

ВПр по физике за 11 класс. Комплект 2, вариант 2

Инструкция по выполнению работы

1. На работу по физике у вас будет 1 час 30 минут (90 минут).
2. В работу входят 18 задач.
3. Оформите ответы в заданиям так, как написано в условиях к ним..
4. Во время работы можно пользоваться непрограммируемым калькулятором и линейкой.
5. Если необходимо, можно пользоваться черновиком, но записи в нет не будут проверять и оценивать.
6. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Чтобы сэкономить время, пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий.
7. Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Ниже вы найдете справочные данные, которые могут понадобиться во время работы.

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санци	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	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

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

Задания

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

поляризация света, относительная влажность воздуха, материальная точка, изохорное нагревание, идеальный газ, точечный электрический заряд, гравитационное притяжение.

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

Название группы понятий	Перечень понятий

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

- 1) Вектор скорости материальной точки всегда сонаправлен вектору ее ускорения.
- 2) Чтобы вода кипела длительное время, необходимо выполнение двух условий: достижение водой температуры кипения и передача ей количества теплоты.
- 3) В металлических проводниках электрический ток представляет собой упорядоченное движение электронов, происходящее на фоне их теплового движения.
- 4) Явление полного внутреннего отражения может наблюдаться только при переходе из оптически более плотной среды в оптически менее плотную.
- 5) В процессе альфа-распада всегда происходит испускание радиоактивным элементом медленных нейтронов. .

Ответ: _____

3. Эскалатор метро движется вниз с постоянной скоростью, равной 1 м/с. Пассажир, находящийся на эскалаторе, находится в покое в системе отсчета, связанной с Землей. Как движется пассажир относительно эскалатора?

Ответ: _____

4. В кубическом метре воздуха в помещении при температуре 25 °С находится 23 г водяных паров. Пользуясь таблицей плотности насыщенных паров воды, определите относительную влажность воздуха.

t, °C	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$\rho, 10^{-2}$ кг/м ³	1,36	1,45	1,54	1,63	1,73	1,83	1,94	2,06	2,18	2,30

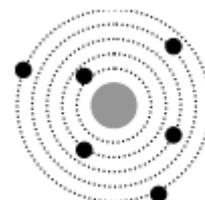
Ответ: _____

5. На рисунке приведены спектры излучения атомарных паров гелия, неизвестного газа и водорода. Какое(-ие) вещество(-а) – водород или гелий – входит(-ят) в состав неизвестного газа?



Ответ: _____

6. На рисунке изображена схема планетарной модели нейтрального атома. Черными точками обозначены электроны. Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, определите, какой элемент соответствует данной схеме. Запишите словом его название.

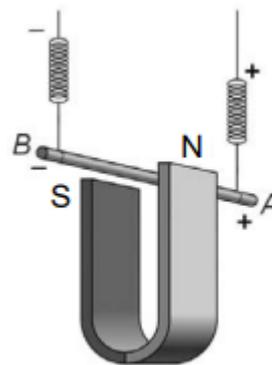


H 1,00797 Водород	1							2	He 4,0026 Гелий				
Li 6,939 Литий	3	Be 9,0122 Бериллий	4	5 10,811 Бор	B 12,01115 Углерод	6	7 14,0067 Азот	C 15,9994 Кислород	8	9 18,9984 Фтор	F 20,183 Неон	10	Ne

Ответ: _____

7. Медный проводник подвесили на упругих пружинках и поместили между полюсами магнита (см. рисунок).

Как изменятся сила Ампера и растяжение пружинки при увеличении силы электрического тока, пропускаемого через проводник? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

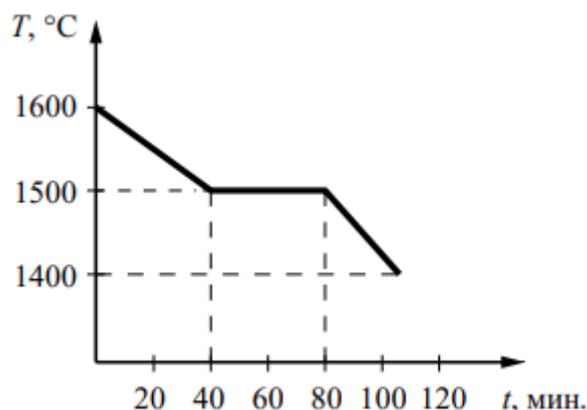


- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

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

Сила Ампера	Растяжение пружинки

8. На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса непрерывного охлаждения стали при неизменной мощности отвода энергии. В начале процесса сталь находилась в жидком состоянии.



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

- 1) При остывании стали на $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ в жидком состоянии выделяется меньшее количество теплоты, чем при остывании на $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ в твердом состоянии.
- 2) Теплоемкость стали в твердом состоянии меньше, чем ее теплоемкость в жидком состоянии.
- 3) В момент времени $t = 80$ мин. сталь находилась в жидком состоянии.
- 4) Температура плавления стали составляет $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 5) В промежутке времени от 40 до 80 мин. внутренняя энергия стали не изменялась.

Ответ: _____

9. Многие педиатры советуют в любое время года температуру в детской комнате поддерживать на уровне 18–22 °С. Нормой относительной влажности воздуха в квартире для ребенка считается 50–70%.

Психрометрический гигрометр, помещенный в детской комнате, дает показания сухого термометра 18 °С. При каких показаниях влажного термометра требования к указанным нормам будут соблюдены?

Для решения используйте данные психрометрической таблицы

Психрометрическая таблица

Показания сухого термометра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометров, °С										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Относительная влажность, %										
0	100	81	63	45	28	11	—	—	—	—	—
2	100	84	68	51	35	20	—	—	—	—	—
4	100	85	70	56	42	28	14	—	—	—	—
6	100	86	73	60	47	35	23	10	—	—	—
8	100	87	75	63	51	40	28	18	7	—	—
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5	—
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	—
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39

Решение: _____

Ответ: _____

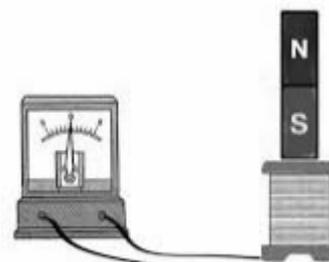
10. Ученик исследовал зависимость силы Архимеда от объема погруженной в жидкость части тела. В таблице представлены результаты измерений объема погруженной части тела и силы Архимеда с учетом погрешностей измерений.

№ опыта	Объем погруженной части тела, см ³	Сила Архимеда, Н
1	50,0 ± 0,5	0,45 ± 0,05
2	80,0 ± 0,5	0,60 ± 0,05
3	100,0 ± 0,5	0,90 ± 0,05
4	140,0 ± 0,5	1,25 ± 0,05
5	200,0 ± 0,5	1,80 ± 0,05

В каком из опытов ученик ошибся в записи измерения силы Архимеда? В ответе запишите номер этого опыта.

Ответ: _____

11. В начале XIX в. швейцарский физик Ж. Колладон и английский физик М. Фарадей практически одновременно поставили очень схожие опыты: концы соленоида (катушки) соединялись с очень чувствительным гальванометром, далее вносили в соленоид / выносили из него постоянный магнит (см. рисунок).

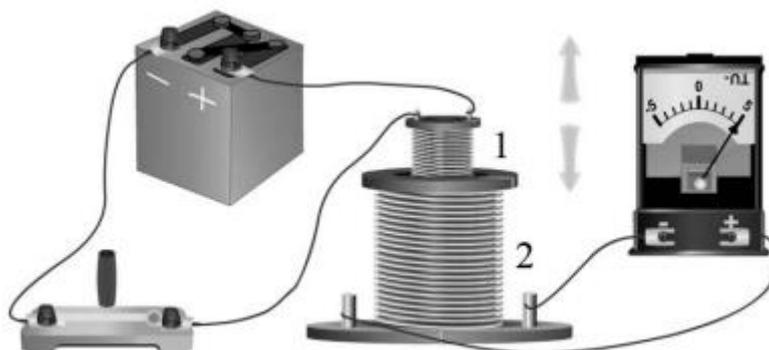


Во времена Колладона и Фарадея применялись гальванометры, в которых легкая магнитная стрелка подвешивалась внутри катушки, по отклонению стрелки судили о наличии тока в катушке. Чтобы избежать влияния постоянного магнита на магнитную стрелку гальванометра, Колладон вынес гальванометр в соседнюю комнату.

Тем самым опыт Колладона был обречен на неудачу. С чем это связано?

Ответ: _____

12. На рисунке представлена установка по исследованию явления электромагнитной индукции. В катушку индуктивности 2 вносят катушку 1, по которой протекает постоянный ток. При этом в обмотке катушки 2 возникает индукционный ток, который фиксируется амперметром (на шкале которого «0» посередине). В установке можно изменять ЭДС источника тока.



Вам необходимо исследовать, зависит ли направление индукционного тока, возникающего в катушке 2, от величины модуля вектора магнитной индукции, пронизывающего катушку 2.

Имеется следующее оборудование:

- две катушки;
- амперметр (на шкале которого «0» посередине);
- источник тока;
- ключ;
- соединительные провода.

В ответе:

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

Ответ: _____

13. Установите соответствие между устройствами и видами электрического разряда, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующее название электрического разряда из второго столбца

УСТРОЙСТВА	ВИДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА
А) приборы для сварки металлических деталей Б) электрофорная машина	1) искровой 2) тлеющий 3) коронный 4) дуговой

Ответ: _____

Прочитайте фрагмент технического описания проточного электрического водонагревателя и выполните задания 14 и 15.

Циклотрон

Циклотрон – это циклический ускоритель протонов (или ионов). Впервые был разработан и построен в 1931 г.

Циклотроны используются для ускорения тяжелых частиц до относительно небольших энергий (рис. 1).

В настоящее время протонные циклотроны применяются и для лечения онкологических больных. Пучок протонов разгоняется циклотроном и направляется точно в опухоль. Протонный пучок разрушает раковые клетки и не задевает здоровых тканей.



Рис. 1

На рис. 2 представлена схема работы циклотрона. Частицы из ионного источника 1 непрерывно поступают в вакуумную камеру и ускоряются электрическим полем, создаваемым пустотелыми электродами 3. Магнитное поле, направленное перпендикулярно плоскости чертежа, заставляет заряженную частицу отклоняться от прямолинейного движения.

Каждый раз, проходя зазор между электродами, заряженная частица получает новую порцию энергии и дополнительно ускоряется. Траекторией движения ускоряющейся частицы в постоянном магнитном поле является раскручивающаяся спираль.

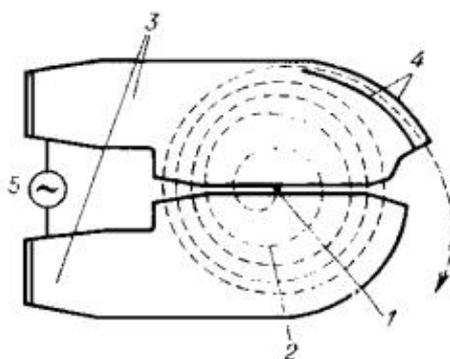


Рис. 2. Схема движения частиц в циклотроне: 1 – ионный источник; 2 – орбита ускоряемой частицы (спираль); 3 – ускоряющие электроды; 4 – выводное устройство (отклоняющие пластины); 5 – источник ускоряющего поля

14. Какая сила изменяет направление движения заряженной частицы в циклотроне?
Ответ поясните.

Ответ: _____

15. Опишите изменения траектории движения частицы в циклотроне, если уменьшить напряжение между ускоряющими электродами? Ответ поясните.

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Атмосферная рефракция

Прежде чем луч света от удаленного космического объекта (например, звезды) попадет в глаз наблюдателя, он должен пройти сквозь земную атмосферу. При этом световой луч подвергается процессам рефракции, поглощения и рассеяния. Рефракция света в атмосфере – оптическое явление, представляющее собой преломление световых лучей в атмосфере и проявляющееся в кажущемся смещении удаленных объектов (например, наблюдаемых на небе звезд). По мере приближения светового луча от небесного тела к поверхности Земли плотность атмосферы растет (рис. 1) и лучи преломляются все сильнее. Процесс распространения светового луча через земную атмосферу можно смоделировать с помощью стопки прозрачных пластин, оптическая плотность которых изменяется по ходу распространения луча (рис. 2).



Из-за рефракции наблюдатель видит объекты не в направлении их действительного положения, а вдоль касательной к траектории луча в точке наблюдения (рис. 3). Угол α между истинным и видимым направлениями на объект называется углом рефракции. Звезды вблизи горизонта, свет которых должен пройти через самую большую толщу атмосферы, сильнее всего подвержены действию атмосферной рефракции (угол рефракции составляет порядка $1/6$ углового градуса). Показатель преломления воздуха различен для разных длин волн: для световых волн видимого диапазона он немного уменьшается с увеличением длины волны.

