взаимно перпендикулярных направлениях с одинаковыми скоростями, модуль которых равен v . На частицы в течение некоторого времени действуют одинаковые силы. При этом частица m начинает двигаться в обратном направлении со скоростью, модуль которой v . Как будет двигаться частица массой $2m$?

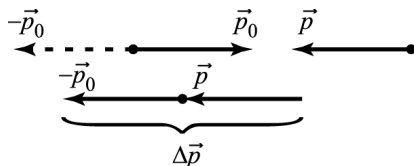
Решение

Начальный импульс частицы m равен \vec{p}_0 , причем $p_0 = mv$. Конечный ее импульс \vec{p} , причем $p = mv$. Изменение импульса частицы массой m :

$$\Delta \vec{p} = \vec{p} - \vec{p}_0 = \vec{p} + (-\vec{p}_0).$$



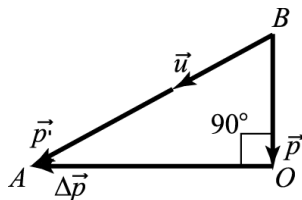
Вектор $\Delta \vec{p}$ построен на рисунке.



Его модуль $\Delta p = 2mv$. По условию задачи импульсы сил, действовавших на частицы, равны, поэтому импульс частицы $2m$ изменится также на $\Delta \vec{p}$.

Начальный импульс ее \vec{p}'_0 ($p'_0 = 2m\vartheta$). Конечный импульс $\vec{p}' = 2mu$, где u — конечная скорость. Так как $\vec{p}' - \vec{p}'_0 = \Delta \vec{p}$, то $\vec{p}' = \vec{p}'_0 + \Delta \vec{p}$.

Вектор \vec{p}' построен на рисунке.



В $\triangle AOB$ ($\angle AOB = 90^\circ$) $AO = BO = 2mv$, поэтому:

$\angle OAB = \angle OBA = 45^\circ$ и $AB = p' = AO \sqrt{2} = 2mv \sqrt{2}$.

Скорость частицы $2m$ направлена под углом 45° к направлению первоначального движения.

Модуль скорости находим из условия:

$$2m\vartheta\sqrt{2} = 2mu \Rightarrow u = \vartheta\sqrt{2}.$$

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы (<i>закон сохранения импульса и уравнения в проекциях на выбранную ось</i>);</p> <p>2) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3
<p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Правильно записаны необходимые формулы, правильно записан ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.</p>	2
<p>В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях и отсутствуют числовые расчеты.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Неверно записаны проекции на выбранную ось.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Неправильно вычислено ускорение.</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления баллов 1, 2, 3.</p>	0
Максимальный балл	3

3. Из духового ружья стреляют в спичечный коробок, лежащий на расстоянии $l=30$ см от края стола. Пуля массой $m=1$ г, летящая с горизонтальной ско-

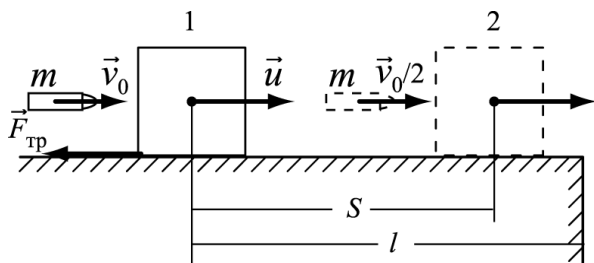
ростью $v_0 = 150$ м/с, пробивает коробок и вылетает из него со скоростью $v_0/2$. Масса коробка $M = 50$ г. При каких значениях коэффициента трения μ между коробком и столом коробок упадет со стола?

Решение

После попадания пули в коробок он приобретает скорость \vec{u} . Найдем эту скорость, используя сохранение импульса системы коробок–пули в горизонтальном направлении. До попадания пули импульс системы $P_{1x} = mv_0$, сразу после попадания $P_{2x} = mv_0/2 + Mu$;

$$P_{1x} = P_{2x} \Rightarrow mv_0 = mv_0/2 + Mu \Rightarrow u = mv_0/(2M).$$

Рассмотрим отдельно движение коробка.



В положении 1 его механическая энергия $W_1 = Mu^2/2$ (нулевое значение потенциальной энергии здесь выбрано на поверхности стола). В положении 2: $W_2 = 0$ (коробок остановился). Механическая энергия коробка изменилась на значение работы силы трения:

$$W_2 - W_1 = A_{\text{тр}}. \quad (1)$$

Вычислим работу силы трения при движении по горизонтальной поверхности. В данном случае $F_{\text{тр}} = \mu N = \mu Mg \Rightarrow A_{\text{тр}} = F_{\text{тр}} S \cos 180^\circ = -\mu MgS$, где S — путь, пройденный коробком до остановки. Подставив в (1), получим:

$$0 - \frac{Mu^2}{2} = -\mu MgS \Rightarrow S = \frac{u^2}{2\mu g} = \frac{(m v_0 / 2M)^2}{2\mu g} = \frac{m^2 v_0^2}{8M^2 \mu g}.$$

Коробок упадет со стола, если:

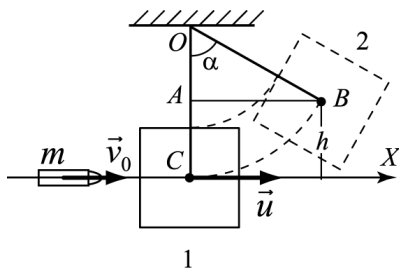
$$S \geq l \Rightarrow \frac{m^2 v_0^2}{8M^2 \mu g} \geq l \Rightarrow \mu \leq \frac{v_0^2}{8gl} \left(\frac{m}{M} \right)^2; \mu \leq 0,38.$$

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы (<i>закон сохранения импульса и закон сохранения энергии, уравнения в проекциях на выбранную ось</i>); 2) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). 	3
<p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ Правильно записаны необходимые формулы, правильно записан ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. ИЛИ В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.</p>	2
<p>В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях и отсутствуют числовые расчеты. ИЛИ Неверно записаны проекции на выбранную ось. ИЛИ Неправильно вычислено ускорение.</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления баллов 1, 2, 3.</p>	0
Максимальный балл	3

4. Пуля, летевшая горизонтально со скоростью $v_0=400$ м/с, попадает в брусок, подвешенный на нити длиной $l=4$ м, и застревает в нем. Определить угол α , на который отклонится брусок, если масса пули $m=20$ г, а бруска $M=5$ кг. Определите количество теплоты, выделившееся при попадании пули в брусок.

Решение

Попадание пули в брусок — это пример неупругого столкновения.



После попадания пули скорость бруска и пули \vec{u} . Найдем ее, используя сохранение импульса системы пуля–брусок в горизонтальном направлении X . Получим $mv_0 = (m+M)u \Rightarrow u = mv_0 / (m+M)$.

В состоянии 1 механическая энергия системы $W_1 = (M+m)u^2/2$, а в состоянии 2: $W_2 = (m+M)gh$. После попадания пули на участке 1–2 механическая энергия сохраняется, т. е.:

$$W_1 = W_2 \Rightarrow (M+m)u^2/2 = (m+M)gh \Rightarrow h = u^2/(2g).$$

Проведем $AB \perp OC$. В $\triangle AOB$ $AO = l - h$, $OB = l$, поэтому:

$$\begin{aligned} \cos \alpha &= \frac{AO}{OB} = \frac{l-h}{l} = 1 - \frac{h}{l} = 1 - \frac{u^2}{2gl} = 1 - \left(\frac{m}{m+M}\right)^2 \frac{v_0^2}{2gl} = \\ &= 0,97 \Rightarrow \alpha = 14^\circ. \end{aligned}$$

До попадания пули в брусок механическая энергия системы $W' = mv_0^2/2 > W_1$ (так как столкновение неупругое). Поэтому количество выделившейся теплоты

$$Q = W' - W_1 = \frac{m v_0^2}{2} - \frac{(M+m)u^2}{2} = \frac{m v_0^2}{2} - \frac{(M+m)}{2} \left(\frac{m v_0}{M+m} \right)^2 =$$

$$= \frac{m v_0^2}{2} \left(\frac{M}{M+m} \right) = \frac{m v_0^2}{2} \left(\frac{1}{1+m/M} \right).$$

При $m \ll M$ $Q = \frac{m v_0^2}{2} = 1600$ Дж.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы (<i>закон сохранения импульса, законы Ньютона и закон сохранения энергии, уравнения в проекциях на выбранную ось</i>); 2) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). 	3
<p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ Правильно записаны необходимые формулы, правильно записан ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. ИЛИ В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.</p>	2
<p>В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях и отсутствуют числовые расчеты. ИЛИ Неверно записаны проекции на выбранную ось. ИЛИ Неправильно вычислено ускорение.</p>	1

Окончание табл.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления баллов 1, 2, 3.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

5. Может ли механическую работу совершить сила трения покоя?

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

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован. ИЛИ Представлен только правильный ответ на вопрос.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Колебания и волны*Задания с кратким ответом*

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

Задания на соответствие

№ задания	1	2	3	4
Ответ	325	214	531	35

Задания на поиск информации в тексте

№ задания	1	2	3
Ответ	1	2	4

Задание на выполнение лабораторной работы

1. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой, шарик на нити, измерительная лента, секундомер (часы с секундной стрелкой). Соберите экспериментальную установку для определения периода математического маятника. В бланке ответов:
 - 1) нарисуйте схему эксперимента;
 - 2) запишите формулы для расчета периода математического маятника;
 - 3) укажите результаты измерения;
 - 4) сравните численные значения периодов математических маятников.

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект лабораторного оборудования:

- 1) штатив с муфтой и лапкой;
- 2) шарик на нити;
- 3) измерительная лента;
- 4) секундомер (часы с секундной стрелкой).

Образец возможного выполнения

- 1) Схема установки:

- 2) $T = \frac{t}{N}$.

- 3) Измерить

$$N=30;$$

$$t=74 \text{ с};$$

$$L_1=1,5 \text{ м.}$$

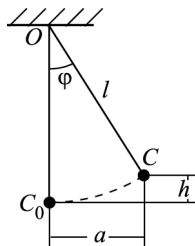
- 4) $T=2,47 \text{ с.}$

- 5) Измерить длину $L_2=1,3 \text{ м.}$

- 6) $T=2,29 \text{ с.}$

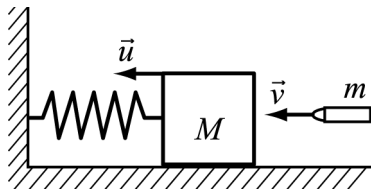
- 7) Сравнить периоды в зависимости от длины маятника.

- 8) Рассчитать погрешность.



Задания с развернутым ответом

1. К горизонтальной пружине прикреплено тело массой $M=10 \text{ кг}$, лежащее на абсолютно гладком столе. В это тело попадает и застревает в нем пуля массой $m=10 \text{ г}$, летящая со скоростью $v=500 \text{ м/с}$, направленной вдоль оси пружины. Амплитуда возникших при этом колебаний $A=0,1 \text{ м}$. Найти период колебаний.



Решение

Пусть u — скорость тела сразу после попадания пули. В горизонтальном направлении X начальный импульс системы тело—пуля равен mv , а конечный импульс (сразу после попадания пули) — $(M+m)u$. По закону сохранения импульса:

$$mv - (M+m)u = 0 \Rightarrow u = mv/(m+M).$$

После попадания пули механическая энергия системы:

$$W_1 = \frac{(M+m)u^2}{2}.$$

При отклонении тела на расстояние, равное амплитуде A , скорость тела обращается в нуль, и механическая энергия системы W_2 равна потенциальной энергии упругой деформации, т.е. $W_2 = kA^2/2$, где k — коэффициент жесткости пружины. Так как трения нет, то механическая энергия при колебаниях сохраняется:

$$\begin{aligned} W_1 = W_2 &\Rightarrow (M+m)u^2 = kA^2 \Rightarrow k = \frac{(M+m)u^2}{A^2} = \\ &= \frac{(M+m)(m\vartheta/(M+m))^2}{A^2} = \frac{(M+m)(m\vartheta/(M+m))^2}{A^2} = \\ &= \frac{(m\vartheta)^2}{A^2(M+m)}. \end{aligned}$$

Период колебаний:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M+m}{k}} = \frac{2\pi}{A}\left(\frac{M+m}{m\vartheta}\right) = 1,26 \text{ с.}$$

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы (закон сохранения импульса, энергий; формула периода пружинного маятника);	3

Окончание табл.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
2) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).	
Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ Правильно записаны необходимые формулы, правильно записан ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. ИЛИ В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.	2
В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях и отсутствуют числовые расчеты. ИЛИ Неверно записаны проекции на выбранную ось. ИЛИ Неправильно вычислено ускорение.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления баллов 1, 2, 3.	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

2. Когда небольшие морские волны приближаются к наклонному берегу, на них образуются пенистые гребни. Почему?

При приближении к берегу нижние слои волн тормозятся трением о дно, а верхние, сохраняя скорость, забегают вперед, принимая такую острую форму, что их вершины срываются и, рассыпаясь, образуют пенистый гребень.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован. ИЛИ Представлен только правильный ответ на вопрос.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>2</i>

Давление. Атмосферное давление. Закон Паскаля

Задания с кратким ответом

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

Задания на соответствие

№ задания	1	2	3
Ответ	214	234	134

Задания на поиск информации в тексте

№ задания	1	2	3
Ответ	1	3	4

Задание на выполнение лабораторной работы

Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: брусок, линейка, динамометр. Соберите экспериментальную установку для установления зависимости давления от площади опоры. В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчета давления;
- 3) укажите результаты измерения;
- 4) сравните числовые значения давления;
- 5) сделайте вывод.

Образец возможного выполнения

- 1) $p = \frac{F}{S}$;
- 2) $S_1 = 13,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$; $S_2 = 54 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$; $F = 0,6 \text{ Н}$;
- 3) $p_1 = 444 \text{ Па}$; $p_2 = 111 \text{ Па}$;
- 4) $p_1 > p_2$.
- 5) Чем меньше площадь опоры, тем большее давление оказывает тело.

Задания с развернутым ответом

1. Сосуд в форме куба с ребром $a = 36 \text{ см}$ заполнен водой и керосином. Масса воды равна массе керосина. Определите давление жидкостей на дно сосуда. Толщиной стенок сосуда пренебречь.

Решение

Так как масса керосина равна массе воды, то керосин и вода производят одинаковое давление. Выразим

давления жидкостей через их плотности и высоту слоев, получим:

$$g\rho_1 h_1 = g\rho_2 h_2,$$

где ρ_1 , h_1 , ρ_2 , h_2 — плотности и высоты слоя соответственно керосина и воды.

Общая высота жидкости в сосуде: $h = h_1 + h_2$.

Решая эти уравнения совместно относительно h_2 , получим:

$$h_2 = \frac{\rho_1 h}{\rho_1 + \rho_2}.$$

$h_2 = 16$ см, но так как давления равны, то общее давление будет равно 3200 Н/м^2 .

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (<i>гидростатическое давление, равенство давлений, когда равны массы жидкостей</i>); 2) описаны вновь вводимые в решение буквенные обозначения физических величин; 3) приведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); 4) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины. 	3
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и приведены необходимые преобразования. Но имеются следующие недостатки.</p> <p>Записи, соответствующие пункту 2, представлены не в полном объеме или отсутствуют.</p> <p>ИЛИ</p>	2
<p>В решении лишние записи, не входящие в решение.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) преобразования/вычисления не доведены до конца.</p>	

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В решении отсутствует одна из искомых формул, необходимая для решения задачи, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В одной из исходных формул, необходимых для решения задачи, допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p>	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям оценок в 1, 2, 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Сила Архимеда. Условия плавания тел

Задания с кратким ответом

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	3	6	1
2	4	7	4
3	4	8	3
4	2	9	1
5	4	10	1

Задания на соответствие

№ задания	1	2	3
Ответ	313	341	234

Задания на поиск информации в тексте

№ задания	1	2	3
Ответ	2	1	2

Задание на выполнение лабораторной работы

1. Используя динамометр и тела различного объема, исследовать зависимость выталкивающей силы от объема целиком погруженного в жидкость тела. В бланке ответов:

- 1) сделать рисунок установки;
- 2) записать формулу для расчета выталкивающей силы;
- 3) указать результаты измерений;
- 4) сделать вывод.

Образец возможного выполнения

- 1) $F = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{т}};$
- 2) $F_1 = 0,2 \text{ Н}$ при $V = 20 \text{ см}^3;$
 $F_2 = 0,25 \text{ Н}$ при $V = 25 \text{ см}^3;$
 $F_3 = 0,5 \text{ Н}$ при $V = 50 \text{ см}^3.$
- 3) Вывод: выталкивающая сила зависит от объема погруженного тела: чем больше объем погруженного тела, тем больше выталкивающая сила.

Задания с развернутым ответом

1. Поверх ртути в сосуде налита вода. Кусок гранита объемом $V = 20 \text{ см}^3$ плавает у границы раздела этих жидкостей (при этом гранит полностью покрыт водой). Какой объем V_1 имеет погруженная в ртуть часть гранита? Плотность ртути $13\,600 \text{ кг/м}^3$, плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность гранита 2600 кг/м^3 .

Решение

Так как гранит плавает, то его вес равен сумме весов ртути и воды, вытесненных гранитом:

$$\rho_{\text{Г}} g V = \rho_{\text{рт}} g V_1 + \rho_{\text{в}} g (V - V_1).$$

Выразим V_1 :

$$V_1 = V \frac{\rho_{\Gamma} - \rho_{\text{в}}}{\rho_{\text{рт}} - \rho_{\text{в}}}.$$

$$V_1 = 2,9 \text{ см}^3.$$

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (<i>закон Архимеда, условие плавания тел</i>); 2) описаны вновь вводимые в решение буквенные обозначения физических величин; 3) приведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); 4) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины. 	3
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и приведены необходимые преобразования. Но имеются следующие недостатки.</p> <p>Записи, соответствующие пункту 2, представлены не в полном объеме или отсутствуют.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В решении лишние записи, не входящие в решение.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) преобразования/вычисления не доведены до конца.</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа.</p>	1

Окончание табл.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
ИЛИ В решении отсутствует одна из искомых формул, необходимая для решения задачи, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи. ИЛИ В одной из исходных формул, необходимых для решения задачи, допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям оценок в 1,2,3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Тепловые явления

Задания с кратким ответом

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

Задания на соответствие

№ задания	1	2	3	4
Ответ	135	542	325	345

Задания на поиск информации в тексте

№ задания	1	2
Ответ	1	3

Задание на выполнение лабораторной работы

1. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: динамометр школьный с пределом измерения 4 Н, стакан с водой, цилиндр стальной на нити $V=20 \text{ см}^3$, $m=156 \text{ г}$. Определите выталкивающую силу на погруженное в жидкость тело.

В бланке ответов:

- 1) вес цилиндра в воздухе;
- 2) вес цилиндра в воде;
- 3) укажите результаты измерения выталкивающей силы.

Образец возможного выполнения

- 1) Определите и запишите в таблицу показания термометра.
 - 2) Постройте график и установите зависимость температуры от времени.
 - 3) На основе выполненных опытов сделайте вывод.
- Вывод: наблюдается прямая пропорциональная зависимость температуры остывания воды от времени.

Образец возможного выполнения

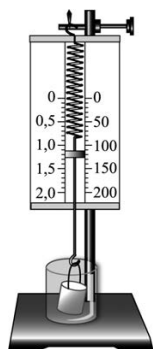
Подвесьте к динамометру тело.

Определите и запишите в таблицу показания динамометра. Это и есть вес тела в воздухе.

Подставьте стакан с водой и опускайте в него тело, подвешенное на динамометре, пока все тело не погрузится в воду.

Определите и запишите показания динамометра в таблицу. Это и есть вес тела в воде.

По полученным данным вычислите выталкивающую силу, действующую на тело. Что можно сказать о ее направлении?



Результаты запишите в таблицу:

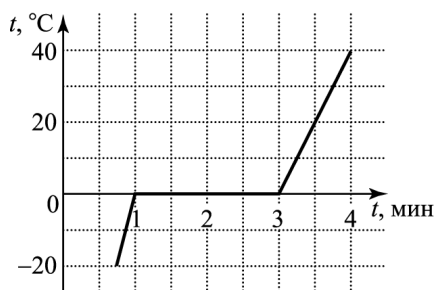
Жид- кость	Вес тела в воздухе $P_{\text{ТВ}}, \text{ Н}$	Вес тела в жидкости $P_{\text{ТЖ}}, \text{ Н}$	Выталкивающая сила $F = P_{\text{ТВ}} - P_{\text{ТЖ}}, \text{ Н}$
Вода	1,56	1,36	0,2

На основе выполненных опытов сделайте выводы.

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

Задания с развернутым ответом

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



Решение

При нагревании воды от 0 до 40 °C она получает от нагревателя количество теплоты $Q = mc^2\Delta T$, где $\Delta T = 40$ К — изменение температуры воды.

Как следует из графика, нагревание на ΔT происходит за время $\tau_1 = 60$ с. При мощности нагревателя P он отдает системе количество теплоты $Q = P\tau_1$. Из уравнения теплового баланса $P\tau_1 = mc_2\Delta T$.

$$P = \frac{mc_2\Delta T}{\tau_1} = 560 \text{ Вт.}$$

Учтя, что процесс плавления льда длится $\tau_2=120$ с, получим: $P\tau_2=m\lambda$.

Откуда следует: $\lambda=3,36 \cdot 10^5$ Дж/кг.

Аналогичный результат можно получить, рассматривая нагревание льда.

При нагревании льда от -40 до 0 градусов он получает от нагревателя количество теплоты $Q=mc_1\Delta T$, где $\Delta T=40$ К — изменение температуры льда. Как следует из графика, нагревание на ΔT происходит за время $\tau_1=30$ с. При мощности нагревателя P он отдает системе количество теплоты $Q=P\tau_1$.

Из уравнения теплового баланса $P\tau_1=mc_1\Delta T$:

$$P = \frac{mc_1\Delta T}{\tau_1} = 560 \text{ Вт.}$$

Учтя, что процесс плавления льда длится $\tau_2=120$ с, получим: $P\tau_2=m\lambda$.

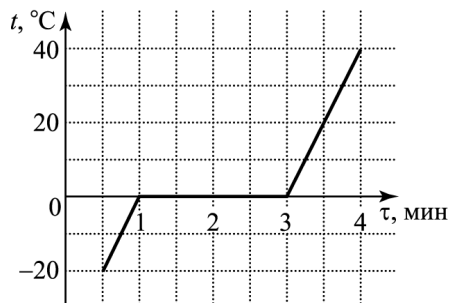
Откуда следует: $\lambda = \frac{P\tau_2}{m}$; $\lambda=3,36 \cdot 10^5$ Дж/кг.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы (<i>формула для расчета количества теплоты при нагревании, формула для расчета количества теплоты через мощность</i>); 2) приведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). 	3
<p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ</p> <p>Правильно записаны необходимые формулы, правильно записан ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p>	2

Окончание табл.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
ИЛИ В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.	
В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях, и отсутствуют числовые расчеты. ИЛИ Неверно записаны проекции на выбранную ось. ИЛИ Неправильно вычислено ускорение.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления баллов 1, 2, 3.	0
Максимальный балл	3

2. 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.



На временном интервале от 1 до 3 мин температура вещества остается постоянной, хотя к телу подводится тепло, что свидетельствует о плавлении вещества в течение этого времени. За это время ($\tau_1 = 2$ мин) вещество в калориметре получит от нагревателя количество теплоты $Q_1 = P\tau_1$, где P — мощность нагревателя, равное теплоте плавления $P\tau_1 = m\lambda$.

В течение минуты после окончания плавления ($\tau_2 = 1$ мин) температура возрастает на $\Delta T = 40^\circ$, поскольку вещество получает количество теплоты $Q_2 = P\tau_2$ от нагревателя, а изменение температуры пропорционально количеству полученной теплоты $Q_1 = mc\Delta T$, следовательно, $P\tau_2 = mc\Delta T$. Исключение значения P из двух уравнений дает:

$$c = \frac{\lambda}{\Delta T} \frac{\tau_1}{\tau_2} = 1250 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}.$$

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> Верно записаны формулы, выражающие физические законы (<i>формула для расчета количества теплоты при нагревании, формула для расчета количества теплоты через мощность</i>); Приведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). 	3
<p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ</p> <p>Правильно записаны необходимые формулы, правильно записан ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. ИЛИ</p> <p>В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.</p>	2

Окончание табл.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях, и отсутствуют числовые расчеты. ИЛИ Неверно записаны проекции на выбранную ось. ИЛИ Неправильно вычислено ускорение.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления баллов 1, 2, 3.	0
Максимальный балл	3

3. В медный стакан калориметра массой $m_{\text{кал}}=0,2$ кг, содержащий теплую воду массой $m_{\text{теп.в.}}=0,2$ кг, опустили кусок льда, имеющий температуру $t_{\text{хол.в.}}=0$ °С. Начальная температура калориметра с водой $t=30$ °С. В то время, когда весь лед растаял, температура воды и калориметра стала равной $t_{\text{смеси}}=5$ °С. Рассчитайте массу льда. Потери тепла калориметром считать пренебрежимо малыми.

Количество теплоты, отданное калориметром и водой, при остывании до $t_{\text{смеси}}$:

$$Q_{\text{кал}} = c_{\text{меди}} \cdot m_{\text{кал}} \cdot (t_{\text{кал}} - t_{\text{смеси}}) = c_{\text{меди}} \cdot m_{\text{кал}} \cdot \Delta t_1,$$

$$Q_{\text{теп.в.}} = c_{\text{воды}} \cdot m_{\text{теп.в.}} \cdot (t_{\text{теп.в.}} - t_{\text{смеси}}) = c_{\text{воды}} \cdot m_{\text{теп.в.}} \cdot \Delta t_1$$

и полученное льдом при плавлении и нагревании до $t_{\text{смеси}}$:

$$Q_{\text{плав}} = \lambda_{\text{льда}} m_{\text{льда}} + c_{\text{воды}} m_{\text{льда}} \Delta t_2.$$

Уравнение теплового баланса:

$$\Delta t_1 (c_{\text{воды}} m_{\text{теп.в.}} + c_{\text{меди}} m_{\text{кал}}) = m_{\text{льда}} (\lambda_{\text{льда}} + c_{\text{воды}} \Delta t_2).$$

Решая это уравнение, получаем:

$$m_{\text{льда}} \approx 0,064 \text{ кг.}$$

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы (<i>формула для расчета количества теплоты при нагревании, уравнение теплового баланса</i>);</p> <p>2) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3
<p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Правильно записаны необходимые формулы, правильно записан ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.</p>	2
<p>В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях, и отсутствуют числовые расчеты.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Неверно записаны проекции на выбранную ось.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Неправильно вычислено ускорение.</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления баллов 1, 2, 3.</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

4. 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?

При падении шарика от поверхности воды выделяющаяся энергия равна разности между потенциальной энергией в начальный момент и работой архимедовой силы: $Q = mgH - \rho g V H$; $Q = 15$ Дж.

Ответ: 73,5 Дж.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы (<i>закон сохранения энергии, формула работы, формула архимедовой силы</i>); 2) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). 	3
<p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ Правильно записаны необходимые формулы, правильно записан ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. ИЛИ В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.</p>	2
<p>В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях, и отсутствуют числовые расчеты. ИЛИ Неверно записаны проекции на выбранную ось. ИЛИ Неправильно вычислено ускорение.</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления баллов 1, 2, 3.</p>	0
Максимальный балл	3

5. В калориметр, содержащий 100 г льда при 0 °С, вpuщен пар, имеющий температуру 100 °С. Сколько воды окажется в калориметре непосредственно после того, как весь лед растает? Удельная теплота парообразования воды при 100 °С равна 2,26 МДж/кг.

Запишем уравнение теплового баланса для нашего процесса: $Lm_1 + cm_1(t_2 - t_1) = \lambda m_2$, где m_1 — масса впущенного пара, m_2 — масса льда, t_1 — начальная температура льда, t_2 — начальная температура пара. Выразим массу пара: $m_1 = \frac{\lambda m_2}{L + c(t_2 - t_1)}$. Тогда общая масса воды будет $m_1 + m_2 = m$.

Ответ: 112,3 г.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы (<i>формула для расчета количества теплоты при нагревании, плавлении льда и конденсации пара, уравнение теплового баланса</i>); 2) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). 	3
<p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ Правильно записаны необходимые формулы, правильно записан ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. ИЛИ В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.</p>	2

Окончание табл.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях, и отсутствуют числовые расчеты. ИЛИ Неверно записаны проекции на выбранную ось. ИЛИ Неправильно вычислено ускорение.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления баллов 1, 2, 3.	0
Максимальный балл	3

6. Если на наковальню поместить несколько капель воды и ударить по ним тяжелым молотом, то возникает звук, похожий на выстрел. Чем это объяснить?

От удара молота вода быстро испаряется. Пар резко расширяется, производя звук, похожий на выстрел.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован. ИЛИ Представлен только правильный ответ на вопрос.	1

Окончание табл.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Электромагнитные явления

Задания с кратким ответом

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

Задания на соответствие

№ задания	1	2	3	4
Ответ	315	234	325	314

Задания на поиск информации в тексте

№ задания	1	2	3
Ответ	4	4	2

Задание на выполнение лабораторной работы

1. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: источник тока (3,5 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 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 А;
- 4) запишите численное значение электрического сопротивления.

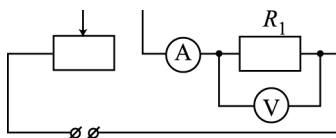
Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект лабораторного оборудования:

- 1) источник тока (3,5 В);
- 2) резистор (6 Ом), обозначенный R_1 ;
- 3) реостат;
- 4) амперметр (погрешность измерения 0,1 А);
- 6) вольтметр (погрешность 0,2 В);
- 7) ключ и соединительные провода.

Образец возможного выполнения

- 1) Схема установки:



- 2) $I = \frac{U}{R}$; $R = \frac{U}{I}$;
- 3) $I = 0,5$ А; $U = 3,0$ В;
- 4) $R = 6$ Ом.

Измерения: $I = 0,5 \pm 0,1$ А; $U = 3,0 \pm 0,2$ В. Так как

$R = \frac{U}{I}$, то нижняя граница сопротивления

$$\text{НГ}(R) = \frac{2,8\text{В}}{0,6\text{А}} = 4,6 \text{ Ом.}$$

$$\text{Верхняя граница ВГ}(R) = \frac{3,2\text{В}}{0,4\text{А}} = 8 \text{ Ом.}$$

Задания с развернутым ответом

1. 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?

Образец возможного выполнения

Дано:

$$P_1=40 \text{ Вт}$$

$$P_2=60 \text{ Вт}$$

Найти:

$$P'_1 = ?$$

$$P'_2 = ?$$

Обозначим мощности, которые будут потреблять лампы при последовательном соединении, через P'_1 и P'_2 .

Тогда:

$$P'_1 = I^2 R_1 = \frac{U^2 R_1}{(R_1 + R_2)^2} \quad (1)$$

$$\text{и } P'_2 = I^2 R_2 = \frac{U^2 R_2}{(R_1 + R_2)^2}. \quad (2)$$

$$\text{Так как } P_1 = \frac{U^2}{R_1} \text{ и } P_2 = \frac{U^2}{R_2}, \text{ то } R_1 = \frac{U^2}{P_1} \quad (3)$$

$$\text{и } R_2 = \frac{U^2}{P_2}. \quad (4)$$

Подставив выражения (3) в (1), а (4) в (2), получим:

$$P'_1 = \frac{P_1 P_2^2}{(P_1 + P_2)^2} \text{ и } P'_2 = \frac{P_1^2 P_2}{(P_1 + P_2)^2}.$$

Отсюда найдем: $P'_2 = 9,6$ Вт и $P'_1 = 14,4$ Вт.

Ответ: $P'_1 = 14,4$ Вт и $P'_2 = 9,6$ Вт.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы (<i>расчет мощности через сопротивление и напряжение, а также через силу тока, применены законы постоянного тока для последовательного соединения</i>);</p> <p>2) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3
<p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Правильно записаны необходимые формулы, правильно записан ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.</p>	2
<p>В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях и отсутствуют числовые расчеты.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Не записано соотношение мощности через силу тока и общее сопротивление.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Неправильно вычислено общее сопротивление при последовательном соединении.</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления баллов 1, 2, 3.</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

2. 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 $\eta=80\%$.

$$\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{затр}}} = \frac{Fs}{IUt} = \frac{Fv}{IU} \Rightarrow v = \frac{\eta IU}{F}.$$

Ответ: $v = \frac{\eta IU}{F} = 19,2$ м/с.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы (<i>КПД, полезная работа, затраченная работа, формула скорости через путь и время</i>);</p> <p>2) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3
<p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Правильно записаны необходимые формулы, правильно записан ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.</p>	2
<p>В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях и отсутствуют числовые расчеты.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Не записано соотношение мощности через силу тока и общее сопротивление.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Неправильно вычислено общее сопротивление при последовательном соединении.</p>	1

Окончание табл.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления баллов 1, 2, 3.	0
Максимальный балл	3

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

$$I_1 = \frac{U}{R_1 + R_2}; \quad I_2 = \frac{U}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} \Rightarrow R_1 + R_2 = 40, \quad \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 7,5.$$

Ответ: 10 Ом; 30 Ом.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы (<i>формула для расчета общего сопротивления при последовательном и параллельном соединении, закон Ома для участка цепи</i>); 2) Выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).	3
Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ Правильно записаны необходимые формулы, правильно записан ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. ИЛИ В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.	2

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях и отсутствуют числовые расчеты. ИЛИ Не записано соотношение мощности через силу тока и общее сопротивление. ИЛИ Неправильно вычислено общее сопротивление при последовательном соединении.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления баллов 1, 2, 3.	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

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

Ответ: $1 - \frac{cm\Delta t}{P\tau} = 0,44$; или 44%.

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

Сближение листочков электроскопа происходит вследствие того, что часть электронов с шарика переходит на листочки под влиянием поля отрицательно заряженной палочки. Дальнейшее приближение отрицательно заряженной палочки вызывает индукцию: на листочках появляются новые отрицательные заряды, отклоняющие листочки. Когда палочка касается стержня электроскопа, положительные заряды электроскопа

нейтрализуются отрицательными зарядами палочки, а на листочках остаются ранее индуцированные отрицательные заряды. Поэтому листочки электроскопа остаются раздвинутыми.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ и достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.	1
ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>2</i>

Квантовые явления

Задания с кратким ответом

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

Задания на соответствие

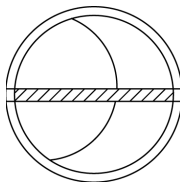
№ задания	1	2
Ответ	13	212

Задания на поиск информации в тексте

№ задания	1	2	3
Ответ	1	2	1

Задания с развернутым ответом

1. В камере Вильсона, перегородженной твердой пластинкой, замечен след частицы (см. рис.). В какую сторону двигалась частица?



Каков знак ее заряда, если линии индукции магнитного поля направлены перпендикулярно плоскости чертежа, к читателю?

Решение

Пересекая пластинку, частица теряет часть своей энергии на ионизацию и возбуждение атомов среды. Ввиду этого скорость ее уменьшается, и траектория сильнее искривляется магнитным полем. Следовательно, частица двигалась сверху вниз и заряжена положительно.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ и достаточное обоснование, не содержащее ошибок. Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.	2
Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1

Окончание табл.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют.	0
Максимальный балл	2

2. Неподвижное ядро кремния $^{31}_{14}\text{Si}$ выбросило ядро фосфора $^{31}_{15}\text{P}$ и частицу. Даная частица влетает перпендикулярно в магнитное поле с индукцией 0,05 Тл и движется по окружности радиусом 1 см. Написать ядерную реакцию и определить скорость частицы.

$$^{31}_{14}\text{Si} \rightarrow ^{31}_{15}\text{P} + ^0_{-1}e; \quad qvB = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow v = \frac{qBR}{m}; \quad v = 8,79 \cdot 10^7 \text{ м/с.}$$

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы (<i>ядерная реакция и определен продукт реакции, сила Лоренца, формула для расчета центростремительного ускорения</i>); 2) представлены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).	3
Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ Правильно записаны необходимые формулы, правильно записан ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. ИЛИ	2

Окончание табл.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.	
В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях и отсутствуют числовые расчеты. ИЛИ Не записано соотношение мощности через силу тока и общее сопротивление.	1
ИЛИ Неправильно вычислено общее сопротивление при последовательном соединении.	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления баллов 1, 2, 3.	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Вариант 1

Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	431	8	3	15	11
2	1	9	34	16	0,5
3	4	10	1	17	3
4	1	11	3	18	2
5	1	12	4	19	25
6	13	13	4	20	2
7	5	14	3	21	3

22. Образец возможного ответа

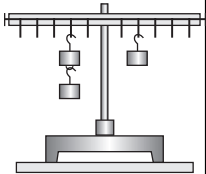
В местах выхода нервных окончаний. В среде с повышенным электромагнитным полем на коже человека возникают микроразряды в тех местах, где выходят наружу нервные окончания. Происходит стекание заряда.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объеме, или в них содержится логический недочет. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.	0

Окончание табл.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	
<i>Максимальный балл</i>	2

Часть 2**23.**

Характеристика оборудования	
При выполнении задания используется комплект лабораторного оборудования: 1) рычаг съемный с осью; 2) штатив; 3) набор грузов массой 100 г; 4) динамометр	
Образец возможного выполнения	
2) $d_1 = 10$ см; $d_2 = 5$ см; $F_1 = 1$ Н; $F_2 = 2$ Н; 3) $M_1 = F_1 \cdot d_1$; $M_2 = F_2 \cdot d_2$; 4) $M_1 = 0,1$ Н·м; $M_2 = 0,1$ Н·м	
Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее: 1) схему эксперимента; 2) формулу для расчета искомой величины; 3) правильно записаны результаты прямых измерений; 4) получено правильное численное значение искомой величины	4
Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины. ИЛИ Допущена ошибка при обозначении единиц измерения одной из величин.	3

Окончание табл.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>ИЛИ Допущена ошибка в схематическом рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует.</p> <p>ИЛИ Отсутствует формула в общем виде для расчета искомой величины</p>	
<p>Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не записана формула для расчета искомой величины и не получен ответ.</p> <p>ИЛИ Правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчета искомой величины, но не получен ответ и не приведен рисунок экспериментальной установки.</p> <p>ИЛИ Правильно приведены значения прямых измерений, приведен правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчета искомой величины</p>	2
<p>Записаны только правильные значения прямых измерений.</p> <p>ИЛИ Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и представлена правильно записанная формула для расчета искомой величины.</p> <p>ИЛИ Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки</p>	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
Максимальный балл	4

24. Образец возможного ответа

От удара молота вода быстро испаряется. Пар резко расширяется, производя звук, похожий на выстрел.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>2</i>

25. Образец возможного варианта решения

Дано

$$P_1 = 40 \text{ Вт}$$

$$P_2 = 60 \text{ Вт}$$

Найти

$$P_1' = ?$$

$$P_2' = ?$$

Обозначим мощности, которые будут потреблять лампы при последовательном соединении, через P_1' и P_2' .

Тогда

$$P_1' = I^2 R_1 = \frac{U^2 R_1}{(R_1 + R_2)^2} \quad (1)$$

и

$$P_2' = I^2 R_2 = \frac{U^2 R_2}{(R_1 + R_2)^2}. \quad (2)$$

Так как
$$P_1 = \frac{U^2}{R_1}$$

и
$$P_2 = \frac{U^2}{R_2},$$

то
$$R_1 = \frac{U^2}{P_1} \quad (3)$$

и
$$R_2 = \frac{U^2}{P_2}. \quad (4)$$

Подставив выражения (3) в (1), а (4) в (2), получим:

$$P_1' = \frac{P_1 P_2^2}{(P_1 + P_2)^2} \text{ и } P_2' = \frac{P_1^2 P_2}{(P_1 + P_2)^2}.$$

Отсюда найдем: $P_1' = 14,4$ Вт и $P_2' = 9,6$ Вт.

Ответ: $P_1' = 14,4$ Вт и $P_2' = 9,6$ Вт.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения 4 формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения заданий выбранным способом (<i>в данном решении: расчет мощности через сопротивление и напряжение, а также через силу тока, применены законы постоянного тока для последовательного соединения</i>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). 	3

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

26. Возможный вариант решения

Дано
 $m_1 = 0,5 \text{ кг}$
 $m_2 = 0,3 \text{ кг}$

Найти
 $a = ?$

1) Запишем второй закон Ньютона в проекциях на вертикальную ось, направленную вниз:

$$\begin{aligned} m_1 a &= m_1 g - T, \\ -m_2 a &= m_2 g - T, \end{aligned}$$

где T — сила натяжения нити.

2) Решим систему уравнений и получим ответ в общем виде

$$a = \frac{(m_1 - m_2)g}{m_1 + m_2}$$

3) Получим числовой ответ: $a = 2,5 \text{ м/с}^2$.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения заданий выбранным способом (<i>в данном решении: второй закон Ньютона в проекциях на выбранную ось</i>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). 	3
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления и записан ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или перевода единиц в СИ.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p>	2
<p>ИЛИ</p> <p>Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка</p>	
<p>Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p>	0
<p>Максимальный балл</p>	3

ВАРИАНТ 2**Часть 1**

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	135	8	4	15	22
2	1	9	15	16	330
3	2	10	261	17	1
4	3	11	2	18	3
5	1	12	2	19	23
6	35	13	4	20	2
7	0,2	14	4	21	1

22. Образец возможного ответа

В основе работы любого кондиционера лежит свойство жидкостей поглощать тепло при испарении и выделять при конденсации. При теплообмене в процессе перехода фреона из жидкого состояния в газообразное происходит поглощение тепла, что и приводит к понижению температуры окружающего воздуха.

Часть 2**23.**

Характеристика оборудования
<p>При выполнении задания используется комплект лабораторного оборудования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) штатив с муфтой и лапкой; 2) шарик на нити; 3) измерительная лента; 4) секундомер (часы с секундной стрелкой)

Образец возможного выполнения

- | |
|---|
| 1) Схема установки:
2) $T = \frac{t}{N}$;
3) Измерить $N=30$; $t=74$ с; $L_1=1,5$ м;
4) $T=2,47$ с;
5) изменить длину: $L_2=1,3$ м;
6) $T=2,29$ с;
7) сравнить периоды, в зависимости от длины маятника;
8) рассчитать погрешность |
|---|

24. Образец возможного ответа

Черная (зеленая) лакированная доска отражает зеркально, хотя и с небольшим коэффициентом отражения; коэффициент отражения возрастает по мере приближения угла падения к прямому.

25. Ответ: $v = \frac{\eta IU}{F} = 19,2$ м/с.

26. Образец возможного решения

- 1) До пережигания нити сила упругости пружины равна сумме сил тяжести грузов:

$$F_{\text{упр}} = (m_1 + m_2)g. \quad (1)$$

- 2) Эта же сила будет действовать на груз m_1 сразу после пережигания нити. Запишем второй закон Ньютона в проекциях на ось OY , направленную вниз:

$$m_1 g - F_{\text{упр}} = m_1 a_y. \quad (2)$$

- 3) Решим систему уравнений (1) и (2) и получим выражение в общем виде:

$$a_y = -\frac{m_2}{m_1}g. \quad (3)$$

- 4) Получим числовой ответ: $a_y = -4$ м/с². Ускорение направлено вверх.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Введение</i>	3
-----------------------	---

<i>Справочные таблицы</i>	5
---------------------------------	---

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Механические явления	8
----------------------------	---

Кинематика.....	8
-----------------	---

Динамика	17
----------------	----

Законы сохранения энергии и импульса.....	26
---	----

Колебания и волны.....	35
------------------------	----

Давление. Атмосферное давление. Закон Паскаля.....	43
--	----

Сила Архимеда. Условия плавания тел.....	48
--	----

Тепловые явления	54
------------------------	----

Электромагнитные явления	66
--------------------------------	----

Квантовые явления	75
-------------------------	----

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Вариант 1	82
-----------------	----

Вариант 2	94
-----------------	----

<i>Ответы и критерии оценивания</i>	108
---	-----

**ЭФФЕКТИВНАЯ
ПОДГОТОВКА К ОГЭ
9 КЛАСС**

ОГЭ 2018



УСПЕХ НА ОГЭ ГАРАНТИРОВАН!

НАСТОЯЩЕЕ ИЗДАНИЕ СОДЕРЖИТ:

- тематические задания;
- тренировочные варианты ОГЭ;
- ответы и критерии оценивания.

ФИЗИКА

ТЕМАТИЧЕСКИЕ
ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ

Аналогичные учебные пособия выходят по основным предметам: русскому языку, математике, истории, обществознанию, биологии, географии, физике, химии и информатике.

Для комплексной подготовки к ОГЭ выходят серии:

- Тренировочные задания
- Тематические тренировочные задания
- Сборник заданий
- Сдаем без проблем

ISBN 978-5-699-97667-6



www.facebook.com/eksmodetstvo