

ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА

ФИЗИКА

11 КЛАСС

Вариант 1

Инструкция по выполнению работы

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

Оформляйте ответы в тексте работы согласно инструкциям к заданиям. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении работы разрешается использовать калькулятор и линейку.

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	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

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

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

сантиметр, теплопроводность, герц, взаимодействие магнитов, градус Цельсия, электромагнитные колебания.

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) Материальная точка движется равномерно под действием нескомпенсированной силы.
- 2) В ходе процесса плавления кристаллического тела его температура и внутренняя энергия не меняются.
- 3) В гальваническом элементе происходит преобразование механической энергии в электрическую.
- 4) Рентгеновское, гамма- и видимое излучения имеют электромагнитную природу и различаются длиной волны в вакууме.
- 5) Тепловые нейтроны вызывают деления ядер урана в некоторых типах ядерных реакторов атомных электростанций.

Ответ:

--	--

3 В таблице представлены данные о положении шарика, колеблющегося вдоль оси Ox , в различные моменты времени.

t, c	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
$x, мм$	0	2	5	10	13	15	13	10	5	2	0	-2	-5	-10	-13	-15	-13

Каков период колебаний шарика?

Ответ: _____

4

В калориметр с холодной водой температурой $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ погрузили медный цилиндр, нагретый до температуры $60\text{ }^{\circ}\text{C}$. В результате в калориметре установилась температура $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Затем вместо медного цилиндра в калориметр с той же массой холодной воды той же температуры погрузили цинковый цилиндр такой же массы, нагретый до температуры $60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Удельная теплоёмкость меди равна удельной теплоёмкости цинка. Какая температура установится в калориметре с цинковым цилиндром (выше, ниже или равная $30\text{ }^{\circ}\text{C}$)?

Ответ: _____

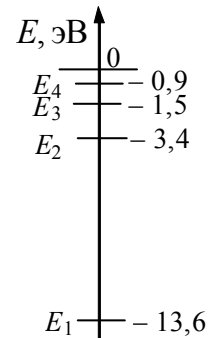
5

К водяной капле, имевшей электрический заряд $-3e$ (где e – элементарный заряд), присоединилась капля с зарядом $+6e$. Каким стал электрический заряд объединённой капли?

Ответ: _____

6

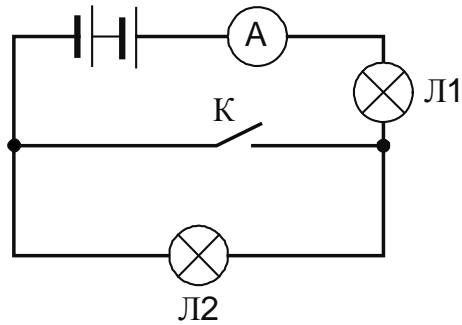
На рисунке представлены четыре нижних уровня энергии атома водорода. Какому переходу соответствует поглощение атомом фотона с энергией $12,1\text{ эВ}$?



Ответ: _____

7

Ученик включил две одинаковые лампы в сеть постоянного напряжения, как показано на рисунке. Как изменятся накал лампы 1 (потребляемая мощность) и накал лампы 2 при замыкании ключа?



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.

	Накал лампы 1	Накал лампы 2

8

Учащиеся изучали протекание электрического тока в цепи, изображённой на схеме (рис. 1). Передвигая рычажок реостата, они следили за изменением силы тока и построили график зависимости силы тока от времени (рис. 2). Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь, амперметр считать идеальным.

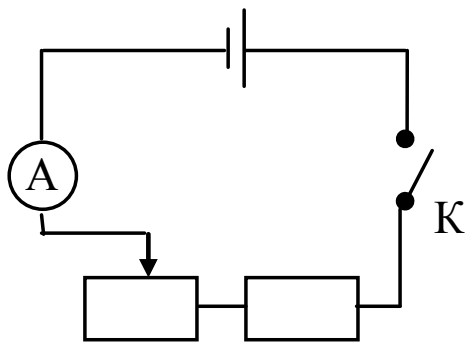


Рис. 1

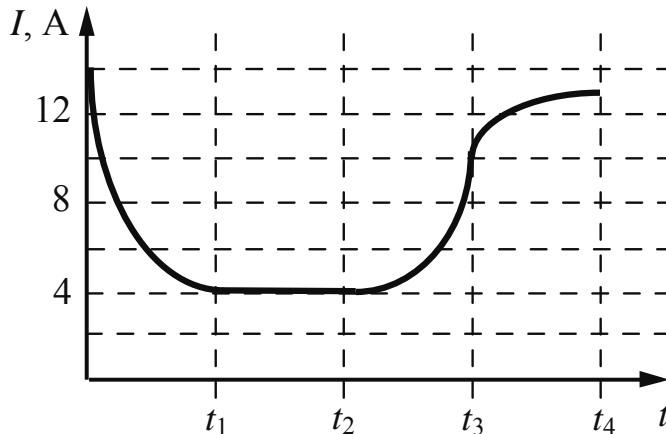


Рис. 2

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

- 1) В промежутке времени от 0 до t_1 изменение сопротивления реостата было минимальным.
- 2) В промежутке времени от t_1 до t_2 напряжение на реостате уменьшилось в 2 раза.
- 3) В промежутке времени от t_2 до t_3 рычажок реостата перемещали вправо.
- 4) В промежутке времени от t_3 до t_4 сопротивление реостата увеличивалось.
- 5) В процессе опыта сила тока в цепи изменялась в пределах от 4 до 14 А.

Ответ:

--	--

9

Подводный аппарат может безопасно работать при внешнем давлении до 5 МПа. Для исследования дна каких морей, представленных в таблице, можно использовать данный аппарат? Плотность морской воды для всех морей принять равной 1030 кг/м^3 . $1 \text{ атм.} = 101\,300 \text{ Па}$.

Моря	Тип моря	Площадь, тыс. км ²	Объём, км ³	Глубина, м		Средняя температура воды, °С		Со- лённость, ‰
				макс.	средняя	январь – февраль	июль – август	
Каспийское	Море-озеро	371,0		1025		0...10	+24...+28	12,8–13,0
Азовское	Внутреннее	39,1	0,29	13	7	~0	+23...+24	13,8
Чёрное	Внутреннее	422,0	555,0	2210	1315	-0,5...+7	+25...+26	17–18 (13‰)
Балтийское	Внутреннее	419,0	21,5	470	51	~1	+15...+17	5–10
Белое	Внутреннее	90,0	6,0	350	67	-0,5...-1,9	+7...+5	21–34
Баренцево	Материково- океанское	1424,0	316,0	600	222	0...+5	—	32–35
Карское	Материково- океанское	883,0	98,0	620	111	-1,5...+1,7	0...+6	3–5 (до 34‰)
Лаптевых	Материково- океанское	662,0	353,0	3385	533	-0,8...+1,7	+0,8...+10	1–5 (до 32‰)

Запишите решение и ответ.

Решение: _____

Ответ: _____

10

С помощью вольтметра проводились измерения напряжения на участке электрической цепи переменного тока (см. рисунок). Погрешность измерений напряжения равна цене деления шкалы вольтметра.

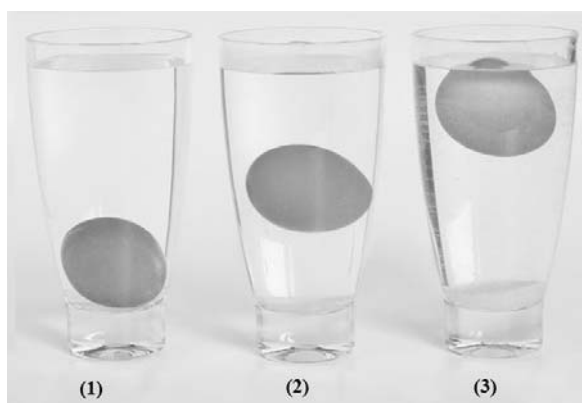


Запишите в ответ показания вольтметра с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____ В.

11

Для проведения опыта Кирилл использовал стакан с пресной водой, поваренную соль и сырое яйцо. В первый стакан он налил простую воду, во второй – не очень крепкий раствор поваренной соли в воде, в третий – насыщенный раствор соли. Далее он поочередно опускал яйцо в стаканы (см. рисунок).



Какой вывод можно сделать на основании данного опыта?

Ответ: _____

13

Установите соответствие между устройствами и видами волн, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующий вид волн из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

УСТРОЙСТВА

- А) прибор для получения мутаций различных видов растений в сельском хозяйстве
- Б) прибор в акушерстве для диагностических исследований развития плода

ВИДЫ ВОЛН

- 1) световые
- 2) ультразвуковые
- 3) инфразвуковые
- 4) гамма-излучение

Ответ:

А	Б

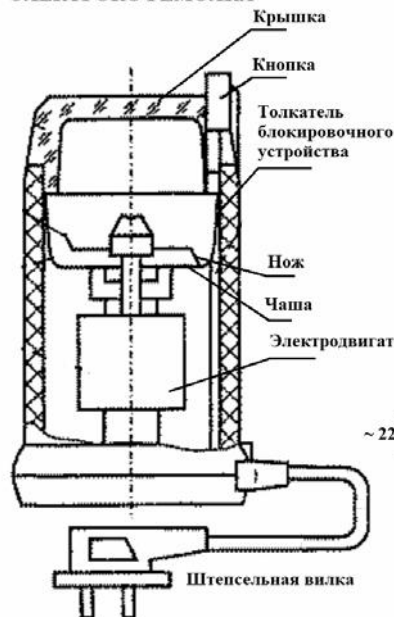
Прочитайте фрагмент технического описания электрокофемолки и выполните задания 14 и 15.

В электрокофемолке ударного действия кофейные зёрна размалываются (разбиваются) вращающимся с большой скоростью двухлопастным ножом, приводимым в движение электродвигателем (М на схеме), установленным в корпусе из нержавеющей стали. Двигатель (50 Гц, ~ (220 ± 20) В, 120 Вт) укреплен на резиновых амортизаторах для уменьшения шума во время размола зёрен кофе. Загрузив кофе (от 6,5 до 50 г) в чашу кофемолки из «нержавейки», закрывают крышку так, чтобы она надавила выступом на толкатель блокирующего устройства (ключ К_Б), кофемолку включают при закрытой крышке, нажав кнопку включения (ключ К), продолжительность размола порции зёрен – не более 60 с.

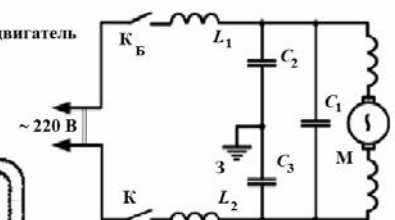
Запрещается:

1. Открывать крышку кофемолки до полной остановки ножа.
2. Включать вилку шнура питания электрокофемолки в розетку электрической сети при снятой крышке.
3. Браться мокрыми руками за корпус и штепсельную вилку кофемолки, если она включена в сеть.
4. Мыть электрокофемолку под струёй воды.
5. Размол более трёх порций кофейных зёрен подряд (непрерывная работа кофемолки – более 3 мин.).

ЭЛЕКТРОКОФЕМОЛКА



Электрическая схема



14

Исходя из электрической схемы, укажите, возможно ли включить кофемолку, только закрыв крышку и тем самым замкнув ключ K_B ? Ответ поясните.

Ответ: _____

15

Почему запрещается непрерывная работа кофемолки более 3 мин. подряд?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Прохождение бета-излучения сквозь вещество

Через несколько лет после открытия А. Беккерелем радиоактивности был установлен сложный состав радиоактивного излучения, одна из компонент которого получила название « β -лучи». Исторически под β -лучами понимали потоки электронов, появляющиеся в результате радиоактивного распада ядер атомов, причём скорости их могут составлять до 99% от скорости света. Они обладают и относительно большой кинетической энергией.

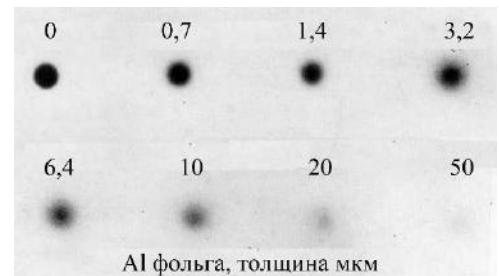


Рис. 1. Рассеяние β -лучей, по Г. Хевеши

Первые исследования показали, что, взаимодействуя с веществом, β -лучи поглощаются им, рассеиваются, нагревают и ионизируют вещество, воздействуют на фотопластинку. Рассеяние узкого потока β -лучей наблюдается уже на тонких Al фольгах. В вакууме при отсутствии преграды на фотопластинке появлялось тёмное пятно с чёткими ровными краями, если на пути β -лучей помещали фольги разной толщины, то края пятна размывались, а изображение тускнело, при этом поглощение лучей было не велико, а весь поток рассеивался по всё большему телесному углу, всё более равномерно засвечивая фотопластинку, пока при фольге, толщиной 50 мкм, его действие не сравнивалось с действием сопутствующего γ -излучения.

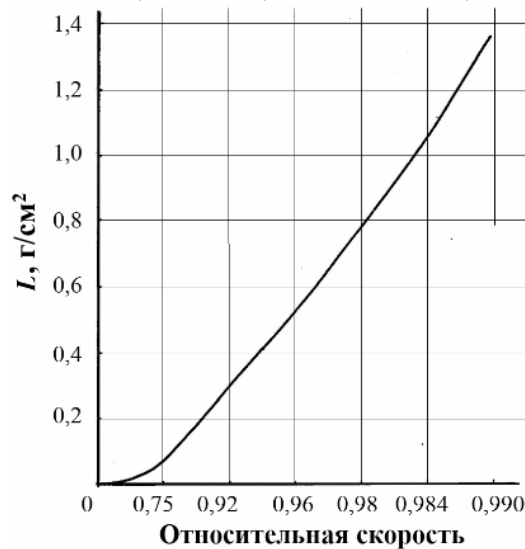
Поглощение излучения в веществе характеризуют *толщиной слоя* половинного поглощения d . Например, Al фольга, $d = 0,16$ мм, снижает β -излучение вдвое, а слой Al в 0,32 мм – вчетверо и т.д. Радиоактивные вещества при распаде выделяют разную энергию, испускают β -лучи разной интенсивности. При этом коэффициент поглощения μ для одного и того же *вещества* будет разным, см. таблицу 1. Для одного и того же *излучения* коэффициент μ для воздуха и Al различается в тысячу раз. Одна из видимых причин – различие в плотности, см. таблица 2.

Таблица. 1. Коэффициент поглощения β -лучей и энергия радиоактивного распада

Изотоп	μ , см ⁻¹		W , Мэв
	Al	Воздух, $t = 22$ °С $p = 760$ мм рт. ст.	
торий	510	–	0,273
протактиний	14	–	2,197
висмут	43	0,0152	1,426
свинец	–	0,090	0,570
свинец	5500	0,64	0,064

Таблица. 2. Коэффициент поглощения β -лучей ${}^{234}_{91}\text{Pa}$ и плотность материала		
Материал	ρ , г/см ³	$\frac{\mu}{\rho}$, см ² /г
Уголь	1,8	4,4
Сера	2,0	6,6
Бор	2,4	4,65
Алюминий	2,7	5,26
Барий	3,8	8,8
Йод	4,9	10,8
Олово	7,3	9,46
Медь	8,9	6,8
Свинец	11,3	10,5
Золото	19,8	9,5

Было отмечено, что α -частицы, испускаемые Po, перестают засвечивать фотопластинку в воздухе на расстоянии $R = 3,83$ см, они не ионизуют воздух на *больших* расстояниях. Расстояние R получило название *длины свободного пробега*. Этой же величиной можно характеризовать расстояние воздействия не только α -, но и β -лучей. Длина свободного пробега β -лучей обычно определяется в материалах более плотных, чем воздух. Опыт показал, что величина $L = R \times \rho$ практически не зависит от ρ и приблизительно одинакова для веществ с не слишком разными атомными номерами. Для Al, по данным Г. Хевеши, зависимость L от скорости электронов, отнесённой к скорости света, представлена на рис. 2. При движении по веществу скорость β -лучей падает, так, Al пластина (2 мм) снижает скорость примерно на 30%. При этом, если для β -лучей, имеющих скорость $0,95c$, слой половинного поглощения есть d , то для $0,67c$ – только $0,1d$.

Рис. 2. Длина пробега β -лучей

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

О рассеянии β -лучей при прохождении через вещество можно судить по _____ отпечатка на фотопластинке. О безопасном расстоянии, на котором α -частицы перестают ионизировать воздух, можно судить по _____.

17) Каков должен быть слой Al, ослабляющий β -излучение от протактиния вчетверо?

Ответ: _____

18) Сделайте вывод о том, как меняется толщина слоя половинного поглощения в Al по мере увеличения выделяющейся при радиоактивном превращении энергии? Справедлив ли этот вывод для воздуха?

Ответ: _____

