



Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

### Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$	сантиметры	см	$10^{-2}$
мега	М	$10^6$	миллиметры	мм	$10^{-3}$
кило	к	$10^3$	микрометры	мкм	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нанометры	нм	$10^{-9}$
деци	д	$10^{-1}$	пикометры	пм	$10^{-12}$

### Константы

ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы встречались в курсе физики:

*индуктивность, тепловое движение, период колебаний, радиоактивность, дисперсия света, электрическое напряжение.*

Разделите эти понятия на две группы по выбранному Вами признаку. Запишите в таблицу название каждой группы и понятия, входящие в эту группу.

Название группы понятий	Перечень понятий

2 Выберите **два** верных утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

- 1) Силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены по одной прямой в одну и ту же сторону и имеют разную природу.
- 2) Для того чтобы тело стало спутником Земли вблизи её поверхности, ему необходимо сообщить вторую космическую скорость.
- 3) Процесс испарения жидкостей происходит с поглощением количества теплоты.
- 4) При взаимодействии заряженных тел в электрически изолированной системе алгебраическая сумма электрических зарядов тел остаётся неизменной.
- 5) Идеальный колебательный контур состоит из катушки индуктивности и резистора с большим сопротивлением.

Ответ:

--	--

3 Товарный вагон, движущийся по горизонтальному пути с небольшой скоростью, сталкивается с другим вагоном и останавливается. При этом пружина буфера сжимается. В какой вид механической энергии преобразуется при этом кинетическая энергия вагона?

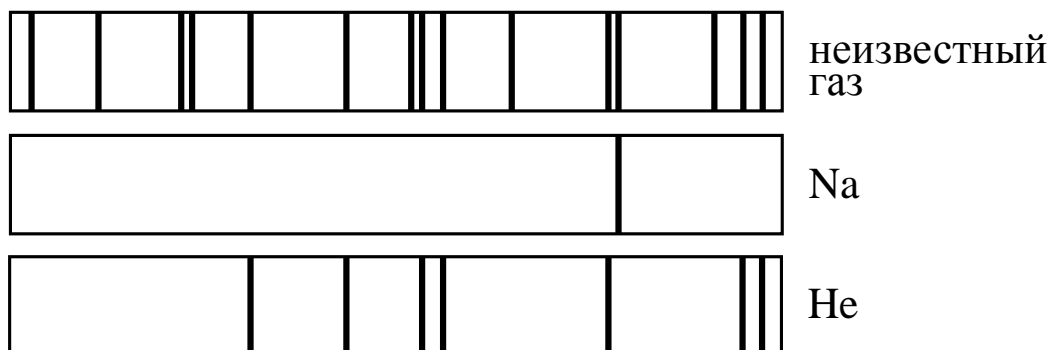
Ответ: \_\_\_\_\_

4 Частицы газообразных веществ находятся в среднем на таких больших расстояниях друг от друга, при которых силы взаимодействия между частицами незначительны. Какое свойство газов объясняется таким расположением их частиц?

Ответ: \_\_\_\_\_

5

На рисунке приведены спектры поглощения разреженных атомарных паров неизвестного газа и фрагменты спектров поглощения паров натрия и гелия. Какой(-ие) газ(-ы) – гелий или натрий – входит(ят) в состав неизвестного газа?



Ответ: \_\_\_\_\_

6

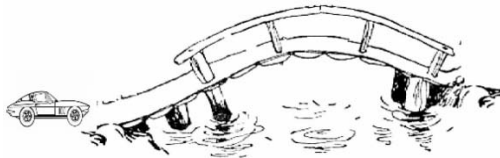
Связанная система элементарных частиц содержит 17 электронов, 20 нейтронов и 17 протонов. Используя фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, определите ионом или нейтральным атомом какого элемента является эта система.

7 <b>N</b> 14,0067 Азот	8 <b>O</b> 15,9994 Кислород	9 <b>F</b> 18,9984 Фтор	10 <b>Ne</b> 20,183 Неон
15 <b>P</b> 30,9738 Фосфор	16 <b>S</b> 32,064 Сера	17 <b>Cl</b> 35,453 Хлор	18 <b>Ar</b> 39,948 Аргон
23 <b>V</b> 50,942 Ванадий	24 <b>Cr</b> 51,996 Хром	25 <b>Mn</b> 54,938 Марганец	26 <b>Fe</b> 55,847 Железо

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Автомобиль на большой скорости въехал на «горбатый» мост, при этом скорость его движения по мосту остаётся постоянной по модулю (см. рисунок). Как изменились в верхней точке моста импульс и полная механическая энергия автомобиля по сравнению с тем, какими они были на горизонтальном участке дороги?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

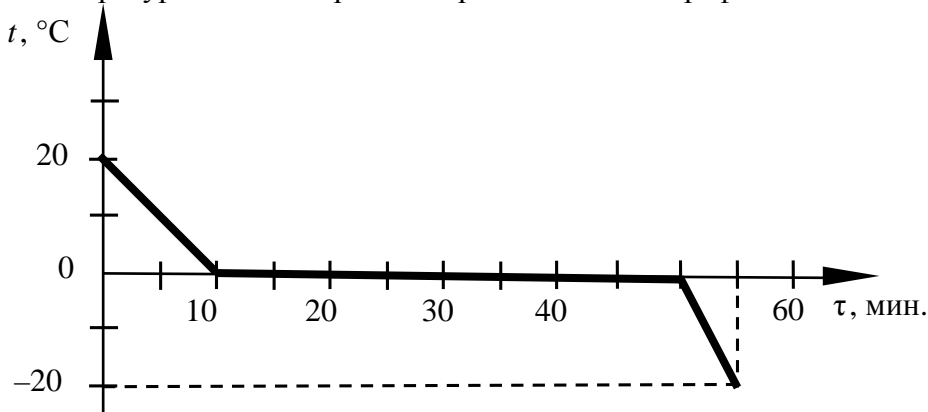
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

	<b>Импульс</b>	<b>Полная механическая энергия</b>

8

Воду массой 2 кг непрерывно охлаждали в сосуде при постоянной скорости теплоотвода. Зависимость температуры воды от времени представлена на графике.



Выберите **два** верных утверждения, соответствующих данным графика. Запишите в ответе их номера.

- 1) Лёд является аморфным веществом.
- 2) Через 15 мин. после начала остывания в сосуде находилась только вода.
- 3) Вся вода превратилась в лёд через 40 мин. после начала кристаллизации.
- 4) Удельная теплоёмкость воды в 2 раза меньше, чем удельная теплоёмкость льда.
- 5) При остывании воды на 20 °С выделяется в 2 раза большее количество теплоты, чем при остывании льда на 20 °С.

Ответ:

--	--

9

Стальной брусок массой 1 кг равномерно скользит по горизонтальной поверхности. Сила трения скольжения равна  $(2,8 \pm 0,2)$  Н. Из каких материалов, представленных в таблице, может быть изготовлена горизонтальная поверхность?

Материалы	Коэффициент трения скольжения
Сталь – сталь	0,40–0,70
Сталь – медь	0,23–0,29
Сталь – чугун	0,17–0,24
Сталь – кожа	0,20–0,25
Сталь – дерево	0,30–0,60

Запишите решение и ответ.

Решение: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

10

Ученик исследовал зависимость силы трения бруска по поверхности стола от массы бруска с грузами. В эксперименте брусок перемещали равномерно и прямолинейно по горизонтальной поверхности с помощью динамометра. В таблице представлены результаты измерений массы бруска с грузами и силы трения с учётом погрешностей измерений.

№ опыта	Масса бруска, кг	Сила трения, Н
1	$0,150 \pm 0,005$	$0,90 \pm 0,05$
2	$0,250 \pm 0,005$	$1,45 \pm 0,05$
3	$0,350 \pm 0,005$	$2,05 \pm 0,05$

Каков приблизительно коэффициент трения скольжения бруска по поверхности, на которой проводился эксперимент?

Ответ: \_\_\_\_\_

11

Сосуд с водой, соединённый с одинаково изогнутыми трубками (см. рисунок), образует устройство, называемое сегнеровым колесом.

На уроке учитель показал, что при вытекании воды из трубок колесо приводится во вращение в направлении, противоположном тому, в котором вытекает вода.



С какой целью был проделан данный опыт?

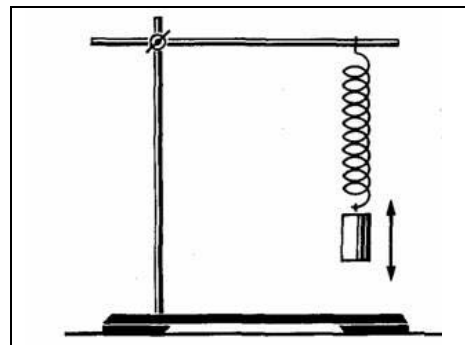
□

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

12

Вам необходимо исследовать, как меняется период колебаний пружинного маятника при изменении жёсткости пружины. Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- секундомер электронный;
- набор из трёх пружин жёсткостью 40 Н/м, 60 Н/м и 100 Н/м;
- набор из трёх грузов по 100 г каждый;
- штатив с муфтой и лапкой.



В ответе:

1. Опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

□

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

13

Установите соответствие между примерами процессов и физическими явлениями, которые используются в этих процессах. Для каждого примера из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ПРИМЕР**

- А) принцип работы перископа
- Б) образование миражей

**ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ**

- 1) преломление света
- 2) отражение света
- 3) дисперсия света
- 4) дифракция света

Ответ:

А	Б

*Прочитайте фрагмент технического описания центробежного насоса и выполните задания 14 и 15.*

**Центробежный насос**

Центробежный насос состоит из двух основных частей: электродвигателя и камеры с крыльчаткой. Крыльчатка, вращаясь с частотой 2800 об/мин. (около 47 Гц), отбрасывает воду к периферии камеры, где расположен нагнетательный патрубок (трубка). При этом создаётся разрежение по центру, где расположен всасывающий патрубок, соединённый трубой с артезианской скважиной. Насос рассчитан на глубину всасывания до 8 м.

Насос способен работать длительное время благодаря наличию специальной защиты от перегрева. Максимальный создаваемый напор воды – 20 м, производительность – 2,9 м<sup>3</sup>/ч. Насос относится к классу экономичного оборудования, потребляемая мощность – 370 Вт, напряжение – 220 В. Для круглогодичного забора воды насос помещают в утеплённый приямок, заглубленный ниже уровня промерзания грунта.



**Правила монтажа и эксплуатации**

1. Монтаж осуществляется при плюсовой температуре воздуха.
2. Запрещается эксплуатация без устройства заземления<sup>1</sup>.
3. Нельзя прикасаться к корпусу работающего насоса.
4. Необходимо предохранять электродвигатель от попадания в него воды.

<sup>1</sup>Заземление устраивают, используя стальной провод большого сечения, один конец которого присоединяют к насосу, а другой – к железной трубе, заглублённой до уровня верхних грунтовых вод.



14 Почему нельзя эксплуатировать насос при отрицательных температурах?

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

15 Почему заземление выполняют в виде стального провода большого сечения?

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.**

### Фотолюминесценция

Световая волна, падающая на тело, частично отражается от него, частично проходит насквозь, частично поглощается. Часто энергия поглощённой световой волны целиком переходит во внутреннюю энергию вещества, что проявляется в нагревании тела. Однако известная часть этой поглощённой энергии может вызвать и другие явления: фотоэлектрический эффект, фотохимические превращения, фотолюминесценцию.

Так, некоторые тела при освещении не только отражают часть падающего на них света, но и сами начинают светиться. Такое свечение, или фотолюминесценция, отличается важной особенностью: свет люминесценции имеет иной спектральный состав, чем свет, вызвавший свечение (см. рисунок). Наблюдения показывают, что свет люминесценции характеризуется большей длиной волны, чем возбуждающий свет. Это правило носит название правила Стокса в честь английского физика Георга Стокса (1819—1903). Вещества, обладающие ярко выраженной способностью люминесцировать, называются люминофорами.

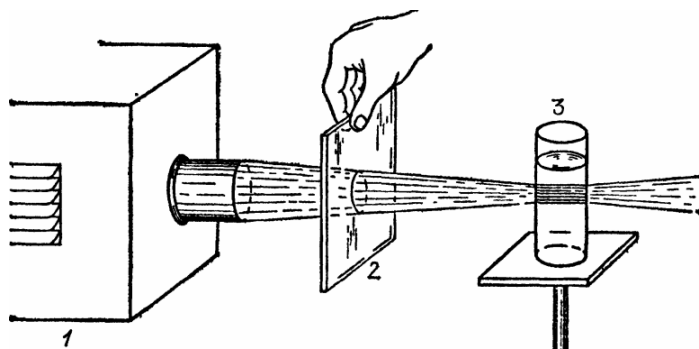


Рисунок 1. Опыты по фотолюминесценции: 1 – источник света (фонарь); 2 – светофильтр; 3 – сосуд с веществом (Пропустим, например, свет от фонаря через фиолетовое стекло, задерживающее практически все голубые и более длинные волны. Если пучок фиолетового света направить на колбочку, в которой содержится раствор флюоресцеина, то освещённая жидкость начинает ярко люминесцировать зелёно-жёлтым светом.)

Свечение вещества (люминесценция) связано с переходами атомов и молекул с высших энергетических уровней на низшие уровни. Люминесценции должно предшествовать возбуждение атомов и молекул вещества. При фотолюминесценции возбуждение происходит под действием видимого или ультрафиолетового излучения.

Некоторые тела сохраняют способность светиться некоторое время после того, как освещение их прекратилось. Такое послесвечение может иметь различную длительность. В некоторых объектах оно продолжается очень малое время (десятичные доли секунды и меньше), и для его наблюдения требуются особые приспособления. В других оно тянется много секунд и даже минут (часов), так что его наблюдение не представляет никаких трудностей. Принято называть свечение, прекращающееся вместе с освещением, флюоресценцией, а свечение, имеющее заметную длительность, – фосфоресценцией.

Люминесценция нашла применение при изготовлении ламп дневного света. Возникающий в лампе, заполненной парами ртути, газовый разряд вызывает электролюминесценцию паров ртути. В спектре излучения ртути имеется ультрафиолетовое излучение с длиной волны 0,257 мкм, которое, в свою очередь, возбуждает фотолюминесценцию люминофора, нанесённого на внутреннюю сторону стенок лампы и дающего видимый свет. Изменяя состав люминофора, можно изготавливать лампы с требуемым спектром фотолюминесценции. При смещении максимума излучения в длинноволновую область видимого спектра получают тепло-белый (желтоватый) свет, в коротковолновую – холодно-белый (голубоватый) свет.

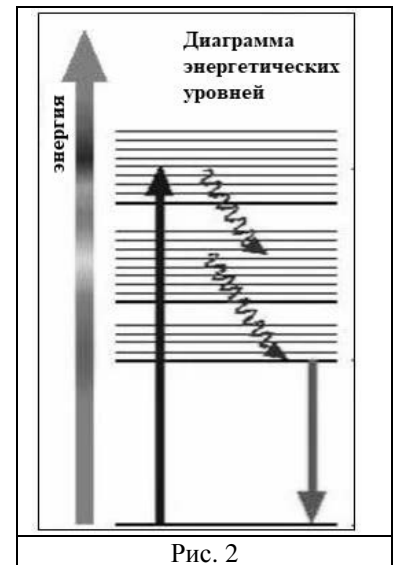


Рис. 2

16

Вставьте в предложение пропущенные слова (словосочетания), используя информацию из текста.

В люминесцентной лампе происходит двойное преобразование энергии: электрическая энергия превращается в энергию \_\_\_\_\_ излучения паров ртути, которая, в свою очередь, превращается в энергию \_\_\_\_\_ люминофора.

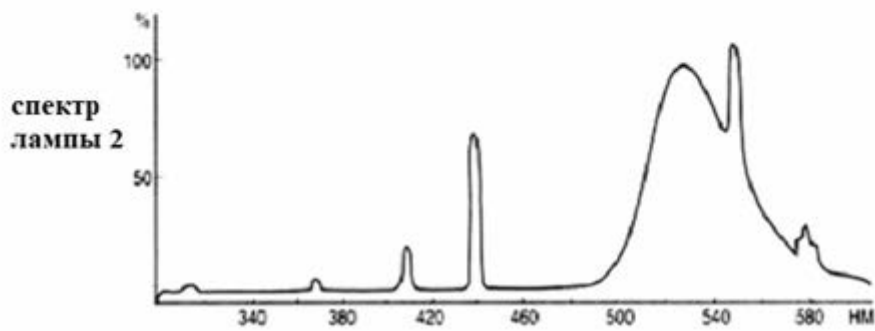
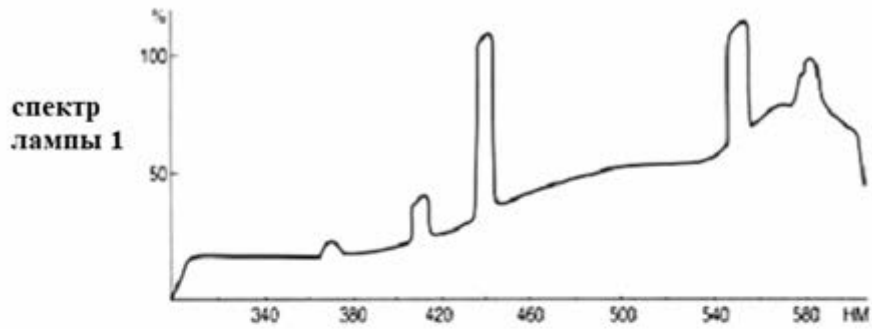
17

Кристалл флюоресцирует в жёлтой части спектра. Какой(-ие) фильтр(ы) – синий или красный – можно использовать для перевода кристалла в возбуждённое состояние?

Ответ: \_\_\_\_\_

18

На рисунке представлены спектры излучения для двух люминесцентных ламп, излучающих белый или зелёный свет. Какую из ламп нельзя использовать для просмотра цветных иллюстраций? Ответ поясните.



Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_