



ЦЕНТР ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
МАСТЕРСТВА

ФГОС



А. Ю. Легчилин

ФИЗИКА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА

ВППР

11

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ

класс

10 ВАРИАНТОВ
ЗАДАНИЙ

Подробные
критерии
оценивания

Ответы



А. Ю. Легчилин

ФИЗИКА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА 11 КЛАСС

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ

10 вариантов заданий
Подробные критерии оценивания
Ответы

Издательство
«ЭКЗАМЕН»

МОСКВА
2017

Легчилин А. Ю.

ЛЗ8 Всероссийская проверочная работа. Физика: 11 класс: 10 вариантов. Типовые задания. ФГОС / А. Ю. Легчилин. — М. : Издательство «Экзамен», 2017. — 95, [1] с. (Серия «ВПР. Типовые задания»)

ISBN 978-5-377-11957-9

Данное пособие полностью соответствует федеральному государственному образовательному стандарту (второго поколения).

Книга содержит 10 вариантов типовых заданий Всероссийской проверочной работы (ВПР) по физике для учащихся 11-х классов.

Сборник предназначен для обучающихся 11-х классов, учителей и методистов, использующих типовые задания для подготовки к Всероссийской проверочной работе по физике.

Приказом № 699 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных организациях.

УДК 373:53
ББК 22.3я72

Подписано в печать 01.03.2017. Формат 60х90/8.
Гарнитура «Школьная». Бумага газетная. Уч.-изд. л. 5,65.
Усл. печ. л. 12. Тираж 10 000 экз. Заказ №8177/17.

ISBN 978-5-377-11957-9

© Легчилин А. Ю., 2017
© Издательство «ЭКЗАМЕН», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Инструкция по выполнению работы	4
Вариант 1	5
Вариант 2	12
Вариант 3	19
Вариант 4	26
Вариант 5	33
Вариант 6	40
Вариант 7	48
Вариант 8	55
Вариант 9	62
Вариант 10	69
Критерии оценивания	76
Ответы	78

ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

Проверочная работа включает в себя 18 заданий. На выполнение работы по физике отводится 1 час 30 минут (90 минут).

Записывайте ответы на задания в отведённом для этого месте в работе. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении заданий Вы можете использовать черновик. Записи в черновике проверяться и оцениваться не будут.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

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

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	мили	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	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

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

(элементарный электрический заряд)

постоянная Планка

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

ВАРИАНТ 1

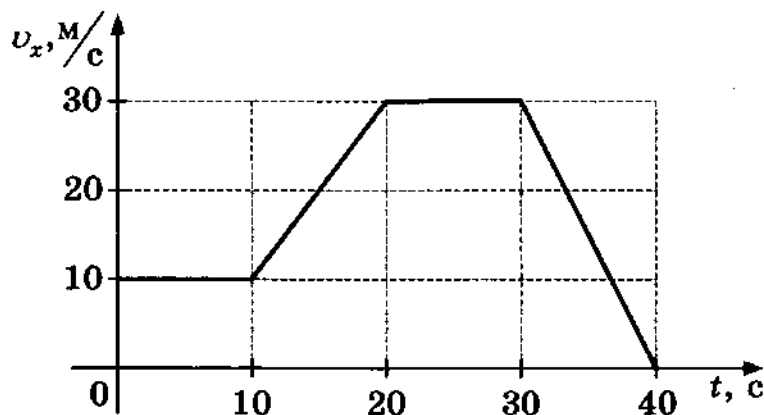
1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы сталкивались в курсе физики.

Полёт самолёта, счётчик Гейгера, расширение газа при нагревании, динамометр, разложение белого света в спектр, термометр.

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 Тело совершает прямолинейное движение вдоль оси x . На графике представлена зависимость проекции его скорости v_x от времени t на выбранное направление.



Выберите два утверждения, которые верно описывают движение тела, и запишите номера, под которыми они указаны.

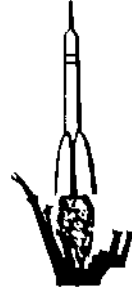
- 1) Первые 10 секунд тело движется равномерно.
- 2) Тело всё время движется равномерно.
- 3) С 10 по 20 секунду движения тело движется равномерно.
- 4) С 20 по 30 секунду движения тело движется ускоренно.
- 5) Модуль максимального ускорения тела равен 3 м/с^2 .

Ответ:

--	--

- 3 Ракета стартует с поверхности Земли и движется вертикально вверх в плотных слоях атмосферы.

Изобразите на данном рисунке силы, которые действуют на ракету, и направление её ускорения.



- 4 Прочитайте текст и вставьте пропущенные слова:

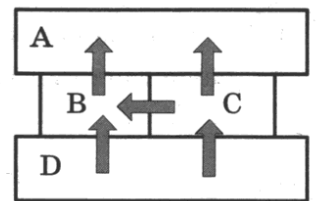
уменьшается
увеличивается
не изменяется

Слова в ответе могут повторяться.

Камень скатывается с вершины горы по её склону на дно ущелья. По мере спуска камня его кинетическая энергия _____. Одновременно с этим потенциальная энергия камня относительно дна ущелья _____.

Если пренебречь силами сопротивления камня о воздух и силой трения камня о поверхность склона горы, то полная механическая энергия камня _____.

- 5 Четыре металлических бруска А, В, С и D, нагретых до разной температуры, соединили друг с другом так, как показано на рисунке. Стрелки показывают направление теплопередачи от бруска к бруску. В некоторый момент времени температура брусков была равна 120 °С, 100 °С, 70 °С, 30 °С. Какой из брусков имеет температуру 120 °С?

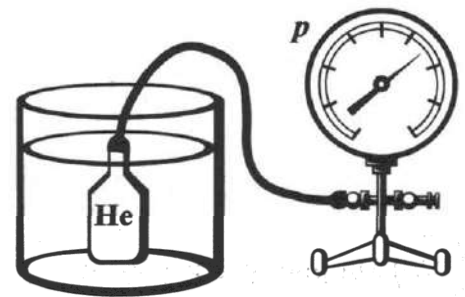


Ответ: брусок _____

- 6 Металлический баллон заполнили гелием при атмосферном давлении и комнатной температуре и подключили тонкой трубкой к манометру. После этого баллон поместили в сосуд с водой с температурой 0 °С.

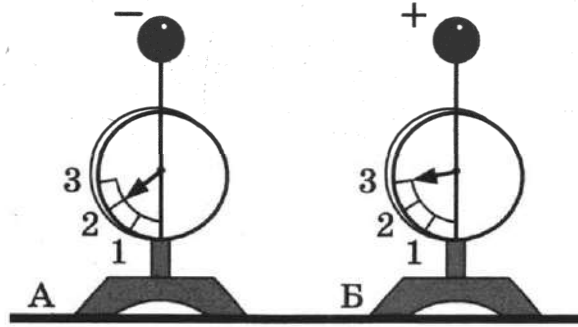
Выберите все утверждения, которые верно характеризуют процесс, происходящий с гелием в баллоне, и запишите номера выбранных утверждений.

- 1) Объём гелия в баллоне не изменяется.
- 2) Объём гелия в баллоне уменьшается.
- 3) Температура гелия понижается.
- 4) Температура гелия повышается.
- 5) Давление гелия в баллоне повышается.
- 6) Давление гелия в баллоне понижается.



Ответ: _____

- 7 На рисунке изображены два одинаковых электрометра, шары которых имеют заряды противоположных знаков. Каковы будут показания обоих электрометров, если их шары соединить тонкой стеклянной палочкой?



Ответ: _____

Показания электрометра А: _____

Показания электрометра В: _____

- 8 Лампу сопротивлением 100 Ом включили в цепь с напряжением 220 В. Ток какой силы течёт в лампе?

Запишите формулы и сделайте расчёты.

Ответ: _____

- 9 Расположите виды электромагнитных волн, излучаемых Солнцем, в порядке возрастания их частоты. Запишите в ответе соответствующую последовательность цифр.

- 1) видимое излучение
- 2) ультрафиолетовое излучение
- 3) рентгеновское излучение

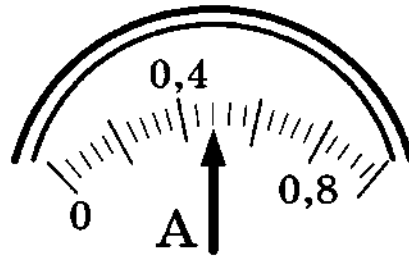
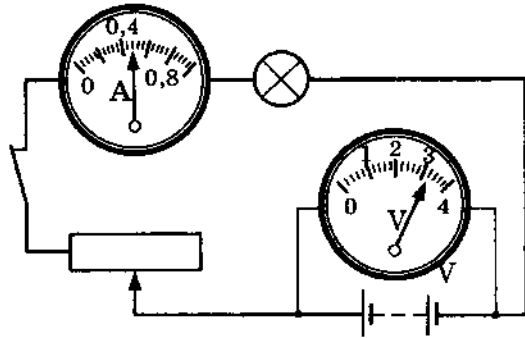
Ответ: _____ → _____ → _____

- 10 На рисунке изображён фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изотоп плутония испытывает α -распад, при котором образуются ядро гелия ${}^4_2\text{He}$ и ядро другого элемента. Определите, какой элемент образуется при α -распаде изотопа плутония.

91 [231] Протактиний	Pa	92 238,03 Уран	U	93 [237] Нептуний	Np	94 [244] Плутоний	Pu	95 [243] Америций	Am	96 [247] Кюрий	Cm
----------------------------	-----------	----------------------	----------	-------------------------	-----------	-------------------------	-----------	-------------------------	-----------	----------------------	-----------

Ответ: _____

- 11 С помощью амперметра проводились измерения силы тока в электрической цепи. Шкала амперметра проградуирована в амперах (см. рис.). Погрешность измерения силы тока равна цене деления шкалы амперметра.



Запишите в ответ показания амперметра в амперах с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____

- 12 Вам необходимо исследовать, как зависит период колебаний математического маятника от его длины. Имеется следующее оборудование:

- штатив с лапкой;
- длинная нить;
- линейка;
- секундомер;
- набор грузов.

Опишите порядок проведения исследования.

В ответе:

1. Зарисуйте или опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ: _____

- 13 Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые этими примерами иллюстрируются. Для каждого примера проявления физических явлений из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) Магнитная стрелка компаса поворачивается перпендикулярно прямолинейному проводнику, по которому течёт электрический ток.
- Б) Груз на нитке всегда висит перпендикулярно линии горизонта.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) Возникновение магнитного поля вокруг проводника с током.
- 2) Зависимость ускорения свободного падения от радиуса планеты.
- 3) Притяжение разноимённых магнитных полюсов.
- 4) Ускорение свободного падения направлено к центру Земли.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.

Светодиодная лампа

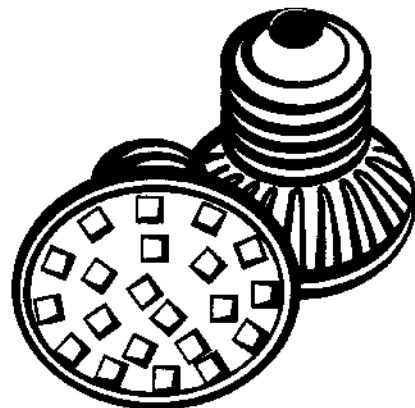
Светодиоды — это полупроводниковые приборы, созданные на основе материалов, которые испускают свет при прохождении тока. Работа светодиодной лампы основана на явлении испускания света, возникающем в точке соприкосновения двух полупроводников при прохождении через них электрического тока.

Поначалу этот эффект был возможен лишь в узкой части спектра. Лампы светились красным, зелёным или жёлтым. Но сейчас найдены материалы, соединения которых излучают свет гораздо большей силы и в более широком диапазоне — в почти полном видимом спектре. Но какая-то длина волны в их свечении преобладает. Поэтому есть лампы с преобладанием синего (холодного) и жёлтого или красного (тёплого) свечения.

Внешне такие источники света почти не отличаются от ламп накаливания. У них есть привычный металлический цоколь с резьбой — такой же, как у ламп накаливания. Поэтому можно ничего не менять в электрооборудовании для их подключения.

На внутреннюю сторону колпака лампы наносится слой люминофора — вещества, начинающего светиться под воздействием квантов энергии. Люминофор имеет спектр излучения в несколько раз более широкий, чем у светодиода. Он приближен к естественному солнечному. Но спектр его излучения всё равно несколько отличается от солнечного — того, что человеческий глаз привык воспринимать тысячелетиями. Это основной недостаток этих ламп.

Главное и бесспорное преимущество светодиодных ламп — низкое энергопотребление. Десяток светодиодов даёт излучение той же силы, что и лампа накаливания, но при этом потребляет в несколько раз меньше электричества. Есть и ещё одно преимущество: лампы с таким принципом работы более долговечны. Правда, только если питающее напряжение будет максимально стабильно.



14) Какое физическое явление лежит в основе действия светодиодной лампы?

Ответ: _____

15) Выберите из предложенного перечня два верных утверждения и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) Светодиодные лампы могут работать очень долго при условии стабильности подаваемого на них напряжения.
- 2) Светодиодные лампы работают при больших токах, чем лампы накаливания.
- 3) Спектр излучения светодиодной лампы отличается от солнечного. Приходится применять люминофоры, чтобы избежать этого отличия.
- 4) Светодиодные лампы потребляют энергии больше, чем лампы накаливания.
- 5) Можно создать светодиодную лампу для любой части электромагнитного спектра.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Большие планеты Солнечной системы

По физическим характеристикам большие планеты разделяются на две группы. Одну из них — планеты земной группы — составляют Земля и сходные с ней Меркурий, Венера и Марс. Во вторую входят планеты-гиганты: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун.

Расположение и физические характеристики больших планет

Планета	Среднее расстояние от Солнца, а. е.	Звёздный период обращения, год	Синодический период обращения, сут	Период вращения вокруг оси	Наклонение орбиты к орбите Земли	Радиус, в радиусах Земли	Масса, в массах Земли	Средняя плотность, кг/м ³	Сжатие	Число известных спутников
Меркурий	0,4	0,24	116	59 сут	7°	0,38	0,055	5430	0,0	0
Венера	0,7	0,62	584	243 сут	3°23'	0,95	0,815	5240	0,0	0
Земля	1,0	1,00	—	23 ч 56 мин	—	1,00	1,000	5515	0,0034	1
Марс	1,5	1,88	780	24 ч 37 мин	1°51'	0,53	0,107	3940	0,0065	2
Юпитер	5,2	11,87	399	9 ч 50 мин	1°18'	11,2	318	1330	0,0649	61
Сатурн	9,6	29,67	378	10 ч 12 мин	2°29'	9,4	95,2	700	0,0980	31
Уран	19,2	84,05	370	17 ч 14 мин	0°46'	4,0	14,5	1300	0,0229	21
Нептун	30,1	164,49	367	16 ч 07 мин	1°46'	3,9	17,2	1760	0,0171	8

Разделение планет на группы прослеживается по нескольким характеристикам (масса, давление, вращение), но наиболее чётко — по плотности. Планеты, принадлежащие к одной и той же группе, по плотности различаются между собой незначительно, в то время как средняя плотность планет земной группы примерно в 5 раз больше средней плотности планет-гигантов (см. табл.).

Малая плотность планет-гигантов (у Сатурна она меньше плотности воды) объясняется тем, что они состоят в основном из водорода и гелия, которые находятся преимущественно в газообразном и жидком состояниях. Атмосферы этих планет содержат также метан и аммиак.

Предполагают, что по мере приближения к центру планет-гигантов водород вследствие возрастания давления должен переходить из газообразного в газожидкое состояние, при котором сосуществуют его газообразная и жидкая фазы. В центре Юпитера давление в миллионы раз превышает атмосферное давление, существующее на Земле, и водород приобретает свойства, характерные для металлов. В недрах Юпитера металлический водород вместе с силикатами и металлами образует ядро, которое по размерам примерно в 1,5 раза, а по массе в 10–15 раз превосходит Землю.

16 Укажите планету-гигант, на которой самые длинные сутки.

Ответ: _____

17 Какую массу будет иметь 1 литр вещества Меркурия?

Ответ: _____

18 Можно ли совершить посадку космического корабля на планету-гигант? Ответ поясните.

Ответ: _____

ВАРИАНТ 2

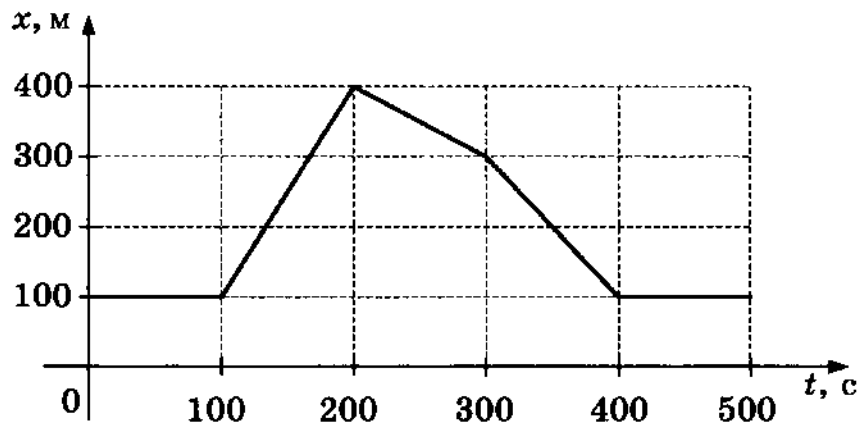
- 1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы сталкивались в курсе физики.

*Образование тумана, длина, взлёт ракеты, сила,
Солнечное затмение, температура.*

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 Тело совершает прямолинейное движение. Зависимость координаты тела от времени показана на графике.



Выберите два утверждения, которые верно описывают движение тела, и запишите номера, под которыми они указаны.

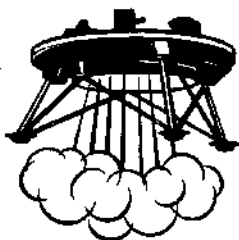
- 1) С 400 по 500 секунду тело находится в покое.
- 2) Тело всё время движется в одну сторону.
- 3) Первые 100 секунд тело движется равноускоренно.
- 4) Максимальная скорость тела в этом движении равна 3 м/с.
- 5) В момент времени $t = 350$ с тело покоится.

Ответ:

--	--

3 Космический корабль равномерно опускается на поверхность планеты в плотных слоях атмосферы.

Изобразите на данном рисунке силы, которые действуют на космический корабль, и направление его ускорения.



4 Прочитайте текст и вставьте пропущенные слова:

уменьшается
увеличивается
не изменяется

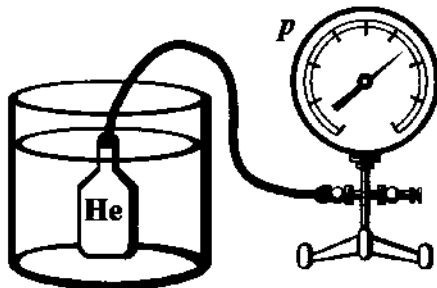
Слова в ответе могут повторяться.

Медленно движущийся по горизонтальному пути железнодорожный вагон сцепляется со стоящим на его пути таким же вагоном. Сцепившись, оба вагона продолжают двигаться вместе. Импульс первого вагона в этом случае _____. Импульс второго вагона _____. Суммарный импульс вагонов до и после столкновения _____.

5 Идеальный газ получает от внешнего источника 500 Дж и совершает работу 200 Дж. Насколько изменится внутренняя энергия газа?

Ответ: изменится на _____ Дж.

6 Металлический баллон заполнили гелием при атмосферном давлении и комнатной температуре и подключили тонкой трубкой к манометру. После этого баллон поместили в сосуд с водой, температура которой 100 °С.

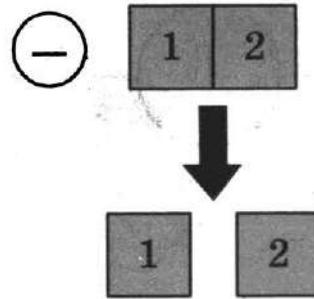


Выберите все утверждения, которые верно характеризуют процесс, происходящий с гелием в баллоне, и запишите номера выбранных утверждений.

- 1) Объём гелия в баллоне уменьшается.
- 2) Объём гелия в баллоне увеличивается.
- 3) Температура гелия понижается.
- 4) Температура гелия повышается.
- 5) Давление гелия в баллоне повышается.
- 6) Давление гелия в баллоне понижается.

Ответ: _____

- 7) Два медных кубика 1 и 2 сложили вместе, и к кубику 1 поднесли отрицательно заряженное тело. Затем, не удаляя заряженное тело, кубики разъединили. Какой заряд будет у каждого кубика?



Ответ: _____

Заряд кубика 1: _____

Заряд кубика 2: _____

- 8) Какой мощностью обладает электрическая лампа, если она обладает электрическим сопротивлением 440 Ом и рассчитана на рабочее напряжение 220 В?

Запишите формулы и сделайте расчёты.

Ответ: _____

- 9) Расположите виды электромагнитных волн, излучаемых Солнцем, в порядке возрастания их длины волны. Запишите в ответе соответствующую последовательность цифр.

- 1) ультрафиолетовое излучение
- 2) тепловое излучение
- 3) видимый свет

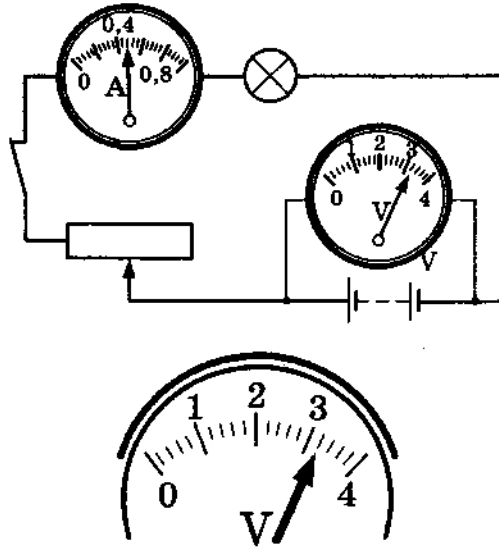
Ответ: _____ → _____ → _____

- 10) На рисунке изображён фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изотоп нептуния испытывает β -распад, при котором из исходного ядра вылетает электрон и образуется ядро другого элемента. Определите, какой элемент образуется при β -распаде изотопа нептуния.

91 [231] Протактиний	Pa	92 238,03 Уран	U	93 [237] Нептуний	Np	94 [244] Плутоний	Pu	95 [243] Америций	Am	96 [247] Кюрий	Cm
----------------------------	-----------	----------------------	----------	-------------------------	-----------	-------------------------	-----------	-------------------------	-----------	----------------------	-----------

Ответ: _____

- 11 С помощью вольтметра проводились измерения величины напряжения электрического тока в цепи. Шкала вольтметра проградуирована в вольтах (см. рис.). Погрешность измерения напряжения равна цене деления шкалы вольтметра.



Запишите в ответ показания вольтметра в вольтах с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____

- 12 Вам необходимо исследовать, как зависит период свободных колебаний математического маятника от его массы. Имеется следующее оборудование:

- штатив с лапкой;
- длинная нить;
- линейка;
- секундомер;
- набор грузов.

Опишите порядок проведения исследования.

В ответе:

1. Зарисуйте или опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ: _____

13

Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые этими примерами иллюстрируются. Для каждого примера проявления физических явлений из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) Зимой оконные рамы с двойными стёклами предохраняют нагретое помещение от быстрого охлаждения.
- Б) Воздушный шар, заполненный лёгким газом (например, гелием), взлетает вверх.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) Конвекция — перенос энергии потоками жидкости или газа.
- 2) Низкая теплопроводность газов.
- 3) Тело всплывает в среде, если его плотность меньше, чем плотность среды.
- 4) Зависимость силы Архимеда от объёма тела.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.

Принцип электрического нагревателя воздуха

Электрические нагреватели воздуха бывают четырёх основных типов: электрические конвекторы, инфракрасные обогреватели, масляные обогреватели и тепловентиляторы.

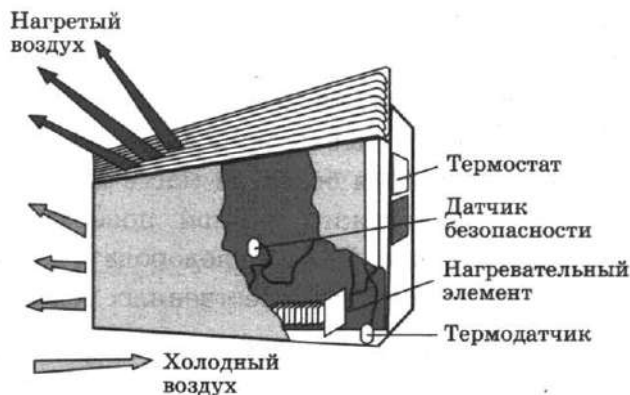
Мы поговорим только об одном из них — об электрическом конвекторе. Конвектор снабжён электрическим нагревательным элементом. Если специально подогревать воздух снизу, то он становится тёплым и перемещается вверх. На его место приходит порция холодного воздуха, который тоже нагревается и поднимается вверх. Это явление называется конвекцией. Его суть заключается в непрерывном перемещении воздушных масс из-за неравномерного нагрева различных слоёв. Плотность воздуха зависит от температуры: чем теплее воздух, тем он легче. А по закону Архимеда все менее плотные тела в жидкости или газе всплывают вверх. Поэтому тёплый воздух всегда под потолком, а холодный — над полом. И так происходит до тех пор, пока весь воздух в помещении не станет примерно одинаковой температуры.

Установить нужную температуру воздуха в помещении можно с помощью рукоятки терморегулятора, установив её в положение, соответствующее определённой температуре.

Что же происходит дальше? Чтобы происходил нагрев, электрическая цепь конвектора должна быть замкнута. Терморегулятор должен размыкать её, если температура воздуха стала слишком высокой. Но при понижении температуры воздуха он должен автоматически замкнуть её снова, чтобы воздух продолжал нагреваться. Для этого терморегулятор оснащают подвижным элементом. Поворачивая ручку, мы меняем угол наклона этого элемента.

Датчик температуры конвектора имеет пластинку, выполненную из материала с высоким коэффициентом температурного расширения. Чем сильнее пластинка нагревается, тем сильнее она изгибается. Пока воздух холодный, пластинка контактирует с подвижным элементом терморегулятора. Пластинка меняет своё положение в зависимости от степени нагрева воздуха. Чем жарче, тем сильнее она отклоняется. И отклоняться она будет до тех пор, пока не разомкнёт цепь. Причём это произойдёт быстрее, если установить более низкую температуру.

При разомкнутой цепи нагрев не идёт, поэтому воздух охлаждается. Пластина на термодатчике тоже охлаждается и возвращается в исходное положение — к элементу терморегулятора, угол наклона которого задаёт пользователь. Цепь снова замыкается, и воздух нагревается.



14) Какое физическое явление лежит в основе действия электрического конвектора?

Ответ: _____

15) Выберите из предложенного перечня два верных утверждения и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) Конвектор нагревает воздух за счёт теплового излучения.
- 2) Для регулирования температуры в конвекторе используется температурный датчик в виде пластины, изгиб которой зависит от температуры воздуха.
- 3) Конвекторы лучше всего размещать под потолком. Тогда они лучше прогревают воздух в помещении.
- 4) Конвектор перемешивает воздух в помещении за счёт создания вертикальных конвективных потоков воздуха.
- 5) Конвектор увеличивает теплопроводность воздуха в помещении и обеспечивает этим его лучшее нагревание.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Гидросфера Земли

Гидросфера — совокупность всех вод Земли: материковых, океанических и атмосферных. Распределение водных масс в гидросфере Земли показано в таблице. Возникновение воды на Земле обычно связывают с конденсацией водяных паров вулканических извержений, происходивших с начала формирования планеты. Доказательством наличия воды в геологическом прошлом являются осадочные горные породы, имеющие горизонтальную слоистость, которая отражает неравномерное осаждение минеральных частиц в водной среде. В естественных условиях вода встречается в трёх агрегатных состояниях.

Вода — универсальный растворитель, она растворяет соли и прочие вещества больше, чем любое другое вещество. Вода способствует окислению почти всех металлов и разрушает даже самые стойкие горные породы. Вода обладает боль-

шой удельной теплоёмкостью, т. е. способностью поглощать большое количество теплоты и сравнительно мало при этом нагреваться. Это свойство чрезвычайно важно, так как вода стабилизирует климат планеты. Процессы, где участвует вода, чрезвычайно многогранны: фотосинтез растений и дыхание организмов, деятельность растений и организмов.

Мировой океан — единая непрерывная водная оболочка Земли, которая включает океаны и моря. Сегодня выделяют пять океанов. Согласно международной классификации, насчитывается 54 моря, среди которых выделяют внутренние и окраинные. Благодаря большой массе Мировой океан оказывает большое влияние на тепловой режим земной поверхности, выполняя функцию планетарного терморегулятора. Помимо водорода и кислорода в морской воде содержатся 81 из 92 встречающихся в естественных условиях элементов.

Распределение водных масс в гидросфере Земли (по Львовичу, 1986)

Часть гидросферы	Объём воды, тыс. куб. км	% от общего объёма вод
Мировой океан	1 370 000	94
Подземные воды	60 000	4
Ледники	24 000	1,7
Озёра	280	0,02
Вода в почве	80	0,01
Пары атмосферы	14	0,001
Реки	1,2	0,0001
Вся гидросфера	1 454 000	100

16 Во сколько раз объём воды в ледниках меньше объёма подземных вод?

Ответ: _____

17 Сколько химических элементов встречаются в гидросфере?

Ответ: _____

18 Бывают ли на побережье океанов резкие перепады температур? Ответ поясните.

Ответ: _____

ВАРИАНТ 3

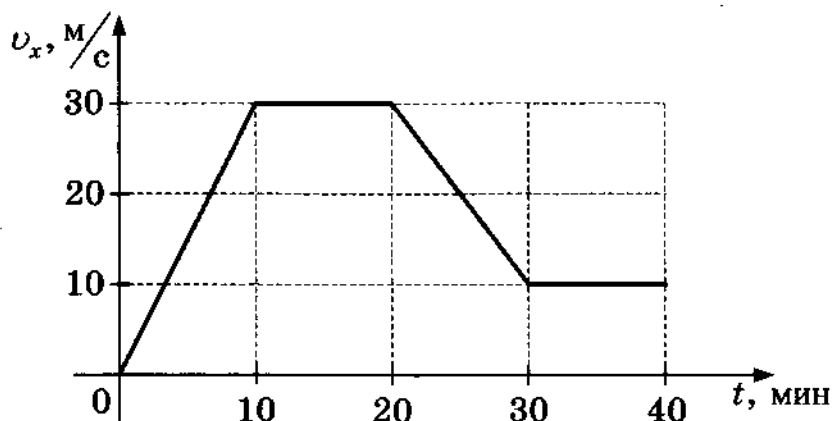
1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы сталкивались в курсе физики.

*Полёт самолёта, ампер, тяние льда,
ньютон, электромагнитная волна, фарад.*

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 Автомобиль движется по прямой дороге. На графике представлена зависимость проекции его скорости v_x на выбранное направление от времени t .



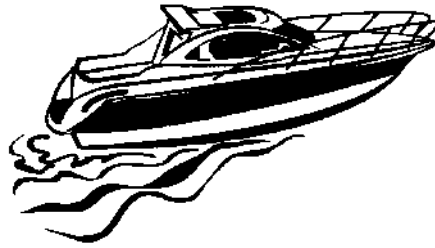
Выберите два утверждения, которые верно описывают движение автомобиля, и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) С 10 по 20 секунду автомобиль покоится.
- 2) Максимальная скорость автомобиля 30 м/с.
- 3) С 20 по 30 секунду автомобиль движется, уменьшая свою скорость.
- 4) Начальная скорость автомобиля 10 м/с.
- 5) Автомобиль не всё время движется в одну сторону.

Ответ:

--	--

- 3 Катер разгоняется из состояния покоя по спокойной поверхности воды. Изобразите на данном рисунке силы, которые действуют на катер в момент разгона, и направление его ускорения.



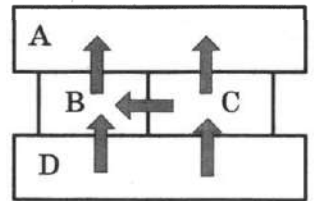
- 4 Прочитайте текст и вставьте пропущенные слова:

уменьшается
увеличивается
не изменяется

Слова в ответе могут повторяться.

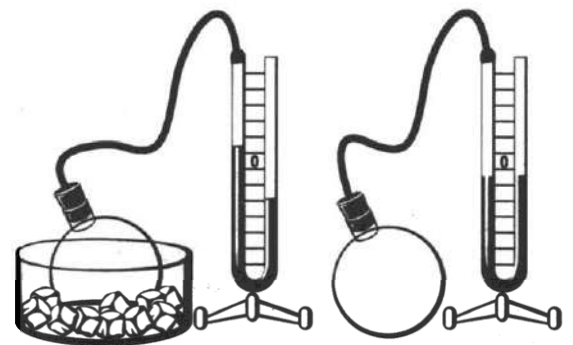
Ракета стартует с земли и, разгоняясь, поднимается на небольшую высоту над земной поверхностью. Во время полёта кинетическая энергия ракеты _____ . В это же время потенциальная энергия ракеты _____ . Можно сделать вывод, что при старте ракеты её полная механическая энергия _____ .

- 5 Четыре металлических бруска — А, В, С и D, нагретых до разной температуры, соединили друг с другом так, как показано на рисунке. Стрелки показывают направление теплопередачи от бруска к бруску. В некоторый момент времени температура брусков была равна 200 °С, 150 °С, 100 °С, 99 °С. Какой из брусков имеет температуру 99 °С?



Ответ: брусок _____

- 6 Стекланный сосуд, заполненный воздухом, присоединённый тонкой трубкой к открытому жидкостному манометру, долгое время лежал в сосуде со льдом. После этого лёд убрали, а сосуд с воздухом оставили в комнате. Через некоторое время показания манометра изменились так, как показано на рисунке.

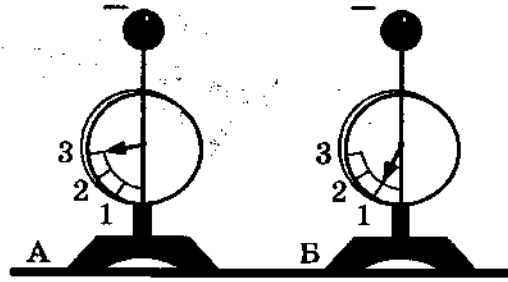


Выберите все утверждения, которые верно характеризуют процесс, происходящий с воздухом в сосуде после того, как тот вынули из льда, и запишите номера выбранных утверждений.

- 1) Объём воздуха в сосуде не изменяется.
- 2) Объём воздуха в сосуде увеличивается.
- 3) Температура воздуха в сосуде понижается.
- 4) Температура воздуха в сосуде повышается.
- 5) Давление воздуха в сосуде повышается.
- 6) Давление воздуха в сосуде понижается.

Ответ: _____

- 7) На рисунке изображены два одинаковых электрометра, шары которых имеют заряды одного знака. Каковы будут показания обоих электрометров, если их шары соединить тонкой железной проволокой?



Ответ: _____

Показания электрометра А: _____

Показания электрометра В: _____

- 8) Сколько времени потребуется нагревателю, сопротивление которого 10 Ом, чтобы произвести 250 кДж теплоты, если через него течёт электрический ток силой 10 А? Запишите формулы и сделайте расчёты.

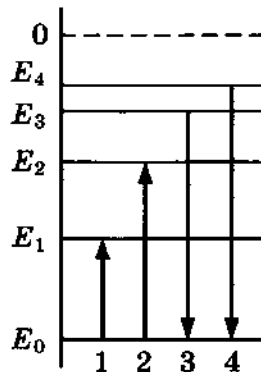
Ответ: _____

- 9) Расположите виды электромагнитных волн в порядке возрастания их частоты. Запишите в ответе соответствующую последовательность цифр.

- 1) γ -излучение
- 2) радиоволны
- 3) тепловое излучение

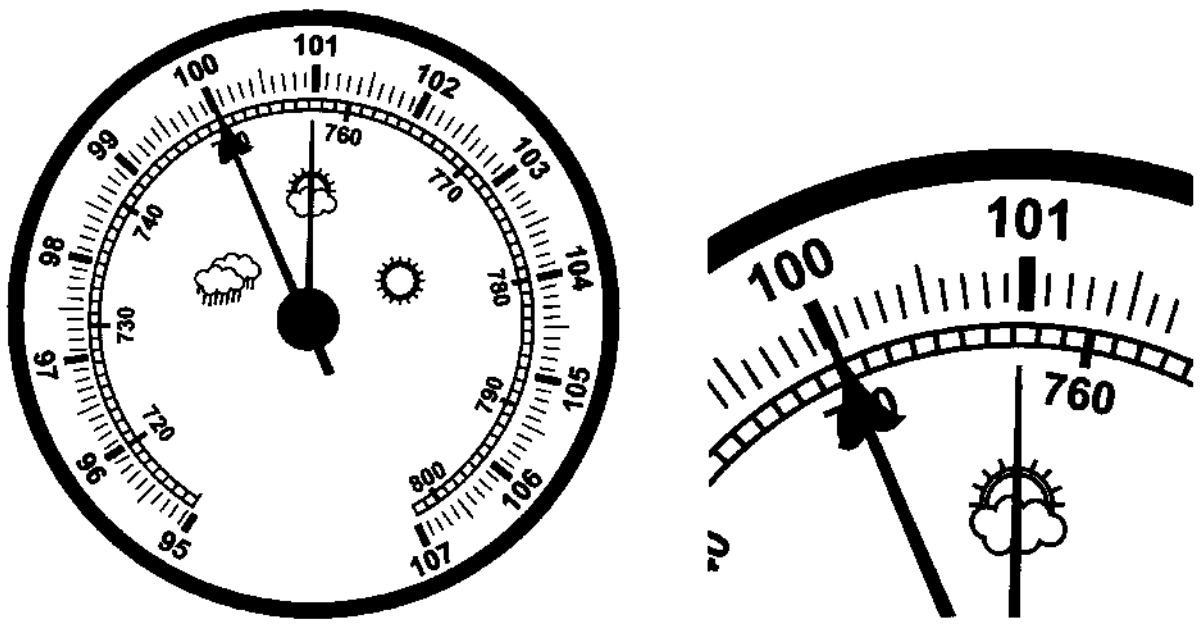
Ответ: _____ \rightarrow _____ \rightarrow _____

- 10) На рисунке показана упрощённая диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. В каком из этих переходов будет поглощён квант наибольшей частоты?



Ответ: _____

- 11 С помощью барометра-анероида проводилось измерение атмосферного давления. Верхняя шкала барометра проградуирована в кПа, а нижняя шкала — в мм рт. ст. (см. рис.). Погрешность измерения давления равна цене деления шкалы барометра.



Запишите в ответ показания барометра в кПа с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____

- 12 Вам необходимо исследовать зависимость периода свободных колебаний пружинного маятника от жёсткости пружины. Имеется следующее оборудование:

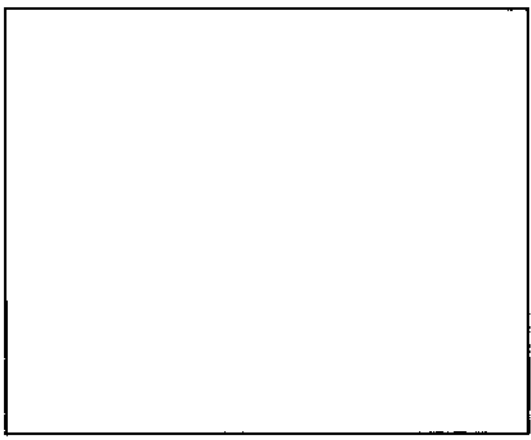
- штатив с лапкой;
- набор пружин разной жёсткости;
- набор грузов;
- секундомер.

Опишите порядок проведения исследования.

В ответе:

1. Зарисуйте или опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ: _____



Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые этими примерами иллюстрируются. Для каждого примера проявления физических явлений из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) Лыжник, скатившийся с горки на горизонтальный участок, останавливается.
 Б) Быстродвижущийся автомобиль не может сразу остановиться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) При скольжении одного тела по поверхности другого возникает сила трения скольжения.
 2) Инертность тел.
 3) При трении друг о друга двух тел происходит их электризация.
 4) Сила тяжести всегда направлена к центру Земли.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.

Как работает электродвигатель

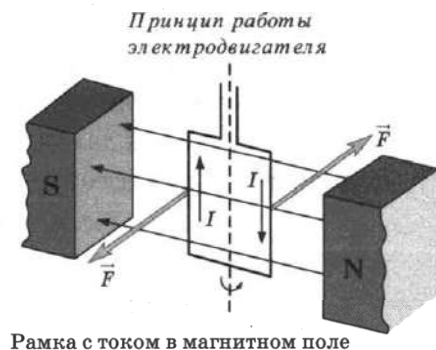
В основе конструкции электрического двигателя лежит эффект, обнаруженный Майклом Фарадеем в 1821 году — взаимодействие электрического тока и магнита может вызывать непрерывное вращение. Одним из первых двигателей, нашедших практическое применение, был двигатель Бориса Семёновича Якоби (1801–1874), приводивший в движение катер с 12 пассажирами на борту.

В основе работы электрического двигателя лежит влияние магнитного поля на внесённый в него проводник с током. Сила, вынуждающая проводник двигаться в магнитном поле, называется силой Ампера.

Элементарная модель электрического двигателя — это однородное магнитное поле, внутрь которого поставлена рамка из проводника. По ней пускают электрический ток. Если сначала рамка стоит параллельно линиям индукции магнитного поля, то она поворачивается, а достигнув положения перпендикулярно линиям магнитного поля — останавливается. Такое положение называют мёртвой точкой. Останавливается рамка потому, что в этом положении момент сил относительно оси вращения рамки равен нулю. Чтобы вращение было бесконечным, необходима ещё одна рамка, перпендикулярно соединённая с первой. Тогда всегда какая-то из двух рамок будет создавать ненулевой вращающий момент, заставляющий двигаться всю систему из двух рамок.

Вращающаяся часть электрической машины называется ротором, а неподвижная — статором. В простом электродвигателе постоянного тока блок рамок, закреплённых на вращающейся оси, служит ротором, а постоянный магнит — статором.

Чтобы двигатель всё время вращался в одну сторону, нужно, чтобы ток по рамкам ротора всё время шёл в одну сторону. Для автоматического переключения тока в рамках ротора служит коллектор. Он представляет собой пару закреплённых на валу ротора пластин, к которым подключены рамки ротора. Ток на эти пластины подаётся через токоснимающие контакты (щётки). Чем больше сила тока в рамке, тем больше сила Ампера и тем больше скорость вращения ротора двигателя и больше его мощность.



Рамка с током в магнитном поле

14 Использование какой силы лежит в основе действия электрического двигателя?

Ответ: _____

15 Выберите из предложенного перечня два правильных утверждения и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) Вся энергия электрического тока в электрическом двигателе идёт на нагревание рамок ротора.
- 2) В основе работы электрического двигателя лежит действие магнитного поля на проводник с током.
- 3) Ротор электрического двигателя приходит в движение из-за отталкивания электрических зарядов на роторе и статоре.
- 4) Для непрерывного вращения ротора электрического двигателя ток всё время должен менять направление в рамках ротора.
- 5) Чем больше сила тока, подаваемая на ротор двигателя, тем больше его мощность.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Состав атмосферы Земли

Атмосфера — воздушная оболочка Земли, вращающаяся вместе с ней. Нижняя граница атмосферы совпадает с поверхностью Земли, так как воздух проникает в мельчайшие поры в почве и растворён даже в воде. Верхняя граница на высоте 2000–3000 км постепенно переходит в космическое пространство. Благодаря атмосфере, в которой содержится кислород, возможна жизнь на Земле. Атмосферный кислород используется в процессе дыхания человека, животными, растениями. Голубой цвет неба объясняется тем, что солнечные лучи, проходя сквозь атмосферу, как через призму, разлагаются на составляющие цвета. При этом рассеиваются больше всего лучи голубого и синего цветов. Атмосфера задерживает большую часть ультрафиолетового излучения Солнца, которое губительно действует на живые организмы. Также она удерживает у поверхности Земли тепло, не давая нашей планете охлаждаться. Предохраняет она Землю и от космических частиц — пыли и метеоритов.

Состав земной атмосферы

Компонент	Содержание, %	
	по объёму	по массе
Азот	78,084	75,5
Кислород	20,95	23,14
Аргон	0,93	1,28
Диоксид углерода (CO ₂)	0,036	0,0479
Неон	$18,0 \cdot 10^{-4}$	$125,0 \cdot 10^{-5}$
Гелий	$5,24 \cdot 10^{-4}$	$7,24 \cdot 10^{-5}$
Метан	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$9,4 \cdot 10^{-5}$
Криптон	$1,14 \cdot 10^{-4}$	$33,0 \cdot 10^{-5}$
Гемиоксид азота (N ₂ O)	$0,53 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-5}$

Состоит атмосфера из механической смеси различных газов (см. таблицу). До высоты примерно 100 км процентное соотношение этих газов остаётся практически неизменным. Это связано с тем, что воздух в атмосфере постоянно перемешивается.

Кроме названных газов в атмосфере содержится около 0,03% углекислого газа, который обычно концентрируется вблизи земной поверхности и размещается неравномерно: в городах, промышленных центрах и районах вулканической активности его количество возрастает.

В атмосфере всегда находится некоторое количество примесей — водяного пара и пыли. Содержание водяного пара зависит от температуры воздуха: чем выше температура, тем больше пара вмещает воздух.

Пыль в атмосферу поступает во время вулканических извержений, песчаных и пыльных бурь, при неполном сгорании топлива на ТЭЦ и т. д.

Атмосферная пыль ослабляет солнечное излучение в результате рассеяния, отражения и поглощения лучей.

Частицы тёмного цвета, например частицы сажи, возникающие при сгорании топлива на тепловых электростанциях, лучше поглощают видимый свет и инфракрасное излучение, что приводит к самому интенсивному охлаждению земной поверхности.

16 Какие три газа наиболее распространены в атмосфере?

Ответ: _____

17 Масса какого газа — кислорода или азота — больше в атмосфере Земли и во сколько раз? Ответ округлите до десятых долей.

Ответ: _____

18 Нужно ли на тепловых электростанциях ставить фильтры, улавливающие частицы сажи, возникающие в процессе сгорания топлива? Ответ объясните.

Ответ: _____

ВАРИАНТ 4

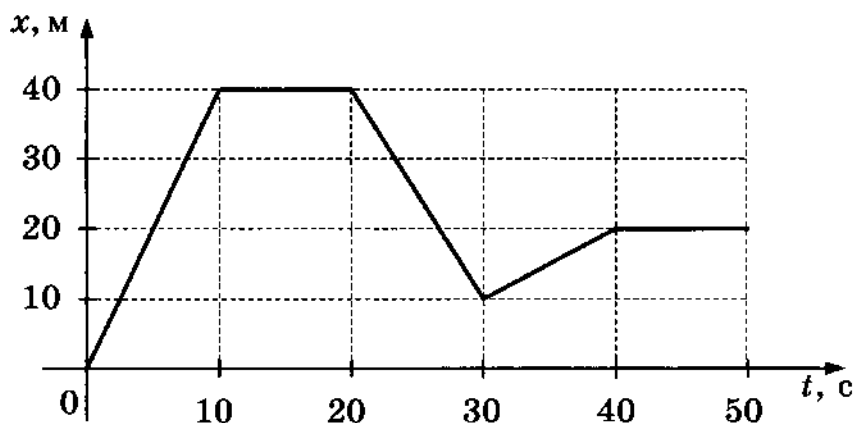
- 1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы сталкивались в курсе физики.

Вольтметр, объём, манометр, плотность вещества, мензурка, удельная теплота плавления.

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 Тело совершает прямолинейное движение. Зависимость координаты тела x от времени t показана на графике.



Выберите два утверждения, которые верно описывают движение тела, и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) Направление движения тела всё время остаётся неизменным.
- 2) В момент времени $t = 30$ с тело меняет направление движения.
- 3) Первые 10 секунд тело движется равноускоренно.
- 4) Максимальная скорость тела равна 4 м/с.
- 5) Последние 10 секунд тело движется.

Ответ:

--	--

- 3 Гидроцикл разгоняется на ровной горизонтальной поверхности воды. Изобразите на данном рисунке силы, которые действуют на гидроцикл, и направление его ускорения.



- 4 Прочитайте текст и вставьте пропущенные слова:

уменьшается
увеличивается
не изменяется

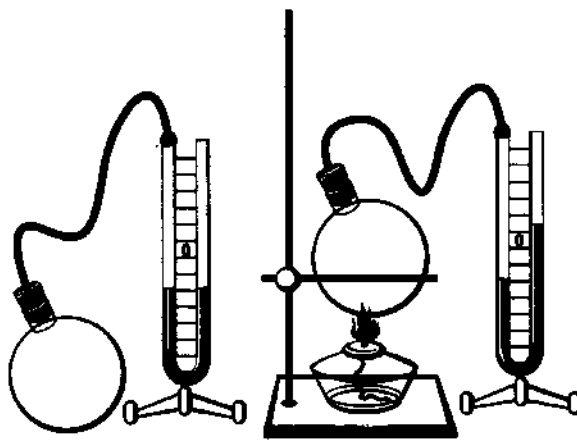
Слова в ответе могут повторяться.

Если движущийся бильярдный шар попадает точно в центр такого же, но неподвижного шара, то первый шар останавливается, а второй начинает двигаться по прямой с такой же скоростью, как и первый шар. В этом столкновении импульс первого шара _____, импульс второго шара _____. Суммарный импульс шаров при таком столкновении _____.

- 5 Идеальный газ получает от внешнего источника количество теплоты 400 Дж и совершает работу 500 Дж. На сколько изменится модуль внутренней энергии газа?

Ответ: изменится на _____ Дж.

- 6 Стекланный сосуд, заполненный воздухом, присоединённый тонкой трубкой к открытому жидкостному манометру, долгое время лежал в комнате. После этого сосуд с воздухом стали нагревать на спиртовке. Через некоторое время показания манометра изменились так, как показано на рисунке.

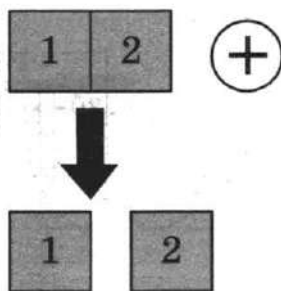


Выберите все утверждения, которые верно характеризуют процесс, происходящий с воздухом в сосуде, и запишите номера выбранных утверждений.

- 1) Объём воздуха в сосуде увеличивается.
- 2) Объём воздуха в сосуде не изменяется.
- 3) Температура воздуха в сосуде понижается.
- 4) Температура воздуха в сосуде повышается.
- 5) Давление воздуха в сосуде повышается.
- 6) Давление воздуха в сосуде понижается.

Ответ: _____

- 7 Два железных кубика 1 и 2 сложили вместе, и к кубику 2 поднесли, не касаясь, положительно заряженное тело. Затем, не удаляя заряженное тело, кубики разъединили. Какой заряд будет у каждого кубика?



Ответ: _____

Заряд кубика 1: _____

Заряд кубика 2: _____

- 8 Электрический двигатель должен работать при силе тока 10 А и развивать мощность 800 Вт. Каким электрическим сопротивлением должен обладать такой двигатель?

Запишите формулы и сделайте расчёты.

Ответ: _____

- 9 Расположите виды электромагнитных волн в порядке возрастания их длины волны. Запишите в ответе соответствующую последовательность цифр.

- 1) радиоволны
- 2) γ -излучение
- 3) видимое излучение

Ответ: _____ \rightarrow _____ \rightarrow _____

- 10 На рисунке изображён фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изотоп полония испытывает α -распад, при котором образуются ядро гелия ${}^4_2\text{He}$ и ядро другого элемента. Определите, какой элемент образуется при α -распаде изотопа полония.

Pb 82 207,19 Свинец	Bi 83 208,980 Висмут	Po 84 [210]* Полоний	At 85 [210] Астат	Rn 86 [222] Радон
----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Ответ: _____

- 11 С помощью жидкостного термометра проводилось измерение температуры воздуха в классном помещении. Шкала термометра проградуирована в градусах Цельсия (см. рис.). Погрешность измерения температуры равна цене деления шкалы термометра.



Запишите в ответ показания термометра в $^{\circ}\text{C}$ с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____

- 12 Вам необходимо исследовать зависимость силы Архимеда от объёма тела. Имеется следующее оборудование:

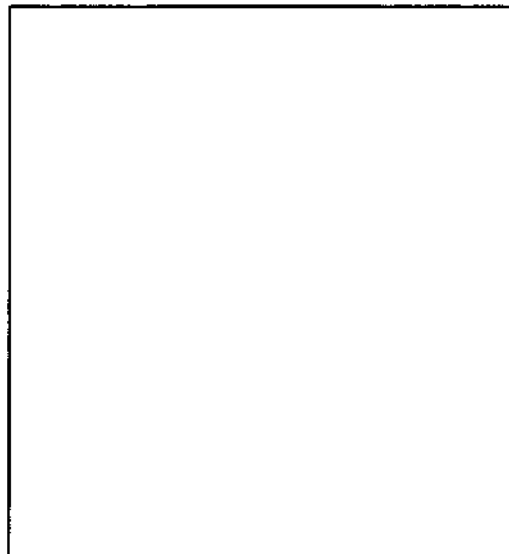
- мензурка с водой;
- набор тел из одного материала, но разного объёма;
- динамометр.

Опишите порядок проведения исследования.

В ответе:

1. Зарисуйте или опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ: _____



- 13 Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые этими примерами иллюстрируются. Для каждого примера проявления физических явлений из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) Корабль, переходя из моря в устье реки, сильнее погружается в воду.
Б) Воду в кастрюле для быстрого нагревания всегда нагревают снизу, а не сверху или сбоку.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) Сила тяжести зависит от массы тела.
2) Сила Архимеда зависит от плотности среды, в которую погружено тела.
3) Жидкости хорошо поглощают тепловое излучение.
4) Конвективные потоки поднимаются вверх.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.

Как работает плащ-невидимка?

Для того чтобы понять, что такое «невидимость», необходимо сперва разобраться, что такое «видимость» предмета. В вакууме или в однородной прозрачной среде лучи света распространяются прямолинейно. Однако, если луч встречает преграду, он изменяется — отражается, преломляется, поглощается. Попав в человеческий глаз, такой изменённый луч и позволяет нам видеть предметы. Сказанное справедливо для непрозрачных предметов, но зато, проходя через тонкое стекло, луч света почти не претерпевает изменений, и потому преграда практически невидима.

Плащ-невидимка не должен изменять свойства предмета, который он укрывает, — он просто направляет лучи света в обход и заставляет стороннего наблюдателя видеть только то, что находится позади предмета. Сегодня субстанции с такими свойствами уже есть — это метаматериалы с отрицательным углом преломления, которые заставляют лучи света огибать объект и делают его невидимым глазу, приборам ночного видения и тепловизорам, а также скрывают тень.

Первопроходцем в области создания таких метаматериалов стал учёный из Лондона, сэр Джон Пендри. В середине 90-х годов двадцатого века он предположил, что достижение нужного угла преломления возможно не столько за счет химического состава молекул, сколько за счёт их расположения. Учёный исходил из всем известного факта: на границе сред волны могут отражаться или преломляться, а внутри среды — поглощаться или проходить сквозь неё.

В 2006 году профессора Мичиганского университета Елена Семушкина и Сян Чжан предложили использовать диэлектрики: например, одноосные кристаллы, для которых характерно двойное лучепреломление при всех направлениях падающего света, кроме одного. К исследованию подключились физики из Бирмингема, и вскоре им удалось создать материал с кристаллами нитрида кремния на прозрачной нанопористой подложке оксида кремния. Прделав в кристаллах отверстия нанометрового диаметра, учёные получили гладкое оптическое зеркало, которое способно скрывать объекты в видимом диапазоне.

14) Какое физическое явление лежит в основе действия плаща-невидимки?

Ответ: _____

15) Выберите из предложенного перечня два верных утверждения и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) Плащ-невидимка поглощает все световые лучи, попадающие на него.
- 2) Плащ-невидимка позволяет световым лучам обтекать укрытое им тело.
- 3) Плащ-невидимка должен отражать все световые лучи, попавшие на него.
- 4) В качестве одного из материалов для плаща-невидимки используется кремний.
- 5) Плащ-невидимка делает человека невидимым, но оставляет тень на земле.

Ответ:

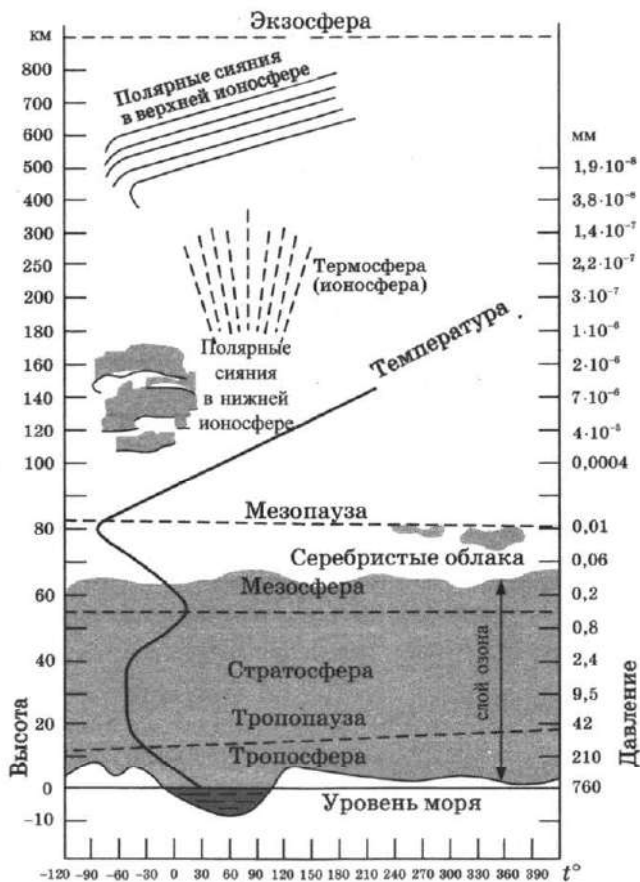
Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Строение атмосферы Земли

Плотность атмосферы меняется с высотой — у поверхности Земли она наибольшая, с поднятием вверх уменьшается. Так, на высоте 5,5 км плотность атмосферы в 2 раза, а на высоте 11 км — в 4 раза меньше, чем в приземном слое.

В зависимости от плотности, состава и свойств газов атмосферу разделяют на пять концентрических слоёв (см. рис.).

Вертикальный разрез атмосферы



Нижний слой называют **тропосферой**. Её верхняя граница проходит на высоте 8–10 км на полюсах и 16–18 км — на экваторе. В тропосфере содержится до 80% всей массы атмосферы и почти весь водяной пар. Температура воздуха в тропосфере с высотой понижается на 0,6 °С через каждые 100 м и у верхней её границы составляет –45 — –55 °С. Воздух в тропосфере постоянно перемешивается, перемещается в разных направлениях. Только здесь наблюдаются туманы, дожди, снегопады, грозы, бури и другие погодные явления. Средняя плотность воздуха в тропосфере примерно равна 1,29 кг/м³.

Выше расположена **стратосфера**, которая простирается до высоты 50–55 км. Плотность воздуха и давление в стратосфере незначительны. Разреженный воздух состоит из тех же газов, что и в тропосфере, но в нём больше озона. Наибольшая концентрация озона наблюдается на высоте 15–30 км. Температура в стратосфере повышается с высотой и на верхней границе её достигает 0 °С и выше. Это объясняется тем, что озон поглощает коротковолновую часть солнечной энергии, в результате чего воздух нагревается.

Над стратосферой лежит **мезосфера**, простирающаяся до высоты 80 км. В ней температура вновь понижается и достигает –90 °С. Плотность воздуха там в 200 раз меньше, чем у поверхности Земли.

16) Какова примерная плотность воздуха в тропосфере?

Ответ: _____

17) Во сколько раз различается давление воздуха на верхней границе мезопаузы и на уровне моря?

Ответ: _____

18) В каком слое находится основная масса земной атмосферы и почему?

Ответ: _____

ВАРИАНТ 5

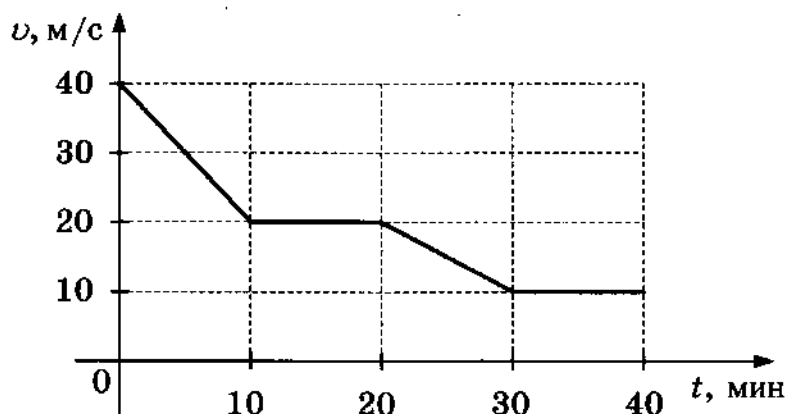
1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы сталкивались в курсе физики.

*Барометр, джоуль, амперметр, метр кубический,
спидометр, тесла.*

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 Автомобиль движется по прямой дороге. На графике представлена зависимость его скорости v от времени t .



Выберите два утверждения, которые верно описывают движение автомобиля, и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) Начальная скорость автомобиля 40 м/с.
- 2) Скорость автомобиля всё время увеличивается.
- 3) Модуль максимального ускорения автомобиля в этом движении 2 м/с².
- 4) С 10 по 20 секунду координата автомобиля не меняется.
- 5) В момент времени $t = 35$ с скорость автомобиля увеличивается.

Ответ:

--	--

- 3 Парашютист выполняет затяжной прыжок в плотных слоях атмосферы. Изобразите на данном рисунке силы, которые действуют на парашютиста, и направление его ускорения.



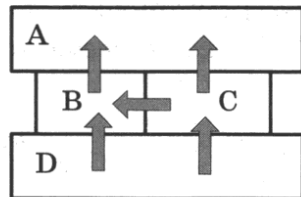
- 4 Прочитайте текст и вставьте пропущенные слова:

уменьшается
увеличивается
не изменяется

Слова в ответе могут повторяться.

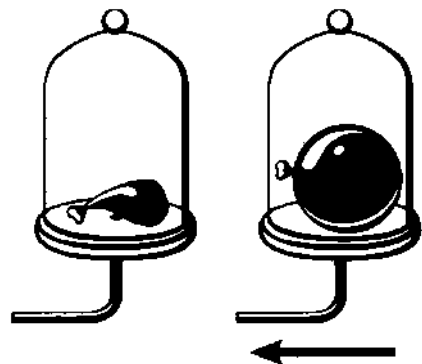
Велосипедист разгоняется на горизонтальном участке дороги и начинает подниматься в гору, не крутя педали. По мере подъёма кинетическая энергия велосипедиста _____, а его потенциальная энергия _____. Если считать, что на велосипедиста не действует сила сопротивления, то можно считать, что его полная механическая энергия _____.

- 5 Четыре металлических бруска — А, В, С и D, нагретых до разной температуры, соединили друг с другом так, как показано на рисунке. Стрелки показывают направление теплопередачи от бруска к бруску. В некоторый момент времени температура брусков была равна 140 °С, 95 °С, 93 °С, 90 °С. Какой из брусков имеет температуру 93 °С?



Ответ: брусок _____

- 6 Слабо надутый резиновый воздушный шарик помещают под колокол вакуумного насоса и медленно откачивают воздух. Шарик ведёт себя так, как показано на рисунке.

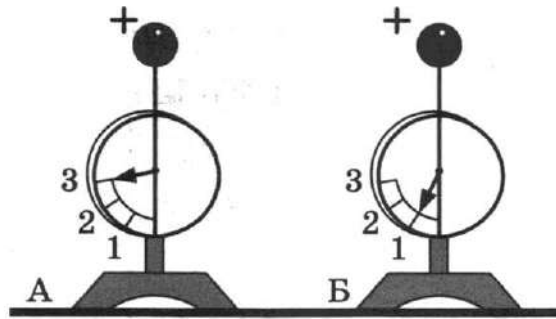


Выберите все утверждения, которые верно характеризуют процесс, происходящий с воздухом в шарике, и запишите номера выбранных утверждений.

- 1) Объём воздуха в шарике не изменяется.
- 2) Объём воздуха в шарике увеличивается.
- 3) Масса воздуха в шарике не изменяется.
- 4) Масса воздуха в шарике повышается.
- 5) Давление воздуха в шарике понижается.
- 6) Давление воздуха в шарике повышается.

Ответ: _____

- 7 На рисунке изображены два одинаковых электрометра, шары которых имеют заряды одноимённых знаков. Каковы будут показания обоих электрометров, если их шары соединить тонкой деревянной палочкой?



Ответ: _____

Показания электрометра А: _____

Показания электрометра В: _____

- 8 Прямой проводник длиной 2 м, по которому течёт электрический ток силой 3 А, попадает в однородное магнитное поле, силовые линии которого перпендикулярны проводнику. На проводник со стороны магнитного поля начинает действовать сила 1 мН. Вычислите величину индукции магнитного поля.

Запишите формулы и сделайте расчёты.

Ответ: _____

- 9 Расположите виды электромагнитных волн, излучаемых Солнцем, в порядке уменьшения их частоты. Запишите в ответе соответствующую последовательность цифр.

- 1) ультрафиолетовое излучение
- 2) видимое излучение
- 3) рентгеновское излучение

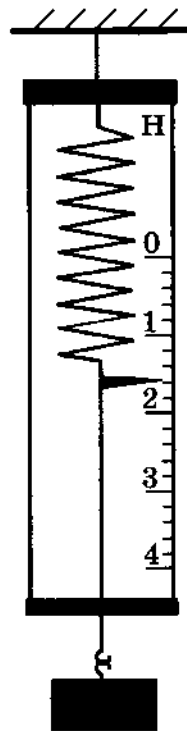
Ответ: _____ → _____ → _____

- 10 На рисунке изображён фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изотоп астата испытывает β -распад, при котором из исходного ядра вылетает электрон и образуется ядро другого элемента. Определите, какой элемент образуется при β -распаде изотопа астата.

Pb Свинец	⁸² 207.19	Bi Висмут	⁸³ 208.980	Po Полоний	⁸⁴ [210]*	At Астат	⁸⁵ (210)	Rn Радон	⁸⁶ [222]
---------------------	-------------------------	---------------------	--------------------------	----------------------	-------------------------	--------------------	------------------------	--------------------	------------------------

Ответ: _____

- 11 С помощью пружинного динамометра измеряется сила тяжести небольшого предмета. Шкала динамометра проградуирована в ньютонах (см. рис.). Погрешность измерения силы равна цене деления шкалы динамометра.



Запишите в ответ показания динамометра в Н с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____

- 12 Вам необходимо исследовать зависимость силы Архимеда от плотности жидкости. Имеется следующее оборудование:

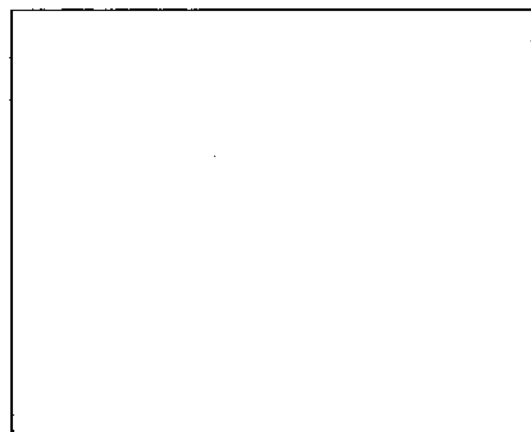
- три пробирки с жидкостями разной плотности (спирт, растительное масло, вода);
- динамометр;
- небольшое тело.

Опишите порядок проведения исследования.

В ответе:

1. Зарисуйте или опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ: _____



- 13 Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, лежащими в их основе. Для каждого примера проявления физических явлений из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) На аэрозольных баллончиках написано «Не нагревать выше 50 °С».
- Б) При накачивании велосипедной шины ручным насосом насос нагревается.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) У газов низкая теплопроводность.
- 2) Газы легко сжимаемы.
- 3) При изохорном нагревании газа его давление быстро растёт.
- 4) Адиабатическое нагревание газа при его резком сжатии.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.

Как работает солнечный парус

Солнечный парус был изобретён русским ученым Фридрихом Артуровичем Цандером (1887–1933). Он первым выдвинул идеи об устройстве и принципах использования солнечного паруса в качестве движителя для космических перелётов. Наиболее оптимальный вариант он описал в статье «Перелёты на другие планеты» в 1924 году.

Впервые тщательное и полное исследование давления света на твёрдые тела было проведено Петром Николаевичем Лебедевым (1866–1912) в 1899 году. В его опытах использовался стеклянный сосуд, из которого откачивался воздух. Внутри сосуда на тонкой серебряной нити были подвешены коромысла крутильных весов с закреплёнными на них тонкими дисками-крылышками из слюды (они-то и подвергались облучению). Именно Лебедев экспериментально подтвердил справедливость теории Максвелла о давлении света.

Идея солнечного паруса проста по своей сути — космический корабль разворачивает большое полотно — парус, отражающий либо поглощающий фотоны света. Такой парус должен иметь площадь сотни квадратных метров или даже несколько километров. В космосе в отсутствие силы тяжести такие размеры не являются проблемой.

Главным недостатком солнечного паруса является то, что он может двигать корабль лишь в сторону от Солнца, а не к нему. Основное и самое главное достоинство солнечного паруса — полное отсутствие топливных затрат.

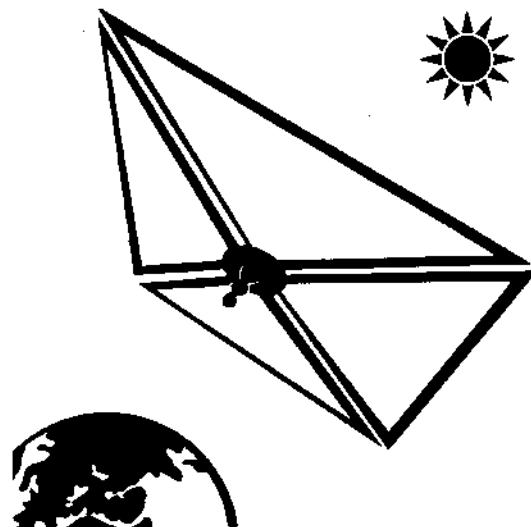
На первый взгляд, космический парус очень медлителен. Действительно, начальные этапы его разгона будут напоминать гонки черепах. Однако надо помнить, что парус ускоряется постоянно. Для паруса массой 0,8 г/м² начальное ускорение будет равно 1,2 мм/с². В условиях безвоздушного пространства это позволяет достичь огромных скоростей за весьма короткие сроки.

По расчётам корабль с космическим парусом способен достичь скорости в 100 000 км/с и даже выше. Если бы в 2010 году запустили в космос такой зонд,

то, по расчётам, в 2018 он догнал бы «Вояджер-1», запущенный в 1977 г. и уже вышедший за пределы Солнечной системы.

Самый простой и надёжный (но более тяжёлый, а следовательно, не слишком быстрый) солнечный парус имеет каркасную конструкцию. Больше всего он напоминает воздушного змея — лёгкая крестообразная рама является несущей основой для четырёх треугольных парусов, надёжно закреплённых на ней. Форма каркаса может быть разной, даже круглой.

В настоящее время солнечный парус — самое перспективное устройство для передвижения в космосе, имеющее целый ряд преимуществ перед химическими ракетными двигателями.



14) Какое физическое явление лежит в основе действия солнечного паруса?

Ответ: _____

15) Выберите из предложенного перечня два верных утверждения и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) Солнечный парус, чтобы быть эффективным, должен отражать как можно больше падающего на него света.
- 2) Солнечный парус уже на начальных этапах разгоняет космические корабли быстрее, чем химические двигатели.
- 3) Солнечный парус может иметь любую форму и размеры, так как в космосе это не является проблемой.
- 4) Космический корабль на солнечном парусе может двигаться в космическом пространстве в любую сторону.
- 5) Применение солнечного паруса требует использования топлива.

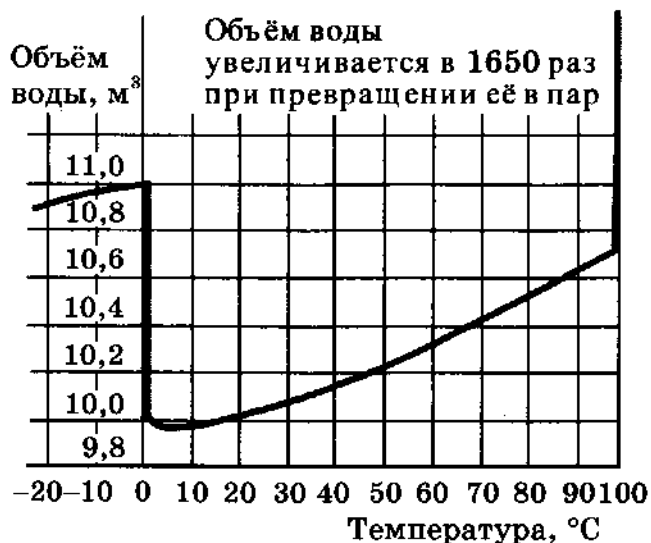
Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

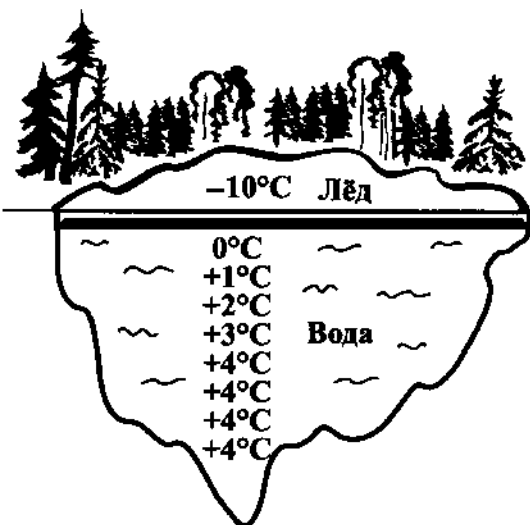
Аномальное расширение воды

Вода является жизненно важным веществом. На рисунке показано, как объём воды фиксированной массы изменяется от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Лёд медленно расширяется, пока не достигнет $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, и затем тает. Объём воды при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ составляет $10/11$ объёма льда при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, и этот объём продолжает уменьшаться, пока не достигается температура $4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

После этого объём воды увеличивается при нагревании до температуры $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, но неравномерно. Однако объём воды и при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ всё же меньше объёма льда при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. При $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ вода превращается в пар, и её объём при атмосферном давлении увеличивается в 1650 раз.



Можно заметить, что вода имеет минимальный объём и максимальную плотность при 4 °С. Это устраивает и конькобежцев, и живое подо льдом. Лёд, будучи менее плотным, чем вода, формируется на её поверхности. Поскольку лёд — плохой проводник тепла, он предохраняет воду под ним. Животный и растительный мир подо льдом выигрывает, так как температура на дне глубокого водоёма, скорее всего, не упадёт ниже 4 °С. Как только достигается эта температура, ослабевают конвекционные потоки, связанные с охлаждением (конвекционные потоки возникают вследствие как охлаждения, так и нагревания).



16 Во сколько раз различаются объём льда при 0 °С и объём воды при 20 °С?

Ответ: _____

17 Чему равна температура льда, покрывающего реку, там, где он касается воды?

Ответ: _____

18 Промерзает ли вода до дна в водоёмах средней полосы России? Ответ поясните.

Ответ: _____

ВАРИАНТ 6

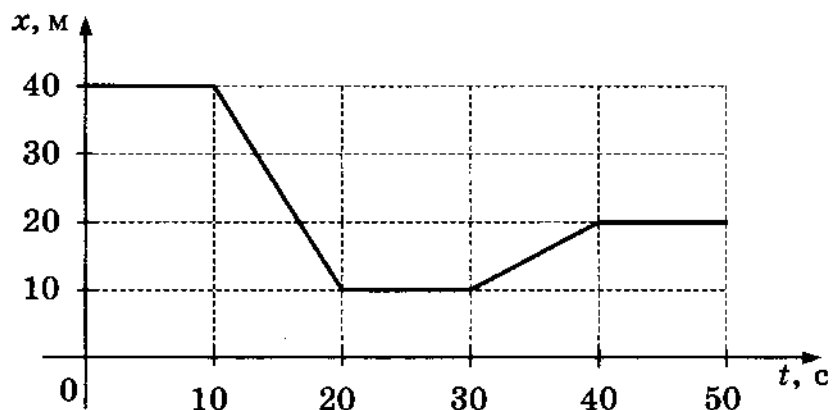
- 1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы сталкивались в курсе физики.

*Вектор магнитной индукции, метр, площадь поверхности,
вольт, скорость, секунда.*

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 Тело совершает прямолинейное движение вдоль оси Ox . Зависимость координаты тела x от времени показана на графике t .



Выберите два утверждения, которые верно описывают движение тела, и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) В момент времени $t = 25$ с тело покоится.
- 2) Тело покоится все 50 секунд наблюдения.
- 3) В течение 50 секунд направление движения тела остаётся неизменным.
- 4) В течение 50 секунд наблюдения тело имеет отличную от нуля скорость.
- 5) Модуль максимальной скорости тела равен 3 м/с.

Ответ:

- 3 Парашютист равномерно опускается вниз при полностью раскрытом парашюте. Изобразите на данном рисунке силы, которые действуют на систему «парашютист + парашют» и направление ускорения этой системы.



- 4 Прочитайте текст и вставьте пропущенные слова:

уменьшается
увеличивается
не изменяется

Слова в ответе могут повторяться.

При выстреле из ружья пуля и ружьё начинают двигаться в противоположные стороны с разными скоростями. При этом модуль импульса пули _____. Модуль импульса ружья при выстреле _____. Суммарный импульс системы ружьё — пуля _____ и равен 0.

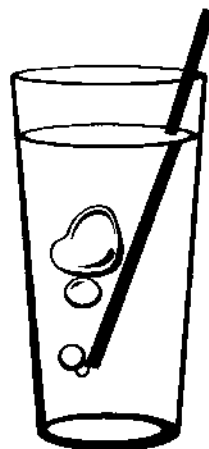
- 5 Идеальный газ получил от внешнего источника некоторое количество теплоты и совершил работу 500 Дж. При этом его внутренняя энергия увеличивается на 200 Дж. Какое количество теплоты получил газ?

Ответ: газ получил _____ Дж.

- 6 В стакан с водой через тонкую трубочку у самого дна выдувается маленький пузырёк с воздухом. Пузырёк всплывает на поверхность воды.

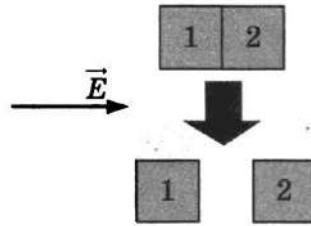
Выберите все утверждения, которые верно характеризуют процесс, происходящий с воздухом в пузырьке во время всплытия на поверхность, и запишите номера выбранных утверждений.

- 1) Объём воздуха в пузырьке уменьшается.
- 2) Объём воздуха в пузырьке увеличивается.
- 3) Давление воздуха в пузырьке понижается.
- 4) Давление воздуха в пузырьке повышается.
- 5) Масса воздуха в пузырьке понижается.
- 6) Масса воздуха в пузырьке не изменяется.



Ответ: _____

- 7 Два алюминиевых кубика 1 и 2 сложили вместе и поместили в однородное электрическое поле, вектор напряжённости которого направлен слева направо. Затем кубики разъединили, не удаляя их из электрического поля. Какой заряд будет у каждого кубика?



Ответ: _____

Заряд кубика 1: _____

Заряд кубика 2: _____

- 8 Электрон влетает в однородное магнитное поле со скоростью $5 \cdot 10^7$ м/с перпендикулярно линиям магнитной индукции. Со стороны магнитного поля на электрон начинает действовать сила $1,6 \cdot 10^{-11}$ Н.

Вычислите величину индукции магнитного поля.

Запишите формулы и сделайте расчёты.

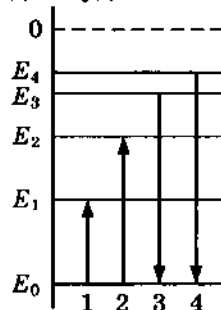
Ответ: _____

- 9 Расположите виды электромагнитных волн, излучаемых Солнцем, в порядке уменьшения их длины волны. Запишите в ответе соответствующую последовательность цифр.

- 1) ультрафиолетовое излучение
- 2) видимое излучение
- 3) рентгеновское излучение

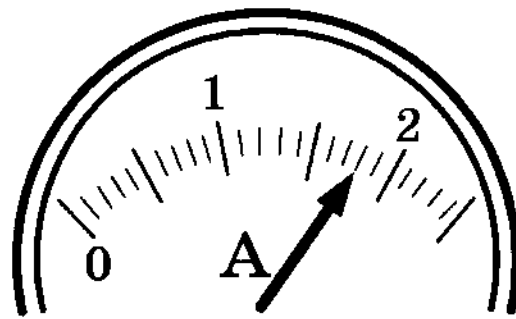
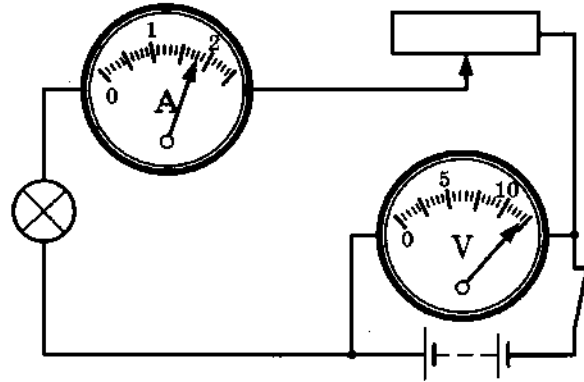
Ответ: _____ → _____ → _____

- 10 На рисунке показана упрощённая схема энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. В каком из этих переходов будет поглощён квант наименьшей частоты?



Ответ: _____

- 11 С помощью амперметра проводились измерения величины силы тока в электрической цепи. Шкала амперметра проградуирована в амперах (см. рис.). Погрешность измерения силы тока равна цене деления шкалы амперметра.



Запишите в ответ показания амперметра в амперах, с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____

- 12 Вам необходимо исследовать зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления. Имеется следующее оборудование:

- деревянный брусок с отверстиями;
- набор грузов одинаковой массы;
- динамометр;
- деревянная линейка.

Опишите порядок проведения исследования.

В ответе:

1. Зарисуйте или опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ: _____



- 13 Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые иллюстрируются этими примерами. Для каждого примера проявления физических явлений из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) Вращение ротора электрического двигателя при пропускании через него электрического тока.
 Б) Полярное сияние над Северным полюсом.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) Взаимодействие проводника с током с магнитным полем.
 2) Ионизация молекул воздуха в атмосфере Земли быстро движущимися заряженными частицами.
 3) Электризация тел при трении.
 4) Взаимодействие магнитных полюсов.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

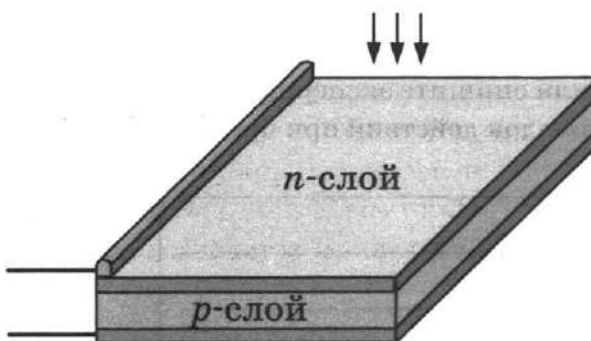
А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.

Как работает солнечная батарея

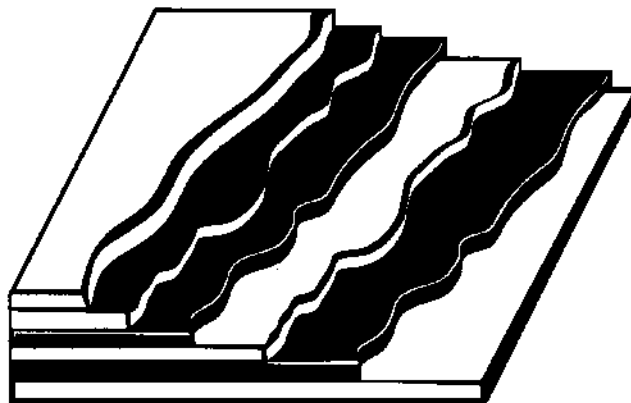
Простейшая конструкция солнечного элемента на основе монокристаллического кремния показана на рисунке.

Тонкая пластина состоит из двух слоёв кремния с различными физическими свойствами. Внутренний слой представляет собой чистый монокристаллический кремний, обладающий дырочной проводимостью (проводимостью *p*-типа). Снаружи он покрыт очень тонким слоем кремния с примесью, например, фосфора (проводимость *n*-типа). На тыльную сторону пластины нанесён сплошной металлический контакт. При попадании фотонов света на поверхность пластины у границы *n*- и *p*-слоёв в результате перехода зарядов образуются обеднённые зоны с нескомпенсированным объёмным положительным зарядом в *n*-слое и объёмным отрицательным зарядом в *p*-слое. Эти зоны в совокупности и образуют *p-n*-переход.

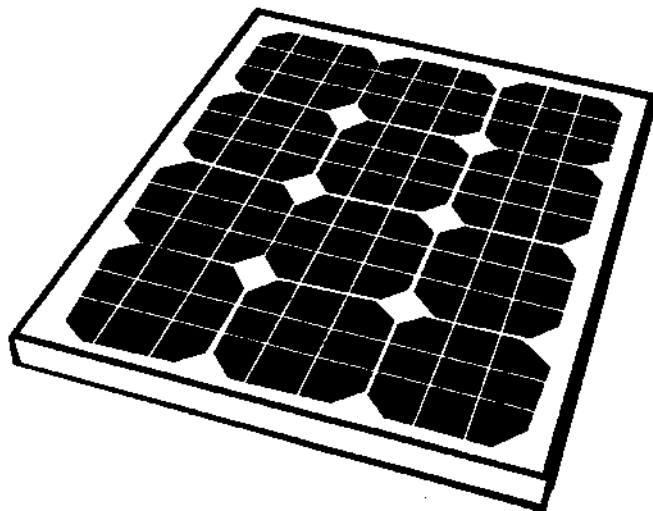


Большинство современных солнечных элементов обладают одним *p-n*-переходом. В таком элементе свободные носители заряда создаются только теми фотонами, энергия которых достаточно большая, а фотоны меньшей энергии не используются. Преодолеть это ограничение позволяют многослойные

структуры из двух и более солнечных элементов. Такие элементы называются многопереходными, каскадными, или тандемными. Поскольку они работают со значительно большей частью солнечного спектра, эффективность фотоэлектрического преобразования у них выше.



Основное направление исследований в области каскадных элементов связано с использованием арсенида галлия в качестве одного или нескольких компонентов. Эффективность преобразования подобных солнечных элементов достигает 35%!



Солнечные батареи прекрасно зарекомендовали себя в космосе как достаточно надёжный и стабильный источник постоянного электрического тока, способный работать очень длительное время. Главную опасность для солнечных батарей в космосе представляют космическая радиация и метеорная пыль, вызывающие эрозию поверхности кремниевых элементов и ограничивающие срок службы батарей. Для небольших обитаемых станций и спутников этот источник тока, видимо, будет долго оставаться единственно приемлемым и достаточно эффективным.

14 Почему многопереходные солнечные элементы выгоднее использовать в солнечных батареях, чем однопереходные?

Ответ: _____

15

Выберите из предложенного перечня два верных утверждения и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) У солнечных батарей КПД больше 50%.
- 2) Солнечные батареи в космосе имеют ограниченный срок службы из-за разрушения верхнего слоя.
- 3) Для искусственных спутников Земли солнечные батареи наиболее эффективный источник электрической энергии.
- 4) Основное вещество, из которого делают солнечные батареи, это железо.
- 5) Солнечные батареи могут производить и постоянный, и переменный электрический ток.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Радиоактивные изотопы в медицине

Период полураспада — время, в течение которого распадается половина ядер атомов данного изотопа. Обозначается буквой $T_{1/2}$. Закон радиоактивного распада является общим для всех радиоактивных изотопов: количество нераспавшихся радиоактивных атомов в любой момент времени пропорционально их начальному количеству; чем больше $T_{1/2}$, тем медленнее идёт распад. Для данного изотопа за 1 с распадается одно и то же количество атомов независимо от количества радиоактивных атомов. Свойства некоторых радиоактивных изотопов приведены в таблице.

Характеристики некоторых изотопов

Изотоп	Символ изотопа	Тип распада	Период полураспада
Актиций	${}_{89}^{226}\text{Ac}$	α	10 сут
Иод	${}_{53}^{131}\text{I}$	β^{-}, γ	8 сут
Иридий	${}_{77}^{192}\text{Ir}$	β^{-}, γ	75 сут
Кобальт	${}_{27}^{60}\text{Co}$	β^{-}, γ	5,3 года
Магний	${}_{12}^{27}\text{Mg}$	β^{-}	10 мин
Радий	${}_{88}^{219}\text{Ra}$	α	10^{-3} сек
Радий	${}_{88}^{226}\text{Ra}$	α, γ	$1,62 \cdot 10^3$ лет
Радон	${}_{86}^{222}\text{Rn}$	α	3,8 сут
Стронций	${}_{38}^{90}\text{Sr}$	β^{-}	28 лет
Торий	${}_{90}^{229}\text{Th}$	α, γ	$7 \cdot 10^3$ лет
Уран	${}_{92}^{238}\text{U}$	α, γ	$4,5 \cdot 10^3$ лет
Фосфор	${}_{15}^{32}\text{P}$	β^{-}	14,3 сут
Натрий	${}_{11}^{22}\text{Na}$	γ	2,6 года

Применение радиоактивных изотопов («меченых атомов») в медицине является одним из наиболее выдающихся достижений XX века.

Радиоактивные изотопы вводят в организм человека в крайне малых количествах, безопасных для здоровья. Выбираются изотопы с малым периодом полураспада, чтобы сократить время действия радиоактивного излучения на организм человека. Кровью они неравномерно распределяются по всему организму. Излучение, возникающее при распаде изотопов, регистрируют приборами (специальными счётчиками частиц или фотокамерами), расположенными вблизи тела человека. В результате можно получить изображение какого-либо внутреннего органа с указанием распределения в нём радиоактивных изотопов. По этому изображению можно судить о размерах и форме данного органа, о повышенной или пониженной концентрации изотопа в различных его частях. Можно также оценить функциональное состояние (т. е. работу) внутренних органов по скорости накопления и выведения ими радиоизотопов.

С помощью метода радиоактивных изотопов исследуют также различные отклонения в работе системы кровообращения, обнаруживают опухоли (поскольку именно в них накапливаются некоторые радиоизотопы). Благодаря этому методу было обнаружено, что за сравнительно короткое время организм человека почти полностью обновляется.

В медицине радиоактивные изотопы используются не только для диагностики, но и для лечения некоторых заболеваний, например, раковых опухолей, базедовой болезни и др.

16 У изотопа какого элемента из приведённых в таблице период полураспада самый большой?

Ответ: _____

17 Во сколько раз (приблизительно) период полураспада изотопа йода отличается от периода полураспада изотопа радона?

Ответ: _____

18 Изотопы с большим или маленьким периодом полураспада применяют в медицине? Объясните свой ответ.

Ответ: _____

ВАРИАНТ 7

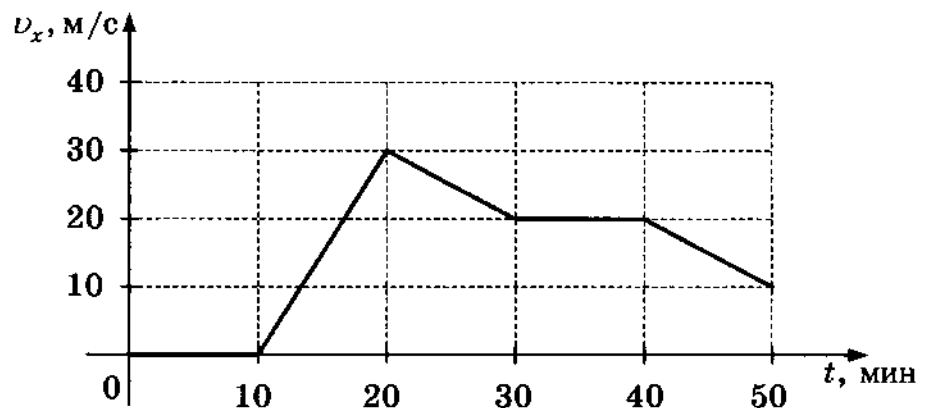
- 1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы сталкивались в курсе физики.

*Колебание маятника, барометр, плавление металла, линейка,
лунное затмение, калориметр.*

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 Автомобиль движется по прямой дороге. На графике представлена зависимость проекции его скорости v_x на направление дороги от времени t .



Выберите два утверждения, которые верно описывают движение автомобиля, и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) С 30 по 40 секунду автомобиль движется равномерно.
- 2) Автомобиль за 50 секунд наблюдения менял направление движения.
- 3) В течение 50 секунд наблюдения автомобиль всё время увеличивает скорость движения.
- 4) На этапе разгона автомобиль движется с ускорением 3 м/с^2 .
- 5) С 30 по 40 секунды автомобиль покоится.

Ответ:

--	--

- 3 Человек пытается передвинуть автомобиль по ровной земле. Изобразите на данном рисунке силы, которые действуют на автомобиль, и направление его ускорения, после того, как его удалось сдвинуть с места.



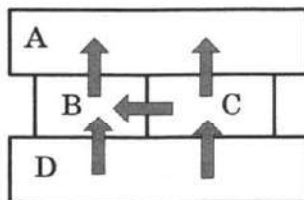
- 4 Прочитайте текст и вставьте пропущенные слова:

уменьшается
увеличивается
не изменяется

Слова в ответе могут повторяться.

Ребёнок на санках съезжает со снежной горки, начиная движение из состояния покоя. По мере его движения вниз по склону горки его потенциальная энергия _____, а его кинетическая энергия _____. Если считать, что силы трения при таком спуске очень маленькие, то можно утверждать, что полная механическая энергия системы «ребёнок + санки» _____.

- 5 Четыре металлических бруска — А, В, С и D, нагретых до разной температуры, соединили друг с другом так, как показано на рисунке. Стрелки показывают направление теплопередачи от бруска к бруску. В некоторый момент времени температура брусков была равна 160°C , 115°C , 111°C , 105°C . Какой из брусков имеет температуру 115°C ?



Ответ: брусок _____

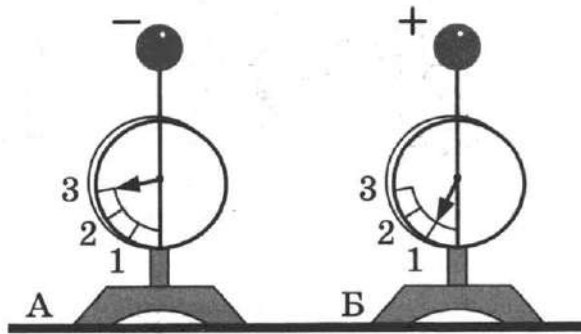
- 6 Паук-серебрянка хватает на поверхности пруда небольшой пузырёк воздуха и утаскивает его на глубину, чтобы построить себе дом. Температура воды в пруду везде одинаковая.

Выберите все утверждения, которые верно характеризуют процесс, происходящий с воздухом в пузырьке, и запишите номера выбранных утверждений.

- 1) Объём воздуха в пузырьке уменьшается.
- 2) Объём воздуха в пузырьке увеличивается.
- 3) Давление воздуха в пузырьке понижается.
- 4) Давление воздуха в пузырьке повышается.
- 5) Масса воздуха в пузырьке понижается.
- 6) Масса воздуха в пузырьке не изменяется.

Ответ: _____

- 7 На рисунке изображены два одинаковых электрометра, шары которых имеют заряды противоположных знаков. Каковы будут показания обоих электрометров, если их шары соединить тонкой стеклянной палочкой?



Ответ: _____

Показания электрометра А: _____

Показания электрометра Б: _____

- 8 Электрический утюг работает от напряжения 220 В; за 5 минут работы нагреватель утюга выдал количество теплоты 30 кДж. Вычислите электрическое сопротивление нагревателя.

Запишите формулы и сделайте расчёты.

Ответ: _____

- 9 Расположите виды электромагнитных волн в порядке уменьшения их частоты. Запишите в ответе соответствующую последовательность цифр.

- 1) тепловое излучение
- 2) рентгеновское излучение
- 3) радиоволны

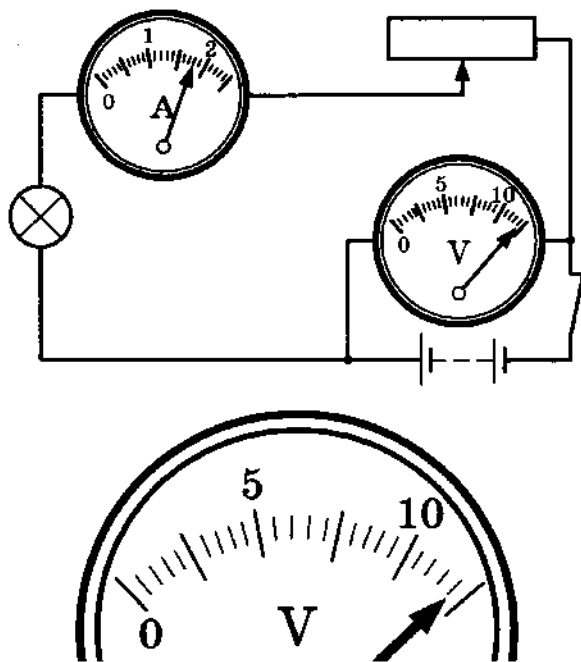
Ответ: _____ → _____ → _____

- 10 На рисунке изображён фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изотоп нептуния испытывает α -распад, при котором образуются ядро гелия ${}^4_2\text{He}$ и ядро другого элемента. Определите, какой элемент образуется при α -распаде изотопа нептуния.

91 [231] Протактиний	Pa	92 238,03 Уран	U	93 [237] Нептуний	Np	94 [244] Плутоний	Pu	95 [243] Америций	Am	96 [247] Кюрий	Cm
----------------------------	-----------	----------------------	----------	-------------------------	-----------	-------------------------	-----------	-------------------------	-----------	----------------------	-----------

Ответ: _____

- 11 С помощью вольтметра проводились измерения величины напряжения электрического тока в цепи. Шкала вольтметра проградуирована в вольтах (см. рис.). Погрешность измерения напряжения равна цене деления шкалы вольтметра.



Запишите в ответ показания вольтметра в вольтах с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____

- 12 Вам необходимо исследовать, как зависит расстояние f между собирающей линзой и изображением от расстояния d между собирающей линзой и предметом при $d > F$ (F — фокусное расстояние линзы). Имеется следующее оборудование:

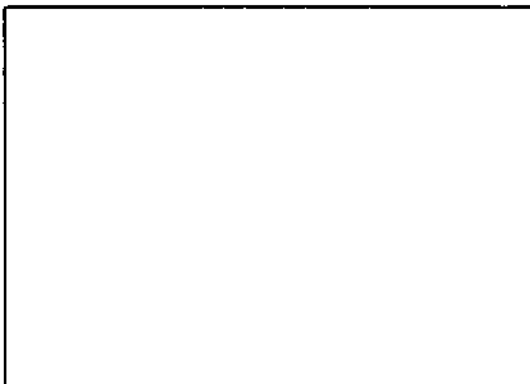
- собирающая линза с известным фокусным расстоянием;
- длинная линейка;
- плоский экран;
- яркий источник света (лампа накаливания).

Опишите порядок проведения исследования.

В ответе:

1. Зарисуйте или опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ: _____



- 13 Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые иллюстрируются этими примерами. Для каждого примера проявления физических явлений из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) Волосы «встают дыбом» при расчесывании их пластиковой расчёской.
 Б) Два параллельных провода, по которым текут сонаправленные электрические токи, притягиваются друг к другу.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) Отталкивание тел, имеющих одинаковый электрический заряд.
 2) Притяжение разноимённо заряженных тел.
 3) Действие магнитного поля на проводник с током.
 4) Взаимодействие магнитных полюсов.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

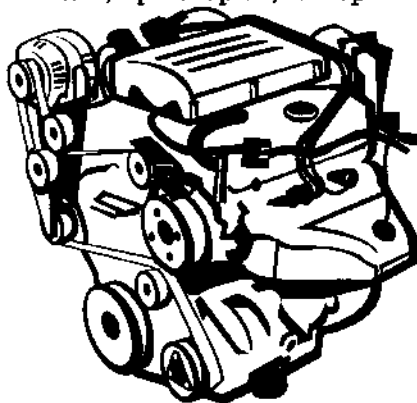
Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.

Как работает двигатель внутреннего сгорания

Двигатель внутреннего сгорания на сегодняшний день самый распространённый тип двигателя. Перечень транспортных средств, в которые он устанавливается, просто огромен. Двигатели внутреннего сгорания можно обнаружить на автомобилях, вертолётах, танках, тракторах, катерах и т. д.



Коэффициент полезного действия двигателя внутреннего сгорания — 0,2–0,4.

Действие поршневого двигателя внутреннего сгорания основано на использовании давления нагретых газов в результате теплового расширения во время движения поршня. Нагревание газов происходит в результате сгорания в цилиндре топливо-воздушной смеси. Для повторения цикла отработанную газовую смесь нужно выпустить в конце движения поршня и заполнить новой порцией топлива и воздуха. В крайнем положении поршня происходит поджиг топлива от искры свечи.

Усилие от двигающегося поршня цилиндра через коленчатый вал преобразуется во вращательное движение вала двигателя. Часть энергии вращения расходуется на возвращение поршней в исходное состояние для совершения нового цикла. Конструкция вала определяет различное положение поршней в разных цилиндрах в каждый конкретный момент времени. Таким образом, чем больше в двигателе цилиндров, тем в общем случае равномернее вращение его вала.

Преимущества бензиновых двигателей по сравнению с дизельными:

- Более низкий уровень шума и вибраций;
- Большая мощность при равном объеме двигателя;
- Возможность работы на высоких оборотах без серьезных последствий для двигателя.

Недостатки бензиновых двигателей:

- Большой, чем у дизеля, расход топлива и более высокие требования к его качеству;
 - Необходимость наличия и постоянной работы системы зажигания топлива.
- Наибольшая мощность бензиновых ДВС достигается в узком диапазоне оборотов.

14) Какое преобразование энергии происходит в двигателе внутреннего сгорания?

Ответ: _____

15) Выберите из предложенного перечня два верных утверждения и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) Никакие типы двигателей внутреннего сгорания не требуют специального поджига топливной смеси.
- 2) КПД двигателей внутреннего сгорания не превышает 40%.
- 3) Существуют 3-тактные двигатели внутреннего сгорания.
- 4) Чем больше в двигателе цилиндров, тем равномернее вращается вал двигателя.
- 5) Бензиновые двигатели внутреннего сгорания самые шумные.

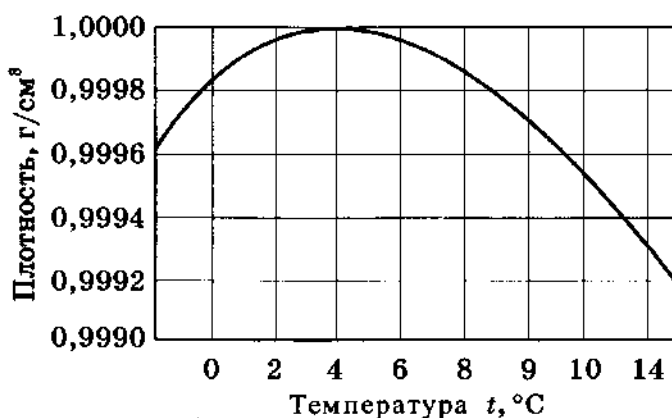
Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Аномальное расширение воды

Все жидкости достаточно равномерно расширяются с повышением температуры. Исключение составляет вода. Вода расширяется только при нагревании свыше $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$. При нагревании от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ она сжимается. При этом её объём уменьшается, а плотность увеличивается. Наибольшую плотность вода имеет при $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Зависимость плотности воды от её температуры



Эта способность воды приводит к тому, что большие водоёмы Средней полосы России редко промерзают зимой до самого дна. В них всегда остаётся жидкая вода. Разберёмся, как это происходит.

Представим, что под действием солнечных лучей верхние слои воды нагреваются, предположим, до температуры $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Плотность воды в этом слое больше, чем в слое, лежащем ниже и имеющем температуру $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Нагретая вода опускается вниз. Её место занимает вода, имеющая более низкую температуру. Таким образом, происходит непрерывная смена слоёв воды и равномерное прогревание всей её толщи. Это будет происходить, пока температура воды не станет равной $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$. При дальнейшем нагревании верхние слои становятся менее плотными и остаются вверху. Поэтому большие толщи воды прогреваются быстро лишь до $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$, дальнейшее прогревание нижних слоёв идёт медленно.

Охлаждение воды до $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ происходит быстро, а дальнейшее охлаждение замедляется. Это приводит к тому, что водоёмы, начиная с некоторой глубины, имеют температуру $+2 - +3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Даже зимой вода в водоёмах не промерзает до дна. Верхние более холодные слои воды опускаются вниз, а тёплые занимают их место. Такое перемещение происходит до тех пор, пока температура воды не станет $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$. При дальнейшем охлаждении верхние слои не будут опускаться вниз и постепенно замёрзнут.

Расширение воды при замерзании является одной из причин и другого, важного в жизни Земли явления — разрушения горных пород. Когда трещина в камне наполняется водой, то сначала она замерзает. Если температура упадёт достаточно низко, чтобы замёрзла вся вода, то сила, возникающая при её расширении, может заставить отколоться достаточно большой кусок камня.

16 Какая плотность воды при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Ответ: _____

17 Какая наибольшая температура сохраняется зимой на дне водоёмов, покрытых льдом?

Ответ: _____

18 Считается, что асфальтовое дорожное покрытие начинает разрушаться в оттепели, когда температура повышается. Так ли это? Ответ обоснуйте.

Ответ: _____

ВАРИАНТ 8

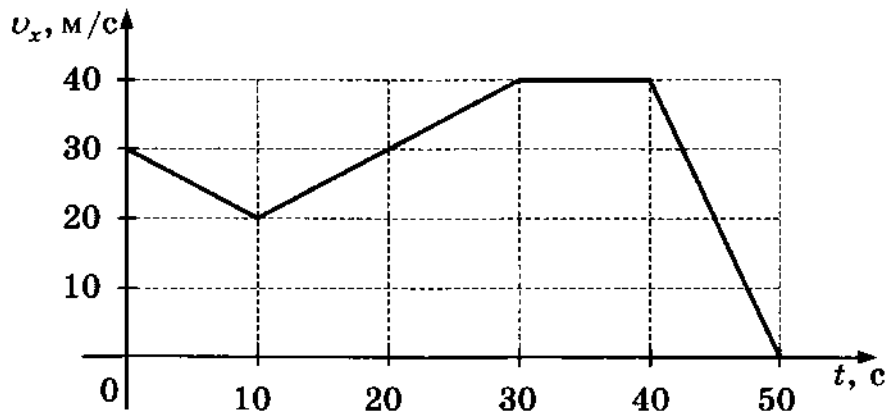
- 1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы сталкивались в курсе физики.

Плавание айсберга, объём, кипение жидкости, удельная теплота сгорания топлива, поглощение света веществом, период полураспада вещества.

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 Тело совершает прямолинейное движение. На графике представлена зависимость проекции его скорости v_x на выбранное направление от времени t .



Выберите два утверждения, которые верно описывают движение тела, и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) Тело всё время наблюдения движется с отрицательным ускорением.
- 2) В момент времени 50 с скорость тела равна нулю.
- 3) Начальная скорость тела равна 0 м/с.
- 4) Первые 10 секунд движения скорость тела увеличивается.
- 5) Модуль максимального ускорения тела 4 м/с².

Ответ:

--	--

3

Воздушный шар взлетает с земли. Изобразите на данном рисунке силы, которые действуют на воздушный шар, и направление его ускорения.



4

Прочитайте текст и вставьте пропущенные слова:

уменьшается
увеличивается
не изменяется

Слова в ответе могут повторяться.

Тяжёлый предмет падает с некоторой высоты на вертикально стоящую пружину. Он касается пружины, имея некоторую скорость. Сжимаясь, пружина останавливает предмет. Кинетическая энергия предмета при взаимодействии с пружиной _____, в это время потенциальная энергия пружины _____. Если считать, что пружина не нагрелась при сжатии, то можно говорить о том, что полная механическая энергия системы «тело-пружина» _____.

5

Идеальный газ получает от внешнего источника некоторое количество теплоты и совершает работу 400 Дж. При этом его внутренняя энергия уменьшилась на 200 Дж. Какое количество теплоты получил газ?

Ответ: газ получил _____ Дж.

6

Чтобы взлететь, воздух в воздушном шаре нагревают газовой горелкой через нижнее отверстие.

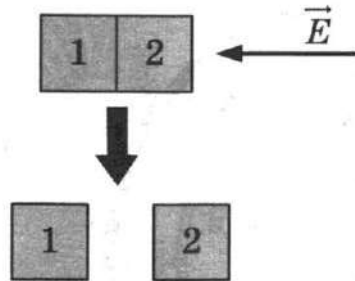
Выберите все утверждения, которые верно характеризуют процесс, происходящий с воздухом в шаре, и запишите номера выбранных утверждений.

- 1) Масса воздуха в шаре уменьшается.
- 2) Масса воздуха в шаре не изменяется.
- 3) Температура воздуха в шаре понижается.
- 4) Температура воздуха в шаре повышается.
- 5) Давление воздуха в шаре повышается.
- 6) Давление воздуха в шаре не изменяется.



Ответ: _____

7 Два деревянных кубика 1 и 2 сложили вместе и поместили в однородное электрическое поле, вектор напряжённости которого направлен справа налево. Затем кубики разъединили, не вынимая их из электрического поля. Какой заряд будет у каждого кубика?



Ответ: _____

Заряд кубика 1: _____

Заряд кубика 2: _____

8 Батарея аккумуляторов с внутренним сопротивлением 1 Ом подключена к потребителю электроэнергии с сопротивлением 99 Ом. При этом в цепи течёт электрический ток силой 0,5 А. Какова ЭДС батареи?

Запишите формулы и сделайте расчёты.

Ответ: _____

9 Расположите виды электромагнитных волн в порядке уменьшения их длины волны. Запишите в ответе соответствующую последовательность цифр.

- 1) радиоволны
- 2) рентгеновское излучение
- 3) ультрафиолетовое излучение

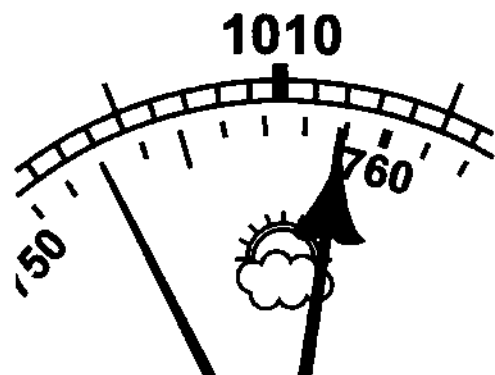
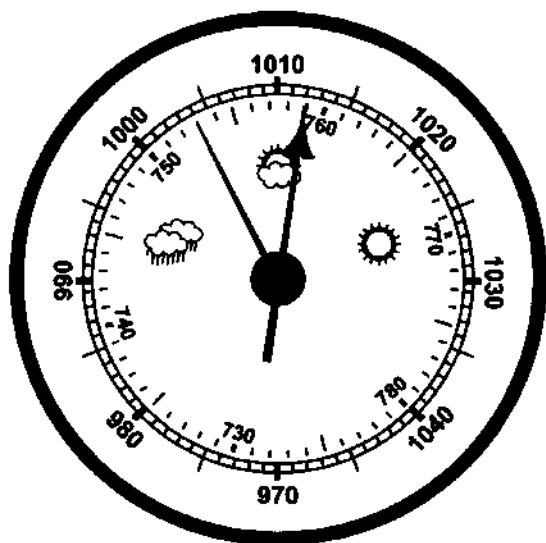
Ответ: _____ → _____ → _____

10 На рисунке изображён фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изотоп полония испытывает β -распад, при котором из исходного ядра вылетает электрон и образуется ядро другого элемента. Определите, какой элемент образуется при β -распаде изотопа полония.

Pb 82 207,19 Свинец	Bi 83 208,980 Висмут	Po 84 [210]* Половий	At 85 [210] Астат	Rn 86 [222] Радон
----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Ответ: _____

- 11 С помощью барометра-анероида проводилось измерение атмосферного давления. Верхняя шкала барометра проградуирована в гПа, а нижняя шкала — в мм рт. ст. (см. рис.). Погрешность измерения давления равна цене деления шкалы барометра.



Запишите показания барометра в мм рт. ст. с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____

- 12 Вам необходимо исследовать, зависимость электрического сопротивления проводника от его длины. Имеется следующее оборудование:

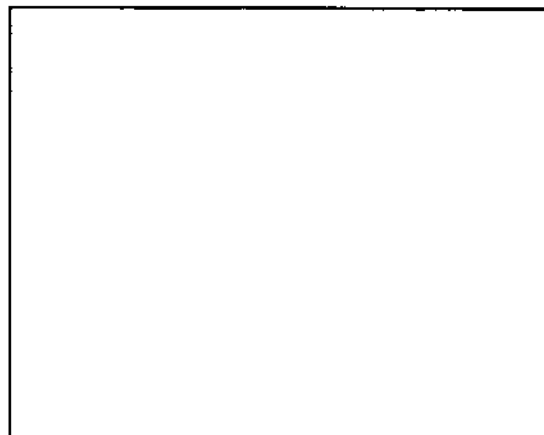
- источник постоянного тока;
- реостат;
- амперметр;
- вольтметр;
- источник питания;
- соединительные провода;
- ключ.

Опишите порядок проведения исследования.

В ответе:

1. Зарисуйте или опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ: _____



- 13 Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые иллюстрируются этими примерами. Для каждого примера проявления физического явления из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) Период обращения искусственного спутника вокруг Земли увеличивается по мере увеличения его орбиты.
- Б) При повороте автомобиля на горизонтальной дороге все пассажиры отклоняются к внешней стороне дороги.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) Период обращения тела зависит от расстояния до центра окружности.
- 2) Период обращения спутника не зависит от массы спутника.
- 3) При движении по окружности тело имеет центростремительное ускорение.
- 4) Тело из-за инерции стремится сохранить направление своего движения.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.

Как работает вингсьют?

Вингсьют — новая мода в парашютном спорте. Это костюм-крыло из ткани, облачившись в который, человек может на пару минут почувствовать себя птицей. Если в прыжке с парашютом парашютист просто спускается вниз, то вингсьют позволяет двигаться вперёд и маневрировать, как это делают птицы. Но в конце полёта опускаться на землю всё равно приходится с помощью парашюта.

Современный вариант вингсьюта был изобретён в середине 1990-х годов Патриком де Гайардоном.



Три двухслойных крыла имеют внутри каркас из нервюр — жёстких матерчатых перегородок. Крыло надувается набегающим потоком воздуха через воздухозаборники и создаёт подъёмную силу при полёте парашютиста вперёд. Давление, возникающее внутри крыла, придаёт ему необходимую жёсткость, а это существенно снижает нагрузку на руку.

В вингсьюте парашютист снижается со скоростью примерно 100 км/ч и за две, максимум три минуты успевает преодолеть до двух с половиной километров на каждую тысячу метров высоты прыжка. При этом многое зависит от самого парашютиста. Суметь правильно сгруппироваться для достижения наилучшей скорости планирования — задача не из лёгких.

14) Какое физическое явление лежит в основе действия вингсьюта?

Ответ: _____

15) Выберите из предложенного перечня два утверждения и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) Используя костюм-крыло, можно приземляться без парашюта.
- 2) В вингсьюте «воздухоплаватель» может за время снижения пролететь сотни километров по прямой.
- 3) Скорость снижения при использовании вингсьюта не более 100 км/ч.
- 4) При использовании вингсьют необходимо накачивать лёгким газом.
- 5) Благодаря жёсткости за счёт давления набегающего потока воздуха крыло не оказывает большой нагрузки на руки парашютиста.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Астероиды — малые планеты Солнечной системы

Астероиды представляют собой твёрдые каменные тела, которые наподобие планет движутся вокруг Солнца по эллиптическим орбитам. Размеры этих тел много меньше, чем размеры обычных планет, поэтому их называют малыми планетами. Обычно диаметры астероидов находятся в пределах от нескольких десятков метров до тысячи километров.

Термин «астероид», или «звездopodobный», был придуман крупнейшим астрономом XVIII века Уильямом Гершелем для характеристики объектов такого вида при их наблюдениях в телескоп. Астероиды в телескоп наблюдаются как точечные источники света, хотя в видимом диапазоне сами они ничего не излучают, а лишь отражают солнечный свет, падающий на них.

Основная масса известных на сегодняшний день астероидов движется между орбитами Марса и Юпитера на расстояниях от Солнца 2,2–3,2 астрономических единиц (1 а.е. = 150 миллионов километров).

Область пространства Солнечной системы, которую занимают астероиды, называется поясом астероидов. При средней линейной орбитальной скорости около 20 км/с астероиды тратят на один оборот вокруг Солнца примерно от 3 до 9 земных лет в зависимости от того, как далеко они от него удалены.

Снимки астероидов, сделанные с помощью космических аппаратов, показали, что поверхности астероидов изрыты кратерами и воронками разных диаметров. Это говорит о том, что астероиды всё время сталкиваются друг с другом.

Информация о некоторых астероидах

№ по каталогу	Астероид Название Рус./Лат.	Размеры или диаметр (км)	Масса (10^{15} кг)	Период вращения вокруг своей оси (ч)	Орбитальный период (лет)
1	Церера/ Ceres	960 × 932	87 000	9,1	4,6
2	Паллада/ Pallas	570 × 525 × 482	31 800	7,8	4,6
3	Юнона/ Juno	240	20 000	7,2	4,4
4	Веста/ Vesta	530	30 000	5,3	3,6
8	Флора/ Flora	141		13,6	3,3
243	Ида/ Ida	58 × 23	100	4,6	4,8
253	Матильда/ Mathilde	66 × 48 × 46	103	417,7	4,3
433	Эрос/Eros	33 × 13 × 13	7	5,3	1,7
951	Гаспра/ Gaspra	19 × 12 × 11	10	7,0	3,3
1566	Икарус/ Icarus	1,4	0,001	2,3	1,1
1620	Географ/ Geographos	2,0	0,004	5,2	1,4

16 Во сколько раз отличаются сутки на Земле от суток на Весте?

Ответ: _____

17 Считая астероид Географ шаром, подсчитайте его плотность. (Объем шара $V = (4/3)\pi R^3$.)

Ответ: _____

18 Могут ли астероиды обладать атмосферой? Почему?

Ответ: _____

ВАРИАНТ 9

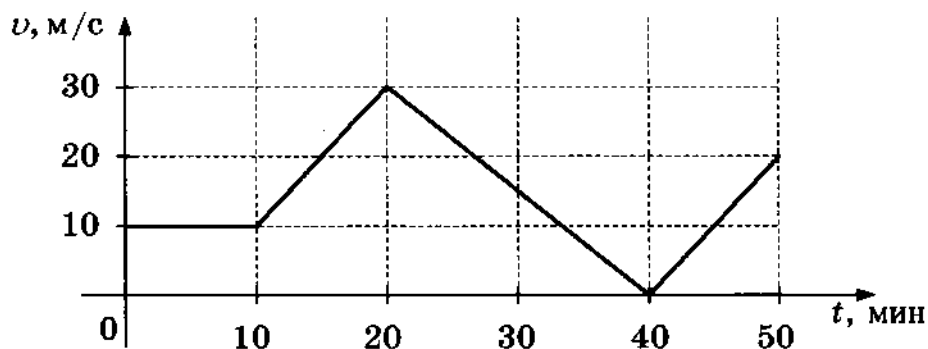
- 1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы сталкивались в курсе физики.

Вращение Земли вокруг Солнца, метр квадратный, теплообмен, градус Цельсия, возникновение магнитного поля вокруг проводника с электрическим током, кулон.

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 Автомобиль движется по прямой дороге. На графике представлена зависимость проекции его скорости v на направление дороги от времени t .



Выберите два утверждения, которые верно описывают движение автомобиля, и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) Автомобиль движется с положительным ускорением в течение всех 50 секунд.
- 2) Скорость автомобиля в момент времени 50 с составляет 20 м/с.
- 3) В момент времени $t = 25$ с скорость автомобиля равна 10 м/с.
- 4) Только первые 10 секунд автомобиль движется равномерно.
- 5) В момент времени $t = 20$ с автомобиль меняет направление движения.

Ответ:

--	--

- 3 Корабль, поставив паруса, набирает ход. Изобразите на данном рисунке силы, которые действуют на корабль, и направление его ускорения.



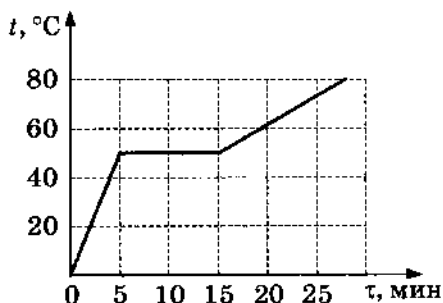
- 4 Прочитайте текст и вставьте пропущенные слова:

уменьшается
увеличивается
не изменяется

Слова в ответе могут повторяться.

Скатившись с горы на горизонтальную поверхность, лыжник останавливается, проехав некоторое расстояние. При движении лыжника по горизонтали его кинетическая энергия _____. Пока лыжник скатывался с горки, его потенциальная энергия _____. За время всего движения лыжника с вершины горки до полной остановки его полная механическая энергия _____, что говорит о том, что на него действует сила трения.

- 5 На рисунке показан график зависимости температуры t кристаллического вещества от времени его нагревания τ . Каждую минуту нагреватель передает телу количество теплоты 1 кДж. Какое количество теплоты требуется для того, чтобы расплавить вещество, нагретое до температуры плавления?



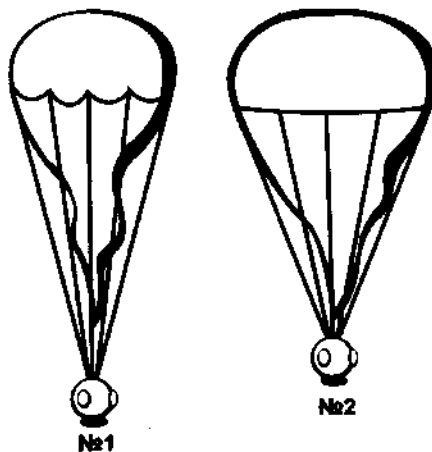
Ответ: _____ кДж.

- 6 Стратостат (шар для полёта на большие высоты) перед стартом заполняют водородом (рис. № 1). По мере подъёма на высоту шар принимает форму, как показано на рисунке № 2. Будем считать, что при подъёме температура окружающего воздуха не меняется.

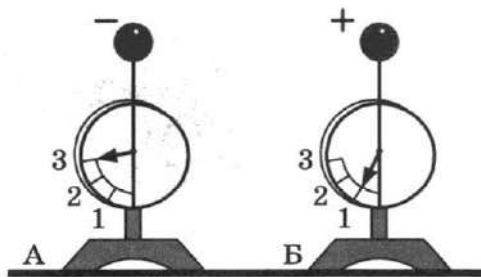
Выберите все утверждения, которые верно характеризуют процесс, происходящий с водородом в шаре при подъёме на высоту, и запишите номера выбранных утверждений.

- 1) Объём водорода в шаре не изменяется.
- 2) Объём водорода в шаре увеличивается.
- 3) Масса водорода в шаре не изменяется.
- 4) Масса водорода в шаре увеличивается.
- 5) Давление водорода в шаре повышается.
- 6) Давление водорода в шаре понижается.

Ответ: _____



- 7 На рисунке изображены два одинаковых электрометра, шары которых имеют заряды противоположных знаков. Каковы будут показания обоих электрометров, если их шары соединить тонкой медной проволокой?



Ответ: _____

Показания электрометра А: _____

Показания электрометра Б: _____

- 8 Прямой проводник длиной 4 м, по которому течёт электрический ток, попадает в однородное магнитное поле, силовые линии которого перпендикулярны проводнику. На проводник со стороны магнитного поля начинает действовать сила 0,5 Н. Вычислите величину силы тока в проводнике, если индукция магнитного поля равна $5 \cdot 10^{-2}$ Тл.

Запишите формулы и сделайте расчёты.

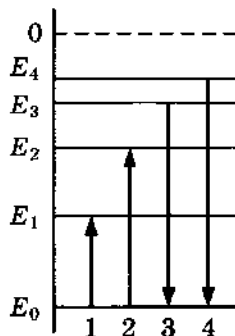
Ответ: _____

- 9 Расположите виды электромагнитных волн, излучаемых Солнцем, в порядке возрастания их частоты. Запишите в ответе соответствующую последовательность цифр.

- 1) тепловое излучение
- 2) рентгеновское излучение
- 3) ультрафиолетовое излучение

Ответ: _____ → _____ → _____

- 10 На рисунке показана упрощённая схема энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. В каком из этих переходов будет испущен квант энергии наибольшей частоты?



Ответ: _____

- 11 С помощью жидкостного термометра проводилось измерение температуры воздуха в классном помещении. Шкала термометра проградуирована в градусах Цельсия (см. рис.). Погрешность измерения температуры равна цене деления шкалы термометра.



Запишите в ответ показания термометра в $^{\circ}\text{C}$ с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____

- 12 Вам необходимо исследовать зависимость силы тока в проводнике от напряжения на его концах. Имеется следующее оборудование:

- источник постоянного тока;
- постоянный резистор;
- реостат;
- амперметр;
- вольтметр;
- соединительные провода;
- ключ.

Опишите порядок проведения исследования.

В ответе:

1. Зарисуйте или опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ: _____

13

Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые иллюстрируются этими примерами. Для каждого примера проявления физических явлений из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) Маленькие метеориты плавают, входя в плотные слои атмосферы Земли.
- Б) Кусок грязного льда легко плавится, если его весной положить на солнечное место.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) Температура плавления вещества зависит от его молекулярного строения.
- 2) При трении часть механической энергии переходит во внутреннюю энергию.
- 3) Способность тел поглощать тепловое излучение зависит от их цвета. Тёмные хорошо поглощают тепловое излучение, светлые — плохо.
- 4) Тёмные предметы плохо отражают свет.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.

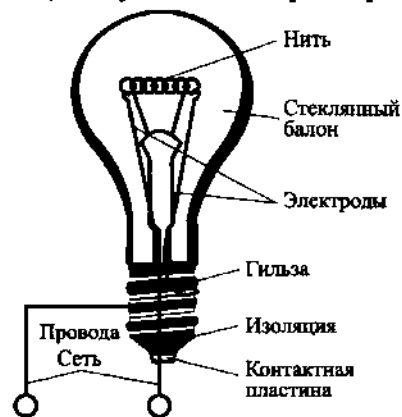
Как работает лампа накаливания

Основная конструкция электрической лампы накаливания не меняется уже более 100 лет и состоит из цоколя, контактных проводников и стеклянной колбы, предохраняющей спираль нити накала от воздействия окружающей среды. Принцип работы ламп накаливания основан на свечении, получаемом от разогретого до высокой температуры проводника при прохождении электрического тока. Проводник должен находиться в инертной среде, чтобы не окисляться. Лампы накаливания работают как от переменного, так и от постоянного тока.

Александр Николаевич Лодыгин был первым, кто в 1872 году подал заявку, а затем получил патент на устройство — лампу накаливания и способ дешёвого электрического освещения. В лампе Лодыгина телом накала служил тонкий стержёнок из угля, помещённый под стеклянный колпак. Лампочки Лодыгина служили около двух месяцев, пока не сгорали угольки.

Русский учёный Павел Николаевич Яблочков расположил угольные стержни параллельно, разделив их слоем глины, который постепенно испарялся. «Свечи» Яблочкова горели красивым розовым и фиолетовым цветом. В 1877 году ими была освещена одна из главных улиц в Париже. А электрическое освещение стали называть «la lumiere russe» — «русский свет».

Но всё-таки изобретателем современной электрической лампочки называют Томаса Эдисона. 1 января 1880 г. в Менло-Парке (США) была проведена демонстрация электрического освещения для домов и улиц, предложенного Томасом Эдисоном, на которой присутствовали три тысячи человек. Эдисон внёс в конструкцию лампы Лодыгина важнейшие усовершенствования: он добился значительного удаления воздуха из лампы, благодаря чему накалённая нить светила, не перегорая, — она перестала окисляться.



Эдисоном был также сконструирован всем известный резьбовой цоколь современных ламп, который назван в его честь. В наши дни от полного названия сохранилась только первая буква «Е» в его обозначении.

Совершенствование лампы накаливания идёт и сегодня. Вместо угля нити накала стали изготавливать из термостойких металлов — сначала из осмия и тантала, а затем и из вольфрама. Для снижения испарения и повышения прочности начиная с 1910-х годов металлическую нить научились закручивать в одинарные и многократно повторяющиеся спирали. Для того чтобы испарения металла не оседали на стекле колбы, её стали наполнять азотом или инертными газами.

14) Какое физическое явление лежит в основе действия лампы накаливания?

Ответ: _____

15) Выберите из предложенного перечня два верных утверждения и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) В современных лампах накаливания в качестве материала для светящегося элемента используется вольфрам.
- 2) Лампа накаливания может работать только от постоянного тока.
- 3) Лампу заполняют сжатым воздухом.
- 4) При использовании лампы накаливания её надо всё время охлаждать.
- 5) Цоколь лампы накаливания обозначается индексом «Е» в честь Эдисона.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Астероидная опасность

Главный параметр, по которому проводится классификация астероидов, — размеры небесного тела. Астероидами считаются тела с диаметром более 30 м. Тела меньшего размера называют метеорными телами (метеороидами).

В настоящий момент в Солнечной системе найдены сотни тысяч астероидов. Большинство известных на данный момент астероидов находятся в области Главного пояса астероидов, который расположен между орбитами Марса и Юпитера.

Самым крупным астероидом в Солнечной системе считается Церера, имеющая размеры приблизительно 975×909 км. Два других крупнейших астероида — Паллада и Веста — имеют диаметр примерно 500 км каждый. Общая масса всех астероидов составляет $3,3 \cdot 10^{21}$ кг, это около 4% от массы Луны. Масса Цереры — $9,5 \cdot 10^{20}$ кг.

Несмотря на то что Земля значительно больше всех известных астероидов, столкновение с телом размером более 3 км может привести к уничтожению цивилизации. Столкновение с телом меньшего размера, но более 50 метров в диаметре, может привести к многочисленным жертвам и гигантскому экономическому ущербу. Частота столкновений Земли с астероидами диаметром свыше 1 км — примерно 1 раз в 500 тысяч лет, с объектом типа Тунгусского метеорита (диаметр около 50 м) — 1 раз в 500–1000 лет.

Чем больше и тяжелее астероид, тем большую опасность он представляет, однако и обнаружить его в этом случае гораздо легче. Наиболее опасным на данный момент считается астероид Апофис диаметром около 300 м, при столкновении с которым может быть уничтожена целая страна.

Оценки последствий падения астероидов			
Диаметр объекта, м	Энергия удара, Мт тнт	Диаметр кратера, км	Эффекты и сравнимые события
30	≈2	нет	Болид, ударная волна, малые разрушения
50	≈10	1	Взрыв, аналогичный тунгусскому метеориту, малый кратер
100	≈80	2	Взрыв водородной бомбы 58,6 Мт тнт (СССР, 1961 год, Царь-бомба)
200	≈600	4	Разрушения в масштабах целых государств
500	≈10 000	10	Разрушения в масштабах целых континентов
1 000	≈80 000	20	Миллионы и миллиарды жертв
5 000	≈10 000 000	100	Миллиарды жертв, глобальное изменение климата
10 000	≈80 000 000	200	Закат человеческой цивилизации

1 мегатонна (Мт) тринитротолуола (тнт) = $4,184 \cdot 10^{15}$ Дж.

Защита от астероидов включает в себя ряд действий, с помощью которых можно изменить траекторию околоземных объектов и предотвратить вероятное катастрофическое столкновение или разрушить объект — фрагментировать. Тогда его обломки измельчаются и расходятся так, что либо проходят мимо Земли, либо сгорают в её атмосфере.

- 16) Во сколько раз взрыв Царь-бомбы мощнее удара 30-метрового астероида по поверхности Земли?

Ответ: _____

- 17) Зная примерную общую массу всех астероидов, вычислите массу Луны.

Ответ: _____

- 18) Что можно предложить делать с астероидами, идущими к Земле, чтобы защитить её от удара? Укажите минимум два способа защиты Земли.

Ответ: _____

ВАРИАНТ 10

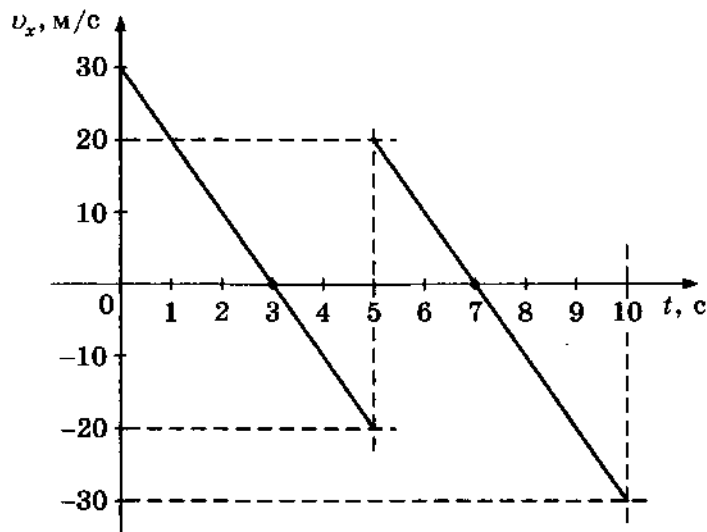
1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы сталкивались в курсе физики.

*Динамометр, ускорение, манометр, сила тока,
транспортёр, фокусное расстояние линзы.*

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 Упругий мячик бросили с земли вертикально вверх. Во время падения мячик попал на горизонтальную площадку, абсолютно упруго отразился от неё вертикально вверх и только потом упал на землю. График зависимости проекции скорости на вертикальную ось от времени полёта мячика показан на рисунке. Сопротивление воздуха отсутствует.



Выберите два утверждения, которые верно описывают движение мячика, и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) В момент времени $t = 3$ с мячик достиг максимальной высоты.
- 2) Мячик всё время увеличивал скорость движения.
- 3) Максимальная высота подъёма мячика 45 м.
- 4) В момент времени $t = 6$ с мячик движется вниз.
- 5) В момент падения на площадку скорость мячика равна его начальной скорости.

Ответ:

- 3 Лошадь разгоняет колесницу по ровной горизонтальной поверхности. Изобразите на данном рисунке силы, которые действуют на колесницу, и направление её ускорения.



- 4 Прочитайте текст и вставьте пропущенные слова:

уменьшается
увеличивается
не изменяется

Слова в ответе могут повторяться.

Ракета стартует с поверхности земли и двигается вверх с ускорением. Можно говорить о том, что при таком полёте кинетическая энергия ракеты _____ . Потенциальная энергия ракеты _____. Импульс ракеты _____ .

- 5 Идеальный газ, не получая от внешнего источника тепла, совершает работу 300 Дж. На сколько по модулю изменится его внутренняя энергия?

Ответ: изменится на _____ Дж.

- 6 Стоявший в тени стальной баллон с газом вынесли на солнечную площадку и оставили на продолжительное время.

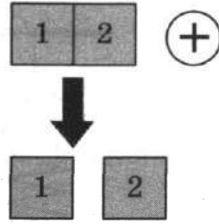
Выберите все утверждения, которые верно характеризуют процесс, происходящий с газом в баллоне, и запишите номера выбранных утверждений.

- 1) Давление газа в баллоне повышается.
- 2) Давление газа в баллоне понижается.
- 3) Температура газа понижается.
- 4) Температура газа повышается.
- 5) Объём газа в баллоне не изменяется.
- 6) Объём газа в баллоне увеличивается.



Ответ: _____

- 7) Два стеклянных кубика 1 и 2 сложили вместе, и к кубику 2 поднесли положительно заряженное тело. Затем, не удаляя заряженное тело, кубики разъединили. Какой заряд будет у каждого кубика?



Ответ: _____

Заряд кубика 1: _____

Заряд кубика 2: _____

- 8) Электрон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Индукция магнитного поля равна 2,5 Тл. Со стороны магнитного поля на электрон начинает действовать сила $1,6 \cdot 10^{-14}$ Н.

Вычислите величину скорости электрона.

Запишите формулы и сделайте расчёты.

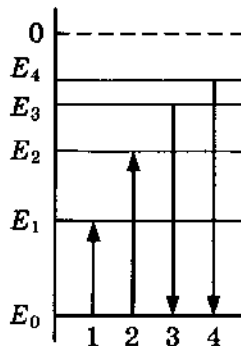
Ответ: _____

- 9) Расположите виды электромагнитных волн, излучаемых Солнцем, в порядке уменьшения их длин волн. Запишите в ответе соответствующую последовательность цифр.

- 1) тепловое излучение
- 2) рентгеновское излучение
- 3) ультрафиолетовое излучение

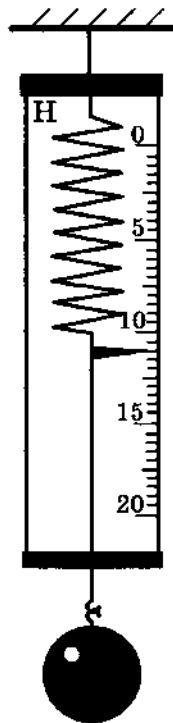
Ответ: _____ → _____ → _____

- 10) На рисунке показана упрощённая схема энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. В каком из этих переходов будет испущен квант энергии наименьшей частоты?



Ответ: _____

- 11 С помощью пружинного динамометра измеряется сила тяжести небольшого предмета. Шкала динамометра проградуирована в ньютонах (см. рис.). Погрешность измерения силы равна цене деления шкалы динамометра.



Запишите в ответ показания динамометра в Н с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____

- 12 Вам необходимо исследовать, как зависит угол преломления светового луча в стеклянной призме от угла падения. Имеется следующее оборудование:

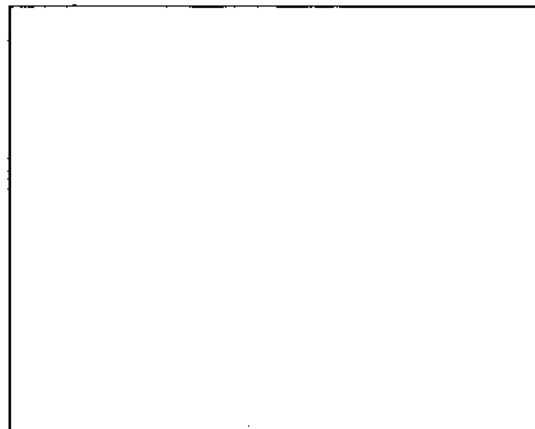
- стеклянная призма;
- лазерная указка;
- лист клетчатой бумаги;
- транспортир.

Опишите порядок проведения исследования.

В ответе:

1. Зарисуйте или опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ: _____



- 13 Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые иллюстрируются этими примерами. Для каждого примера проявления физических явлений из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) Лужа всегда кажется менее глубокой, чем есть на самом деле.
Б) В плоском зеркале правое и левое меняется местами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) Прямолинейное распространение света в однородной среде.
2) Преломление света при переходе из одной среды в другую.
3) Зеркальные поверхности плохо поглощают свет.
4) Отражение света от гладкой поверхности.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.

Как работает электросварка

Во время касания электродом места соединения свариваемых деталей возникает пробой воздушного промежутка и образуется электрическая дуга. В это мгновение сварщику нужно, с одной стороны, отодвинуть разогретый кончик электрода от металлической детали, чтобы избежать его прилипания, а с другой стороны, удержать расстояние между электродом и деталью минимальным, чтобы сохранялась дуга.

Дуга — устойчивый электрический разряд между концом электрода и областью сварного шва изделия. Температура катодной области электрода превышает 3000 градусов Цельсия при относительно небольшом значении разности потенциалов — 20–25 В.

Во время сварки электрод плавится под действием высокой температуры. На конце электрода образуется капля расплавленного металла, которая отрывается и переносится на металл изделия.

Трансформатор является основным элементом источника питания сварочной системы. Специфические условия работы трансформатора требуют максимальной отдачи мощности в момент сварки. Сварочные трансформаторы ориентированы на протекание больших токов. В бытовых сварочных аппаратах токи достигают значения 200 А.

- 14 Какое физическое явление лежит в основе действия электродуговой сварки?

Ответ: _____

15 Выберите из предложенного перечня два верных утверждения и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) Температура в дуге превышает 3000 °С.
- 2) При сварке создаётся очень большое напряжение.
- 3) При сварке электрод должен всё время касаться металла.
- 4) Сварочные трансформаторы отличаются от обычных тем, что рассчитаны на протекание токов большой силы.
- 5) Во время сварки электрод расплавляет металл изделия.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Радиоуглеродный анализ

Радиоуглеродный анализ — это метод радиоизотопной датировки, применяемый для определения возраста биологических останков, предметов и материалов биологического происхождения путём измерения содержания в материале радиоактивного изотопа ^{14}C по отношению к стабильным изотопам углерода.

Углерод, являющийся одной из основных составляющих биологических организмов, присутствует в земной атмосфере в виде нескольких изотопов (см. таблицу).

Распределение ^{12}C , ^{13}C и ^{14}C в биосфере				
Изотопы	Протоны	Нейтроны	Атомная масса	Содержание в биосфере, вес. %
^{12}C	6	6	12	98,89
^{13}C	6	7	13	1,11
^{14}C	6	8	14	$1 \cdot 10^{-11}$

Изотоп ^{14}C радиоактивен, он постоянно образуется в основном в верхних слоях атмосферы на высоте 12–15 км и подвержен β -распаду с периодом полураспада $T_{1/2} = 5730$ лет.

Соотношение радиоактивного и стабильных изотопов углерода в атмосфере и в биосфере сохраняется примерно одинаковым из-за активного перемешивания атмосферы, поскольку все живые организмы постоянно участвуют в углеродном обмене, получая углерод из окружающей среды. С гибелью организма углеродный обмен прекращается. После этого стабильные изотопы сохраняются, а радиоактивный (^{14}C) постепенно распадается, в результате его содержание в останках постепенно уменьшается. Определив текущее соотношение изотопов в биологическом материале, можно установить время, прошедшее с момента гибели организма.

Для определения возраста из фрагмента исследуемого образца выделяется углерод (путём сжигания предварительно очищенного фрагмента). Для выделенного углерода производится измерение радиоактивности, на основании этого определяется соотношение изотопов, которое и показывает возраст образца.

Измерение возраста предмета радиоуглеродным методом возможно только тогда, когда соотношение изотопов в образце не было нарушено за время его су-

ществования, то есть образец не был загрязнён углеродсодержащими материалами более позднего или более раннего происхождения, радиоактивными веществами и не подвергался действию сильных источников радиации.

Содержание изотопа ^{14}C в атмосфере зависит от многих факторов, таких как:

- интенсивность космических лучей и активность Солнца;
- вулканическая деятельность (углерод, содержащийся в вулканических выбросах, «древний», практически не содержащий ^{14}C);
- проведение атмосферных ядерных испытаний, создавших в 1950-х — 60-х годах существенный выброс радиоуглерода в атмосферу (бомбовый эффект);
- сжигание большого количества ископаемых топлив (углерод, содержащийся в нефти, природном газе и угле — «древний», практически не содержащий ^{14}C).

Определение возраста таких загрязнённых образцов может дать огромные ошибки.

Погрешность метода радиоуглеродного анализа при использовании незагрязнённых образцов в настоящее время находится в пределах от 70 до 300 лет.

16 На сколько различается количество нейтронов в изотопе углерода ^{14}C и ^{12}C ?

Ответ: _____

17 Через сколько лет из исходного килограмма изотопа ^{14}C останется 1/4 килограмма?

Ответ: _____

18 Можно ли метод радиоуглеродного датирования применять для датирования образцов последних 200 лет? Ответ поясните.

Ответ: _____

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Задания 2, 4–7, 9–11, 13–17 считаются выполненными, если записанный учеником ответ совпадает с верным ответом.

Выполнение каждого из заданий 4–7, 9–11, 14, 16 и 17 оценивается 1 баллом.

Выполнение каждого из заданий 2, 13 и 15 оценивается 2 баллами, если верно указаны оба элемента ответа; 1 баллом, если допущена ошибка в одном из элементов.

Задание 1

Указания к оцениванию	Баллы
Верно заполнены все клетки таблицы	2
Верно указаны названия групп понятий, но допущено не более двух ошибок при распределении понятий по группам. ИЛИ Приведено верное распределение по группам, но допущена ошибка в названии одной из групп	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание 8

Указания к оцениванию	Баллы
Записана верная формула, и получен верный ответ с указанием единиц измерения	2
Записана верная формула, но допущена ошибка в математических преобразованиях или расчётах	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание 12

Указания к оцениванию	Баллы
Описана экспериментальная установка. Указан порядок проведения опыта и ход измерения	2
Описана экспериментальная установка, но допущена ошибка либо в описании порядка проведения опыта, либо в проведении измерений	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание 18

Указания к оцениванию	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. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

ОТВЕТЫ

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Возможный ответ

Название группы понятий	Перечень понятий
Физическое явление	<i>Полёт самолета, расширение газа при нагревании, разложение белого света в спектр</i>
Измерительный прибор	<i>счётчик Гейгера, динамометр, термометр</i>

№ задания	Ответ
2	15 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
4	Вставлены слова в следующей последовательности: увеличивается уменьшается не изменяется
5	Брусok D
6	136 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
7	Показания электрометра А: 2 Показания электрометра В: 3
9	1 → 2 → 3
10	Уран
11	Допускается любая запись ответа, указывающая на показания и учитывающая погрешность измерения А) $(0,48 \pm 0,04) \text{ A}$ Б) от 0,44 А до 0,52 А В) $0,44 \text{ A} < I < 0,52 \text{ A}$
13	14
14	Явление испускания света, возникающего в точке соприкосновения двух полупроводников при прохождении через них электрического тока
15	13 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
16	Уран
17	5,43 кг

Задание 3

Возможный ответ

Верно изображены три силы: сила тяжести, сила тяги двигателя и сила сопротивления со стороны воздуха. (Сила Архимеда, действующая со стороны воздуха, не учитывается.)

При этом:

- вектор силы тяжести и вектор силы сопротивления совпадают по направлению;
- модуль вектора силы тяги двигателя больше, чем сила тяжести и сила сопротивления со стороны воздуха;
- указано верное направление вектора ускорения (по направлению силы тяги)

Указания к оцениванию	Баллы
Верно изображены все силы и направление ускорения	2
Изображены все силы, но соотношение их величин указано неверно. ИЛИ Изображены только две силы (сила тяги и сила тяжести) с верным соотношением величин, а также направление ускорения	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание 8

Возможный ответ

Используется формула закона Ома для участка цепи, получаем:

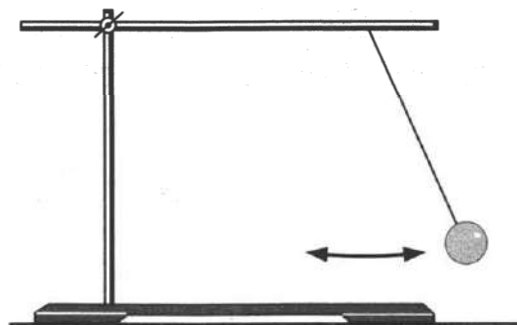
$$I = U/R$$

$$I = 220 \text{ В} / 100 \text{ Ом} = 2,2 \text{ А.}$$

Задание 12

Возможный ответ

1. Используется установка, изображённая на рисунке: длинная нить, один груз и секундомер.



2. К нити подвешивается один груз и измеряется время 10 (возможно другое число) колебаний. Полученное время делится на количество колебаний, и получается период.

3. Меняется длина нити и измерения периода повторяются.

4. Полученные значения периодов сравниваются.

Задание 18

Возможный ответ

Нельзя. Планеты-гиганты не имеют твёрдой поверхности.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Возможный ответ

Название группы понятий	Перечень понятий
Физическое явление	<i>Образование тумана, взлёт ракеты, Солнечное затмение</i>
Физическая величина	<i>Длина, сила, температура</i>

№ задания	Ответ
2	14 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
4	Вставлены слова в следующей последовательности: уменьшается увеличивается не изменяется
5	На 300 Дж
6	45 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
7	Заряд кубика 1: +, заряд кубика 2: -
9	1 → 3 → 2
10	плутоний
11	Допускается любая запись ответа, указывающая на показания и учитывающая погрешность измерения А) $(3,2 \pm 0,2)$ В Б) от 3 до 3,4 В В) $3 \text{ В} < U < 3,4 \text{ В}$
13	23
14	Явление тепловой конвекции
15	24 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
16	в 2,5 раза меньше
17	83 элемента

Задание 3

Возможный ответ

Верно изображены три силы: сила тяжести, сила тяги двигателя и сила сопротивления со стороны атмосферы. (Сила Архимеда, действующая со стороны атмосферы, не учитывается.)

При этом:

- векторы силы тяги двигателя и силы сопротивления направлены вверх;
- вектор силы тяжести направлен вниз;
- сумма модулей векторов силы тяги двигателя и вектора силы сопротивления примерно равна модулю силы тяжести;
- указано, что модуль вектора ускорения равен нулю

Указания к оцениванию	Баллы
Верно изображены все силы и направление ускорения	2
Изображены все силы, но соотношение их величин указано неверно. ИЛИ Изображены только две силы (сила тяги и сила тяжести) с верным соотношением величин, а также направление ускорения	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание 8

Возможный ответ

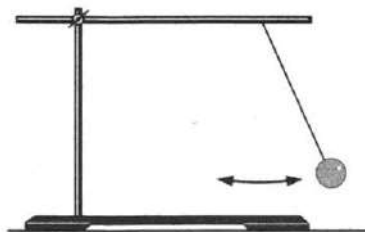
Верно записана формула для мощности электрической лампы $P = U^2/R$.

$$P = (220 \text{ В})^2/440 \text{ Ом} = 110 \text{ Вт.}$$

Задание 12

Возможный ответ

1. Используется установка, изображённая на рисунке: длинная нить, один груз и секундомер.



2. К нити подвешивается один груз и измеряется время 10 колебаний (число колебаний можно брать и другое). Полученное время делится на количество колебаний, и получается период.

3. Не изменяя длину нити, подвешиваются два груза и измерения периода повторяются. Можно провести аналогичные измерения с тремя грузами.

4. Полученные значения периодов сравниваются.

Задание 18

Возможный ответ

Большая теплоёмкость воды не позволяет температуре воздуха резко меняться. Океан играет роль терморегулятора.

ВАРИАНТ 3

Задание 1

Возможный ответ

Название группы понятий	Перечень понятий
Физическое явление	<i>Полёт самолёта, таяние льда, электромагнитная волна</i>
Единица измерения физической величины	<i>Ампер, ньютон, фарад</i>

№ задания	Ответ
2	23 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
4	Вставлены слова в следующей последовательности: увеличивается увеличивается увеличивается
5	Брусок А
6	145 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
7	Показания электрометра А: 2 Показания электрометра В: 2
9	2 → 3 → 1
10	2
11	Допускается любая запись ответа, указывающая на показания и учитывающая погрешность измерения А) $(100,0 \pm 0,1)$ кПа Б) от 99,9 кПа до 100,1 кПа В) $99,9 < p < 100,1$ кПа Г) $100,0$ кПа $\pm 0,1$ кПа
13	12
14	Сила Ампера
15	25 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
16	Азот, кислород, аргон
17	Азота в 3,3 раза больше кислорода

Задание 3

Возможный ответ

Верно изображены четыре силы: сила тяжести (вниз), сила Архимеда (вверх), сила тяги (вправо) и сила сопротивления движению со стороны воды (влево). (Сила Архимеда, действующая со стороны воздуха, не учитывается.)

При этом:

- модули векторов силы тяжести и силы реакции опоры примерно одинаковы по величине;
- модуль силы тяги больше модуля силы сопротивления со стороны воды;
- указано верное направление вектора ускорения (по направлению силы тяги)

Указания к оцениванию	Баллы
Верно изображены все силы и направление ускорения	2
Изображены все силы, но соотношение их величин указано неверно. ИЛИ Изображены только две силы (сила тяги и сила тяжести) с верным соотношением величин, а также направление ускорения	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание 8

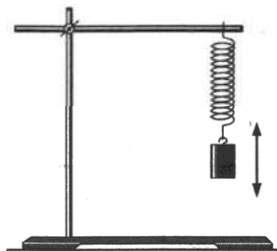
Возможный ответ

Верно записана формула закона Джоуля – Ленца $Q = I^2Rt$ и получена формула для расчёта времени $t = Q/(I^2R) = 250\,000 \text{ Дж}/(10^2 \text{ А}^2 \cdot 10 \text{ Ом}) = 250 \text{ с}$.

Задание 12

Возможный ответ

1. Используется установка, изображённая на рисунке: пружина, один груз и секундомер.



2. К пружине подвешивается один груз и измеряется время 10 колебаний. Полученное время делится на количество колебаний, и получается период.
3. Не меняя количества грузов, берётся пружина другой жёсткости и измерения периода повторяются. Можно провести аналогичные измерения с третьей пружинной.
4. Полученные значения периодов сравниваются.

Задание 18

Возможный ответ

Да, нужно. Частицы сажи хорошо поглощают свет и инфракрасное излучение, что приводит к охлаждению земной поверхности.

ВАРИАНТ 4

Задание 1

Возможный ответ

Название группы понятий	Перечень понятий
Измерительный прибор	<i>Вольтметр, манометр, мензурка</i>
Физическая величина	<i>Объём, плотность вещества, удельная теплота плавления</i>

№ задания	Ответ
2	24 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
4	Вставлены слова в следующей последовательности: уменьшается увеличивается не изменяется
5	На 100 Дж

№ задания	Ответ
6	245 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
7	Заряд кубика 1: +, заряд кубика 2: -
9	$2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$
10	Свинец
11	Допускается любая запись ответа, указывающая на показания и учитывающая погрешность измерения А) $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$ Б) от 20°C до 24°C В) $20^\circ\text{C} < t < 24^\circ\text{C}$
13	24
14	Явление преломления света
15	24 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
16	$1,29 \text{ кг/м}^3$
17	в 76 000 раз

Задание 3

Возможный ответ

Верно изображены четыре силы: сила тяжести (вниз), сила Архимеда (вверх), сила тяги (вправо) и сила сопротивления движению со стороны воды (влево). (Сила Архимеда, действующая со стороны воздуха, не учитывается.)

При этом:

- модули векторов силы тяжести и силы Архимеда примерно одинаковы по величине;
- модуль силы тяги больше модуля силы сопротивления со стороны воды;
- указано верное направление вектора ускорения (по направлению силы тяги)

Указания к оцениванию	Баллы
Верно изображены все силы и направление ускорения	2
Изображены все силы, но соотношение их величин указано неверно. ИЛИ Изображены только две силы (сила тяги и сила тяжести) с верным соотношением величин, а также направление ускорения	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание 8

Возможный ответ

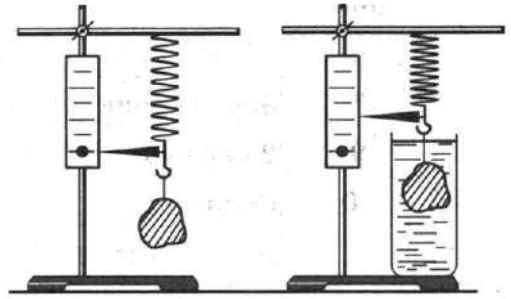
Верно записана формула для мощности электрической лампы $P = I^2 R$.

Отсюда $R = P/I^2 = 800 \text{ Вт}/(10 \text{ А})^2 = 80 \text{ Ом}$.

Задание 12

Возможный ответ

1. Используется установка, изображённая на рисунке.
2. С помощью динамометра измерить вес первого тела в воздухе P_1 , затем опустить его в мензурку с водой и измерить вес тела в воде P_2 . Вычислить силу Архимеда как разницу веса в воздухе и воде.
3. Прodelать аналогичные измерения для другого тела, большего объёма. Можно провести аналогичные измерения с тремя грузами.
4. Полученные значения силы Архимеда сравниваются.



Задание 18

Возможный ответ

В тропосфере (или в 10-километровом слое). Это объясняется действием силы тяготения со стороны Земли.

ВАРИАНТ 5

Задание 1

Возможный ответ

Название группы понятий	Перечень понятий
Измерительный прибор	<i>Барометр, амперметр, спидометр</i>
Единица измерения физической величины	<i>Джоуль, метр кубический, тесла</i>

№ задания	Ответ
2	13 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
4	Вставлены слова в следующей последовательности: уменьшается увеличивается не изменяется
5	Брусок В
6	235 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
7	Показания электрометра А: 3 Показания электрометра В: 1
9	3 → 1 → 2
10	Радон
11	Допускается любая запись ответа, указывающая на показания и учитывающая погрешность измерения А) $(1,6 \pm 0,2) \text{ Н}$ Б) от 1,4 Н до 1,8 Н В) $1,4 \text{ Н} < F < 1,8 \text{ Н}$

№ задания	Ответ
13	34
14	Явление давления света
15	13 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
16	В 1,1 раза
17	0 °С

Задание 3

Возможный ответ

Верно изображены две силы: сила тяжести и сила трения о воздух. (Сила Архимеда, действующая со стороны воздуха, не учитывается.)

При этом:

- модуль векторов силы тяжести больше, чем модуль вектора силы трения о воздух;
- указано верное направление вектора ускорения (по направлению силы тяжести парашютиста)

Указания к оцениванию	Баллы
Верно изображены все силы и направление ускорения	2
Изображены все силы, но соотношение их величин указано неверно. ИЛИ Изображена только одна сила (сила тяги и сила трения о воздух) с верным соотношением величин, а также направление ускорения	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание 8

Возможный ответ

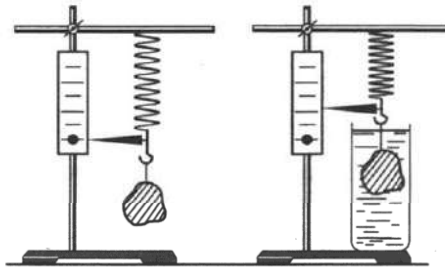
Сила Ампера определяется формулой $F_a = BLI$.

Отсюда $B = F_a / LI = 0,001 \text{ Н} / (2 \text{ м} \cdot 3 \text{ А}) \approx 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ Тл}$.

Задание 12

Возможный ответ

1. Используется установка, изображённая на рисунке.



2. С помощью динамометра измерить вес тела в воздухе P_1 , затем опустить его в мензурку с первой жидкостью и измерить вес тела в жидкости P_2 . Вычислить силу Архимеда как разницу веса в воздухе и жидкости.

3. Прodelать аналогичные измерения для этого тела, но в мензурке с жидкостью другой плотности. Можно провести аналогичные измерения в третьей жидкости.

4. Полученные значения силы Архимеда сравниваются.

Задание 18*Возможный ответ*

Нет, не промерзают. Благодаря явлению аномального расширения воды лёд образуется на поверхности водоёма, оставляя остальную воду жидкой.

ВАРИАНТ 6**Задание 1***Возможный ответ*

Название группы понятий	Перечень понятий
Физическая величина	<i>Вектор магнитной индукции, площадь поверхности, скорость</i>
Единица измерения физической величины	<i>Метр, вольт, секунда</i>

№ задания	Ответ
2	15 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
4	Вставлены слова в следующей последовательности: увеличивается увеличивается не изменяется
5	700 Дж
6	236 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
7	Заряд кубика 1: -, заряд кубика 2: +
9	$2 \rightarrow 1 \rightarrow 3$
10	1
11	Допускается любая запись ответа, указывающая на показания и учитывающая погрешность измерения А) $(1,8 \pm 0,1) \text{ А}$ Б) от 1,7 А до 1,9 А В) $1,7 \text{ А} < I < 1,9 \text{ А}$
13	12
14	Они работают с большей частью солнечного спектра
15	23 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
16	Торий
17	\approx в 2 раза

Задание 3

Возможный ответ

Верно изображены две силы: сила тяжести и сила сопротивления воздуха. (Сила Архимеда, действующая со стороны воздуха, не учитывается.)

При этом:

- модуль векторов силы тяжести равен модулю вектора силы сопротивления воздуха;
- указано, что величина ускорения равна нулю

Указания к оцениванию	Баллы
Верно изображены все силы и направление ускорения	2
Изображены все силы, но соотношение их величин указано неверно. ИЛИ Изображена только одна сила (сила тяжести или сила сопротивления) с верным соотношением величин, а также указано, что ускорение равно нулю	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание 8

Возможный ответ

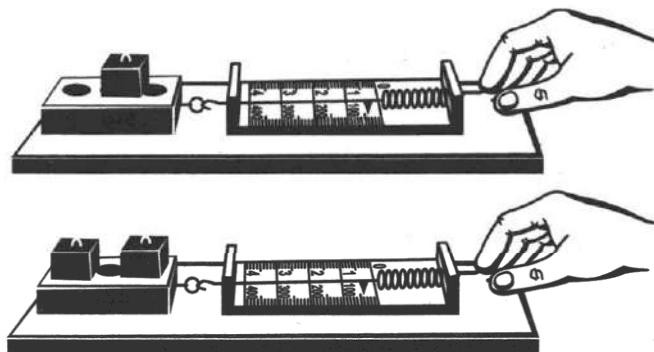
Сила Лоренца вычисляется по формуле $F_L = Bvq$.

Отсюда следует, что $B = F_L/vq = 1,6 \cdot 10^{-11} \text{ Н} / (5 \cdot 10^7 \text{ м/с} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}) = 2 \text{ Тл}$.

Задание 12

Возможный ответ

1. Используется установка, изображённая на рисунке.



2. С помощью динамометра измерить вес бруска P_1 , затем с помощью динамометра его равномерно двигают по деревянной линейке. Показания динамометра равны силе трения скольжения.

3. Измерения повторяются с одним грузом, положенным на брусок — P_2 . Можно провести аналогичные измерения с двумя грузами — P_3 .

4. Полученные значения силы трения скольжения сравниваются.

Задание 18

Возможный ответ

С малым периодом полураспада. Чтобы изотопы не могли принести вред больному человеку, долго облучая его изнутри.

ВАРИАНТ 7

Задание 1

Возможный ответ

Название группы понятий	Перечень понятий
Физическое явление	<i>Колебание маятника, плавление металла, Лунное затмение</i>
Измерительный прибор	<i>Барометр, линейка, калориметр</i>

№ задания	Ответ
2	14 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
4	Вставлены слова в следующей последовательности: уменьшается увеличивается не изменяется
5	Брусok C
6	146 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
7	Показания электрометра А: 3 Показания электрометра Б: 1
9	2 → 1 → 3
10	протактиний
11	Допускается любая запись ответа, указывающая на показания и учитывающая погрешность измерения А) $(12,0 \pm 0,5) В$ Б) от 11,5 до 12,5 В В) $11,5 В < U < 12,5 В$
13	13
14	Преобразование тепловой (внутренней) энергии в механическую
15	24 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
16	$0,9996 \text{ г/см}^3$
17	$+4 \text{ }^\circ\text{C}$

Задание 3

Возможный ответ

<p>Верно изображены четыре силы: сила тяжести, сила реакции опоры, сила тяги и сила трения. (Сила Архимеда, действующая со стороны воздуха, не учитывается.)</p> <p>При этом:</p> <ul style="list-style-type: none"> — модули векторов силы тяжести и силы реакции опоры примерно одинаковы по величине; — модуль силы тяги больше модуля силы трения; — указано верное направление вектора ускорения (по направлению силы тяги)

Указания к оцениванию	Баллы
Верно изображены все силы и направление ускорения	2
Изображены все силы, но соотношение их величин указано неверно. ИЛИ Изображена только одна сила (сила тяги и сила трения о воздух) с верным соотношением величин, а также направление ускорения	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание 8

Возможный ответ

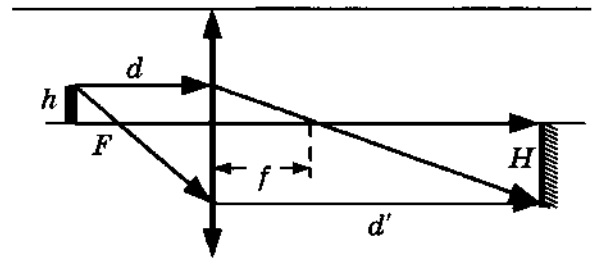
Формула для теплоты нагревателя $Q = (U^2/R) t$.

Отсюда $R = (U^2 t)/Q = ((220 \text{ В})^2 \cdot 300 \text{ с}) / 30\,000 \text{ Дж} \approx 484 \text{ Ом}$.

Задание 12

Возможный ответ

- Используется установка, изображённая на рисунке.
- Устанавливается линза, предмет и экран так, чтобы предмет был дальше фокуса линзы, а на экране было чёткое изображение предмета. С помощью линейки измеряются расстояния от предмета до линзы и от линзы до экрана.
- Предмет перемещается на другое расстояние от линзы, экран перемещают так, чтобы опять получить чёткое изображение. С помощью линейки измеряются расстояния от предмета до линзы и от линзы до экрана. Можно провести аналогичные измерения ещё раз, изменив расстояние от линзы до предмета, но оставляя его больше фокусного.
- Полученные значения расстояний сравниваются.



Задание 18

Возможный ответ

Нет, не так. Дорожное покрытие разрушается в заморозки, когда вода, заполняющая трещины в асфальте, замерзает, расширяется и ломает покрытие. А в оттепели это просто становится видно.

ВАРИАНТ 8

Задание 1

Возможный ответ

Название группы понятий	Перечень понятий
Физическое явление	<i>Плавание айсберга, кипение жидкости, поглощение света веществом</i>
Физическая величина	<i>Объём, удельная теплота сгорания топлива, период полураспада вещества</i>

№ задания	Ответ
2	25 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
4	Вставлены слова в следующей последовательности: уменьшается увеличивается не изменяется
5	200 Дж
6	146 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
7	Заряд кубика 1: 0, заряд кубика 2: 0
9	1 → 3 → 2
10	Астат
11	Допускается любая запись ответа, указывающая на показания и учитывающая погрешность измерения А) (759 ± 1) мм рт. ст. Б) от 758 мм рт. ст. до 760 мм рт. ст. В) $758 \text{ мм рт. ст.} < p < 760 \text{ мм рт. ст.}$
13	14
14	Создание подъёмной силы за счёт набегающего потока воздуха
15	35 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
16	в 4,5 раза длиннее на Земле
17	955 кг/м^3

Задание 3

Возможный ответ

Верно изображены три силы: сила тяжести, Сила Архимеда и сила трения о воздух.
При этом:
— сила тяжести и сила сопротивления о воздух направлена в одну сторону и против силы Архимеда;
— модули векторов силы тяжести и силы трения о воздух в сумме меньше, чем модуль силы Архимеда;
— указано верное направление вектора ускорения (по направлению силы Архимеда)

Указания к оцениванию	Баллы
Верно изображены все силы и направление ускорения	2
Изображены все силы, но соотношение их величин указано неверно. ИЛИ Изображены только две силы (сила тяги и сила Архимеда) с верным соотношением величин, а также направление ускорения	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание 8

Возможный ответ

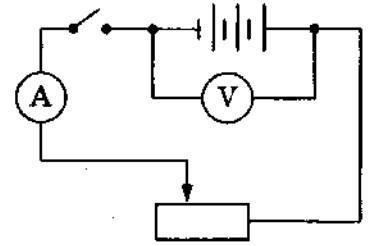
Закон Ома для полной цепи $I = \mathcal{E}/(R + r)$.

Отсюда $\mathcal{E} = I(R + r) = 0,5 \text{ A} (99 \text{ Ом} + 1 \text{ Ом}) = 50 \text{ В}$.

Задание 12

Возможный ответ

1. Используется установка, изображённая на рисунке.
2. Ползунок реостата поставить в самое правое положение. С помощью амперметра измерить силу тока и с помощью вольтметра измерить напряжение на реостате. Вычислить сопротивление реостата, используя закон Ома для участка цепи.
3. Передвинуть ползунок реостата и повторить измерения. Можно провести аналогичные измерения с ещё одним значением длины реостата.
4. Полученные значения длины реостата и его сопротивления сравниваются.



Задание 18

Возможный ответ

Нет. У астероидов незначительная масса по космическим меркам. Она не может создать необходимого тяготения, чтобы удержать газовую атмосферу около астероида.

ВАРИАНТ 9

Задание 1

Возможный ответ

Название группы понятий	Перечень понятий
Физическое явление	<i>Вращение Земли вокруг Солнца, теплообмен, возникновение магнитного поля вокруг проводника с электрическим током</i>
Единица измерения физической величины	<i>Метр квадратный, градус Цельсия, кулон</i>

№ задания	Ответ
2	24 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
4	Вставлены слова в следующей последовательности: уменьшается уменьшается уменьшается
5	10 кДж
6	236 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
7	Показания электрометра А: 1 Показания электрометра В: 1
9	1 → 3 → 2
10	4
11	Допускается любая запись ответа, указывающая на показания и учитывающая погрешность измерения А) $(24 \pm 2)^\circ\text{C}$ Б) от 22°C до 26°C В) $22^\circ\text{C} < t < 26^\circ\text{C}$

№ задания	Ответ
13	23
14	Явление свечения сильно нагретого металла электрическим током
15	15 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
16	≈ в 29 раз больше
17	$8,25 \cdot 10^{22}$ кг

Задание 3

Возможный ответ

Верно изображены четыре силы: сила тяжести, сила Архимеда, сила тяги парусов и сила сопротивления воды.

При этом:

- сила тяжести и сила Архимеда направлены в противоположные стороны и по модулю равны друг другу;
- модули векторов силы тяги парусов больше, чем модуль силы сопротивления воды;
- указано верное направление вектора ускорения (по направлению силы тяги парусов)

Указания к оцениванию	Баллы
Верно изображены все силы и направление ускорения	2
Изображены все силы, но соотношение их величин указано неверно. ИЛИ Изображены только две силы (сила тяги и сила Архимеда) с верным соотношением величин, а также направление ускорения	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание 8

Возможный ответ

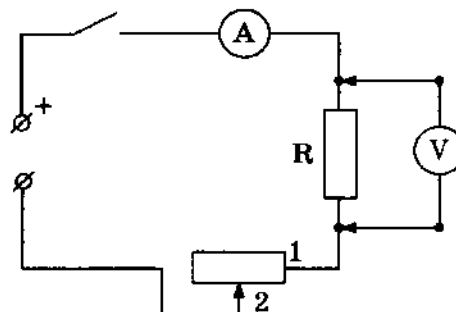
Сила Ампера определяется формулой $F_a = BLI$.

Отсюда: $I = F_a / (BL) = 0,5 \text{ Н} / (5 \cdot 10^{-2} \text{ Тл} \cdot 4 \text{ м}) = 2,5 \text{ А}$.

Задание 12

Возможный ответ

1. Используется установка, изображённая на рисунке.
2. Ползунок реостата поставить так, чтобы ток в цепи был минимальным — в самое левое положение. С помощью амперметра измерить силу тока в цепи, с помощью вольтметра измерить напряжение на резисторе.
3. Передвинуть ползунок реостата, изменив силу тока в цепи, и повторить измерения. Можно провести аналогичные измерения с третьим положением ползунка реостата.
4. Полученные значения силы тока и напряжения на постоянном резисторе сравниваются.



Задание 18*Возможный ответ*

- 1) отклонять траектории астероидов, чтобы не произошло столкновения;
- 2) разрушать их, чтобы мелкие обломки сгорали в атмосфере Земли.

ВАРИАНТ 10**Задание 1***Возможный ответ*

Название группы понятий	Перечень понятий
Измерительный прибор	<i>Динамометр, манометр, транспортёр</i>
Физическая величина	<i>Ускорение, сила тока, фокусное расстояние линзы</i>

№ задания	Ответ
2	13 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
4	Вставлены слова в следующей последовательности: увеличивается увеличивается увеличивается
5	300 Дж
6	145 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
7	Заряд кубика 1: 0, заряд кубика 2: 0
9	1 → 3 → 2
10	3
11	Допускается любая запись ответа, указывающая на показания и учитывающая погрешность измерения А) $(11,0 \pm 0,5) \text{ Н}$ Б) от 10,5 Н до 11,5 Н В) $10,5 \text{ Н} < F < 11,5 \text{ Н}$
13	24
14	Плавление металла при высокой температуре, возникающей в электрической дуге.
15	14 (Цифры могут быть приведены в любом порядке.)
16	2 нейтрона
17	Примерно через 11 460 лет

Задание 3

Возможный ответ

Верно изображены четыре силы: сила тяжести, сила реакции опоры, сила тяги и сила трения. (Сила Архимеда, действующая со стороны воздуха, не учитывается.)

При этом:

- модули векторов силы тяжести и силы реакции опоры примерно одинаковы по величине;
- модуль сила тяги больше модуля силы трения;
- указано верное направление вектора ускорения (по направлению силы тяги)

Указания к оцениванию

Верно изображены все силы и направление ускорения

Баллы

2

Изображены все силы, но соотношение их величин указано неверно. ИЛИ
Изображены только две силы (сила тяги и сила трения) с верным соотношением величин, а также направление ускорения

1

Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл

0

Максимальный балл

2

Задание 8

Возможный ответ

Сила Лоренца вычисляется по формуле $F_x = Bvq$.

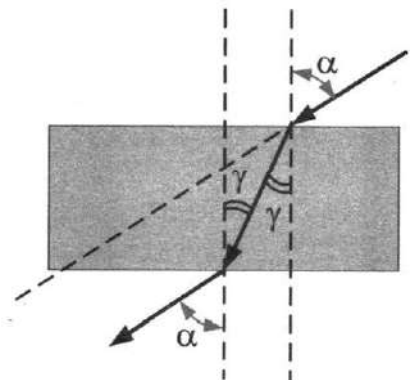
Отсюда следует, что

$$v = F_x / Bq = 1,6 \cdot 10^{-14} \text{ Н} / (2,5 \text{ Тл} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}) = 4 \cdot 10^4 \text{ м/с.}$$

Задание 12

Возможный ответ

1. Используется установка, изображённая на рисунке. К стороне плоскопараллельной пластины с помощью лазерной указки пускается световой луч.
2. На листе отмечаются ход падающего и преломленного луча, перпендикуляр к поверхности в точке касания луча. С помощью транспортира измеряются угол падения α и угол преломления γ .
3. Эксперимент повторяется с другим углом падения. Можно провести аналогичные измерения с несколькими углами падения.
4. Полученные значения углов падения и преломления сравниваются.



Задание 18

Возможный ответ

Нет. Образцы последних 200 лет сильно загрязнены изотопами углерода из-за сжигания топлива и атомных взрывов. Будут большие погрешности.

Учебное издание
Легчилин Андрей Юрьевич

ФИЗИКА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА

11 КЛАСС

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Издательство «ЭКЗАМЕН»

Гигиенический сертификат
№ РОСС RU.ПЩ01.Н00199 от 19.05.2016 г.

Главный редактор *Л. Д. Лаппо*
Редактор *Г. А. Лонцова*
Технический редактор *Л. В. Павлова*
Корректоры *Л. В. Краденых, Н. Е. Жданова*
Дизайн обложки *Л. В. Демьянова*
Компьютерная вёрстка *А. С. Федотова*

107045, Москва, Луков пер., д. 8.
www.examen.biz

E-mail: по общим вопросам: info@examen.biz;
по вопросам реализации: sale@examen.biz
тел./факс 8 (495) 641-00-30 (многоканальный)

Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, том 2; 953005 — книги, брошюры, литература учебная

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами
в ООО «ИПК Парето-Принт», г. Тверь, www.pareto-print.ru

По вопросам реализации обращаться по тел.: 8 (495) 641-00-30 (многоканальный).