

# ВПр по физике за 11 класс. Комплект 2, вариант 1

## 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	$10^9$	санти	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:

*резонанс, фотоэффект, потенциал, напряженность электрического поля, излучение, работа выхода*

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

Название группы понятий	Перечень понятий

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

- 1) Силы, с которыми тела действуют друг на друга, лежат на одной прямой, направлены в противоположные стороны, равны по модулю, имеют одну природу.
- 2) Потенциальная энергия тела прямо пропорциональна квадрату скорости движения тела.
- 3) Тепловым движением называют самопроизвольное перемешивание газов или жидкостей.
- 4) Напряжение на концах участка электрической цепи из последовательно соединенных резисторов равно сумме напряжений на каждом резисторе.
- 5) Магнитное поле вокруг проводника с током возникает только в момент изменения силы тока в проводнике. .

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Самолет летит по прямой равномерно со скоростью 900 км/ч на высоте 9000 м. Систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной. Чему равна равнодействующая всех сил, действующих на самолет?

Ответ: \_\_\_\_\_

4. В калориметр с горячей водой температурой 85 °С погрузили медный цилиндр, взятый при температуре 15 °С. В результате в калориметре установилась температура 60 °С. Затем вместо медного цилиндра в калориметр с той же массой горячей воды той же температуры погрузили цинковый цилиндр такой же массы, взятый при температуре 15 °С. Удельная теплоемкость меди равна удельной теплоемкости цинка. Какая температура установится в калориметре с цинковым цилиндром (выше, ниже или равная 60 °С)?

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Узкий пучок белого света после прохождения через стеклянную призму дает на экране спектр. Запишите цвета спектра в правильной последовательности: желтый, зеленый, оранжевый, голубой.

Ответ: \_\_\_\_\_

6. У некоторых нуклидов тяжелых металлов наблюдается альфа-радиоактивность. Изотоп вольфрам-180 испытывает  $\alpha$ -распад, при котором образуется ядро гелия  ${}^4_2\text{He}$  и ядро другого элемента X. Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, определите, какой элемент X образуется при  $\alpha$ -распаде изотопа вольфрама. Название элемента X запишите словом.

57 138,91 <b>La*</b> Лантан	72 178,49 <b>Hf</b> Гафний	73 180,948 <b>Ta</b> Тантал	74 183,85 <b>W</b> Вольфрам	75 186,2 <b>Re</b> Рений	76 190,2 <b>Os</b> Осмий	77 192,2 <b>Ir</b> Иридий	78 195,09 <b>Pt</b> Платина
--------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------

Ответ: \_\_\_\_\_

7. В таблице представлены абсолютные показатели преломления  $n$  для ряда веществ.

Вещество	$n$
Воздух	1,003
Лед	1,31
Вода	1,333
Этиловый спирт	1,36
Бензин	1,5
Стекло	1,52
Кварц	1,54
Алмаз	2,42

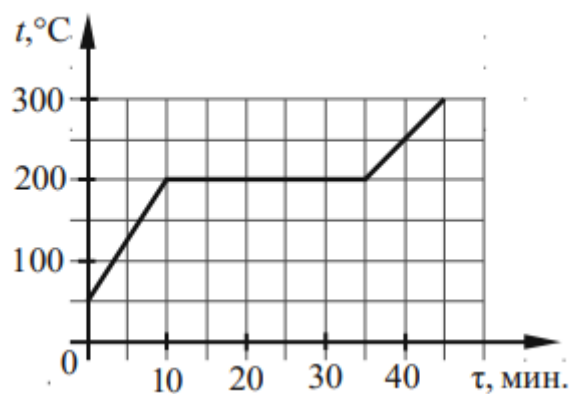
Как изменятся частота монохроматического луча света и скорость его распространения при переходе луча из кварца в этиловый спирт? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Частота	Скорость

8. На рисунке представлен график зависимости температуры вещества от времени его нагревания при неизменной мощности нагревателя. Первоначально вещество находилось в твердом состоянии.



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

- 1) Температура плавления вещества равна  $200\text{ }^\circ\text{C}$ .
- 2) В интервале времени от 10 до 30 мин. внутренняя энергия вещества не изменялась.
- 3) Теплоемкость вещества в твердом состоянии в 1,5 раза больше теплоемкости вещества в жидком состоянии.
- 4) Через 35 мин. от начала нагревания все вещество находилось в жидком состоянии.
- 5) Через 12 мин. от начала нагревания все вещество находилось в твердом состоянии.

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Электрическая линия для розеток в кухне оснащена автоматическим выключателем, который размыкает линию, если сила тока в ней превышает 25 А. Напряжение

электрической сети – 220 В. В таблице представлены электрические приборы, используемые на кухне, и потребляемая ими мощность.

Электрические приборы	Потребляемая мощность, Вт
Духовка электрическая	2300
Посудомоечная машина	1800
Кофеварка	1500
Микроволновая печь	1800
Тостер-печь	1100
Кондиционер	1000
Холодильник	180
Электрический чайник	1800
Блендер	300

На кухне работают посудомоечная машина, холодильник и кондиционер. Можно ли при этом дополнительно включить микроволновую печь? Запишите решение и ответ.

Решение: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

10. Исследуя зависимость удлинения резинового жгута от массы груза, подвешенного к этому жгуту, ученик провел пять измерений. Результаты измерений представлены в таблице. Погрешность измерения массы пренебрежимо мала.

№ опыта	Масса тела, г	Удлинение пружины, см
1	400	$3,3 \pm 0,1$
2	500	$4,2 \pm 0,1$
3	600	$5,8 \pm 0,1$
4	800	$6,6 \pm 0,1$
5	1000	$8,4 \pm 0,1$

В каком из опытов ученик неверно записал измеренное значение удлинения? В ответе запишите номер этого опыта.

Ответ: \_\_\_\_\_

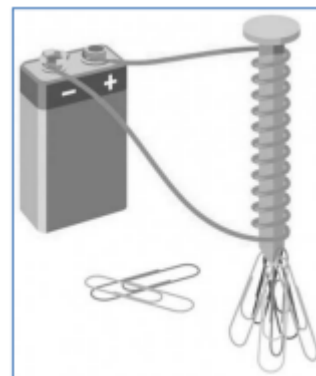
11. Для проведения опыта учитель взял стеклянную палочку, лист бумаги и бумажный султан, закрепленный на железном стержне. Трением о лист бумаги он зарядил стеклянную палочку, а затем дотронулся ею до бумажного султана. Далее он обратил внимание на поведение полосок султана при поднесении одноименно заряженной палочки



Какой вывод можно было сделать из данного опыта?

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

12. На рисунке изображена установка для изучения свойств электромагнита. На стальной гвоздь наматывают провод, который присоединяют к источнику тока. Такой электромагнит способен притягивать стальные скрепки с горизонтальной поверхности стола.



Вам необходимо показать, что подъемная сила электромагнита зависит от количества витков его обмотке. Имеется следующее оборудование:

- стальные скрепки;
- стальной гвоздь;
- гальваническая батарея;
- соединительные провода.

В ответе:

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

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

13. Установите соответствие между устройствами и физическими явлениями, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца.

УСТРОЙСТВА	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
А) гидравлический пресс	1) передача давления в жидкостях и газах
Б) барометр	2) действие выталкивающей силы в жидкости или газе
	3) действие атмосферного давления
	4) действие всемирного тяготения

Ответ: \_\_\_\_\_

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

<b>Личная безопасность</b>
1. Используйте защитные очки. При высокой запыленности пользуйтесь специальной маской-фильтром.
2. Носите подходящую спецодежду. Не рекомендуется носить свободную одежду и украшения, которые могут зацепиться за вращающиеся части инструмента. При работе на открытом воздухе рекомендуется надевать защитные перчатки и нескользящую обувь. Если у вас длинные волосы, их следует прикрыть.
3. Будьте внимательны. Следите за тем, что вы делаете. Руководствуйтесь здравым смыслом. Не работайте с инструментом, если вы устали.
4. Учитывайте влияние окружающей среды. Не подвергайте инструмент воздействию влаги. Не пользуйтесь инструментом при высокой влажности окружающей среды. Позаботьтесь о хорошей освещенности рабочего места.
5. Следите, чтобы питающий кабель находился вне зоны действия инструмента
6. Не пользуйтесь электроинструментами вблизи легковоспламеняющихся жидкостей, а также в газообразной, взрывоопасной среде.

14. В инструкции рекомендуется не пользоваться инструментом при высокой влажности. Объясните, почему.

Ответ: \_\_\_\_\_

15. Почему в инструкции запрещается пользоваться электродрелью вблизи легковоспламеняющихся жидкостей?

Ответ: \_\_\_\_\_

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

Радиоактивность минеральных вод была обнаружена в начале XX века, среди первооткрывателей был Дж. Дж. Томсон. Радиоактивность вод обусловлена, в основном, наличием в них радия (Ra) и растворенного газа – радона (Rn). За единицу активности (А), названной в честь А. Беккереля, принят один беккерель (1 Бк), характеризующий активность вещества, в котором за одну секунду происходит в среднем один радиоактивный распад. В случае источников вод используют единицы  $1 \text{ Бк/дм}^3 = 1 \text{ Бк/л}$ . Наиболее радиоактивные воды выходят из гранитных пород, содержащих заметное количество Ra. Для медицины значение имеют радоновые воды, в которых растворен радиоактивный Rn (период полураспада 3,82 сут.). Эти воды принято характеризовать по активности радона, см. таблицу 1.

<b>Таблица.1. Радоновые источники</b>	
Тип	А, Бк/л
Очень слаборадоновый	185–740
Слаборадоновый	740–1480
Среднерадоновый	740–1480
Сильнорадоновый	> 7400

В начале XX века определение активности было основано на ионизации воздуха под воздействием радиоактивного излучения и измерении скорости разрядки электрически заряженного тела вследствие проводимости воздуха. Для этого в замкнутый заземленный металлический контейнер (сосуд) помещали заряженное тело, соединенное с электрометром, и впускали, например, Rn. При этом показания электрометра в течение первых 3–4 ч возрастали, а затем падали. Возрастание показаний связывали с радиоактивным налетом, образованным твердыми продуктами распада Rn:

радон ( $^{222}\text{Rn}$ ) → полоний ( $^{218}\text{Po}$ ) → свинец ( $^{214}\text{Pb}$ ) → висмут ( $^{214}\text{Bi}$ ) →....

Первые два шага цепочки сопровождаются испусканием  $\alpha$ -частицы, радоновые воды  $\alpha$ -радиоактивны. Ослабление активности налета представлено в таблице 2. За



активность радоновых вод принимают величину, измеряемую прибором через 3–4 ч после введения Rn.

<b>Таблица 2. Изменение активности налета, по М. Кюри</b>									
<i>t</i> , мин.	0	15	30	45	60	75	90	105	120
A, %	100	92,3	78,0	62,7	48,7	36,9	27,5	20,3	14,8

Для определения радиоактивности минерального источника либо через известный объем воды продували воздух, либо взбалтывали его с воздухом. При этом бó льшая часть Rn переходила в воздух, который исследовался в приборе. При определении окончательного значения, характеризующего активность источника, вводились поправки, связанные с тем, что не весь Rn переходит в воздух и не все α-частицы, испущенные при распаде Rn, ионизируют воздух.

Rn может содержаться не только в природной воде, но и в воздухе, поступая в жилые помещения как с водопроводной водой, так и с бытовым газом. При этом предельно допустимые концентрации Rn в воздухе для жилой комнаты 0,2 кБк/м<sup>3</sup>, для кухни – 3 кБк/м<sup>3</sup>, для ванной комнаты – 8,5 кБк/м<sup>3</sup>.

Изучение активности многих сотен источников минеральных вод по всему миру в начале XX века, в том числе и в России (см. таблицу 3) было связано с тем, что, откликнувшись на новое явление, врачи полагали, что многие хронические болезни можно излечить, принимая радоновые ванны. Сегодня назначают 10–15-минутные радоновые ванны с активностью воды 1,4–4,5 кБк/л.

<b>Таблица 3. Активность источников, по Л. Бертенсону</b>		
Источник	Местность	A, Бк/л
Молоковский	Забайкалье	4730
Ямкунский		3750
Нерчинский		1435
Ларгинский		315
Теплосерный №1	Пятигорск	845
Теплосерный №2		950
Теплосерный №3		660

У-ба Бражникова		40
Нарзан		23

16. Вставьте в предложение пропущенные слова, используя информацию из текста. .

*Для определения \_\_\_\_\_ минерального источника нужно, взяв определенный объем воды, продуть его воздухом, а затем заполнить этим воздухом металлический контейнер, содержащий заряженное тело, по \_\_\_\_\_ которого можно судить об активности источника.*

17. Приведите пример слаборадонового источника из числа упомянутых в тексте.

Ответ: \_\_\_\_\_

18. Из Молоковского источника взяли пробу воды объемом 8,5 л. Извлеченный из нее радон собрали в специальный прибор, в котором образовывался радиоактивный налет. Какую активность обнаружит налет сам по себе через час после достижения максимальной величины, считая, что она составляет 2% от активности пробы воды? Ответ подтвердите расчетами.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_