

ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА

ФИЗИКА

11 КЛАСС

Вариант 2

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!

Таблица для внесения баллов участника

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Сумма баллов	Отметка за работу
Баллы																				

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

Десятичные приставки

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

Константы

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

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

генри, кипение, интерференция, кулон, литр, инерция

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) Тело, попадая в преграду, застревает в ней, при этом происходит переход механической энергии во внутреннюю.
- 2) Явление диффузии в жидкости может наблюдаться в невесомости.
- 3) При последовательном соединении резисторов сила тока через резисторы различна и пропорциональна сопротивлению резисторов.
- 4) Собирающая линза с действительным фокусом может давать только действительные изображения.
- 5) Изотопы одного и того же элемента содержат одинаковое число нейтронов, но разное число протонов.

Ответ:

--	--

3 Два автомобиля движутся в одном направлении. Относительно Земли скорость первого автомобиля равна 90 км/ч, скорость второго – 60 км/ч. Чему равен модуль скорости первого автомобиля в системе отсчёта, связанной со вторым автомобилем?

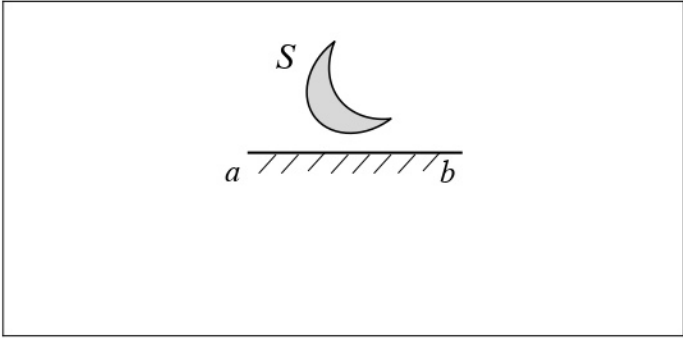
Ответ: _____

4 В кубическом метре воздуха в помещении при температуре 20 °С находится 17,3 г водяных паров. Пользуясь таблицей плотности насыщенных паров воды, определите относительную влажность воздуха.

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

Ответ: _____

5 Постройте изображение фигуры S в плоском зеркале ab (см. рисунок).



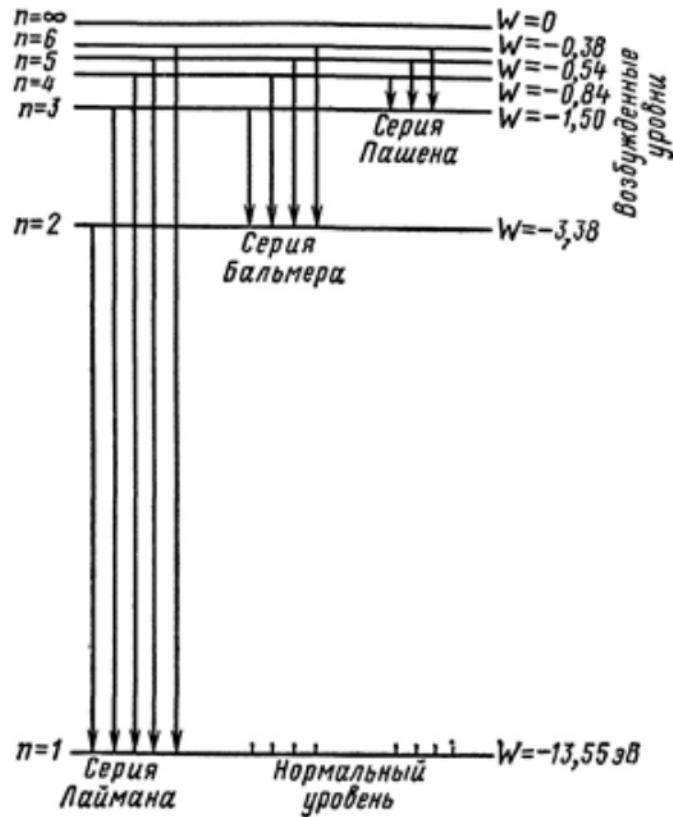
6 Связанная система элементарных частиц содержит 25 электронов, 30 нейтронов и 25 протонов. Используя фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, определите ионом или нейтральным атомом какого элемента является эта система.

Mn 25 54,938 Марганец	Fe 26 55,847 Железо	Co 27 58,9332 Кобальт	Ni 28 58,71 Никель
35 Br 79,904 Бром	36 Kr 83,80 Криптон		
43 Tc [99] Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,905 Родий	46 Pd 106,4 Палладий

Ответ: _____.

7

На рисунке представлена энергетическая схема серий линий излучения (поглощения) для атома водорода.



Как изменятся в среднем частота излучения и энергия излучаемых квантов при переходе от серии Лаймана к серии Бальмера?

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 излучения	Энергия квантов

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.

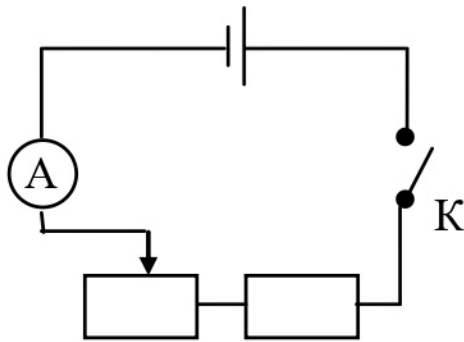


Рис. 1

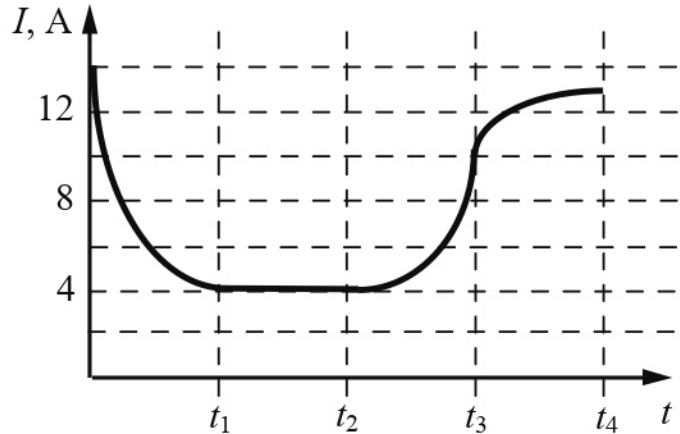


Рис. 2

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 оставалось неизменным.
- 3) В промежутке времени от t_2 до t_3 рычажок реостата перемещали влево.
- 4) В промежутке времени от t_3 до t_4 сопротивление реостата уменьшалось.
- 5) В процессе опыта сила тока в цепи изменялась в пределах от 4 до 12 А.

Ответ:

--	--

9

Электрическая линия для розеток в квартире 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 в квартире, и потребляемая ими мощность.

<i>Электрические приборы</i>	<i>Потребляемая мощность, Вт</i>
Духовка электрическая	2300
Посудомоечная машина	1800
Кофеварка	1500
Микроволновая печь	1800
Электрический чайник	1800
Пылесос	650
Плазменный телевизор	350
Утюг	1100

В квартире одновременно включили посудомоечную машину, микроволновую печь и утюг. Какой(-ие) из перечисленных выше приборов можно включить в сеть дополнительно к указанным приборам? Запишите решение и ответ.

Решение: _____

Ответ: _____

10

Ученик исследовал зависимость изменения длины пружины от массы груза, подвешенного к этой пружине. Груз неподвижен. Погрешность измерения длины пружины равна 0,2 см, а массы тела – 1 г. Результаты измерений представлены в таблице.

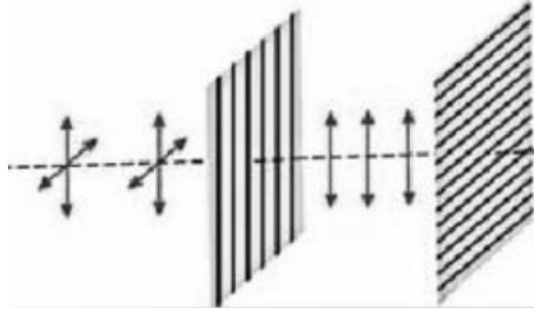
№ опыта	Масса тела, г	Удлинение пружины, см
1	101 ± 1	$2,6 \pm 0,2$
2	200 ± 1	$5,0 \pm 0,2$
3	299 ± 1	$7,4 \pm 0,2$

Какова приблизительно жёсткость данной пружины?

Ответ: _____ Н/м.

11

Изучая свойства световой волны, учитель на уроке провёл опыты с кристаллами турмалина (одноосными прозрачными кристаллами зелёной окраски, изготовленными в форме пластины, см. рисунок). Он направил перпендикулярно поверхности пластины пучок света от электрической лампы, при этом свет частично ослаб по интенсивности и приобрёл зеленоватую окраску. Далее пучок света был направлен через второй точно такой же кристалл турмалина, параллельный первому. При одинаково направленных осях кристаллов световой пучок несколько более ослаблялся за счёт поглощения во втором кристалле. Но когда учитель начал вращать второй кристалл, оставляя первый неподвижным, то наблюдалось удивительное явление – гашение света. И когда оси кристаллов были перпендикулярны друг другу, свет через вторую пластину не проходил совсем.



С какой целью был проведён данный опыт?



Ответ:

13

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

ПРИМЕР

- А) При наличии источника света мы видим предметы, которые сами не излучают свет.
- Б) Ход светового луча при его прохождении через земную атмосферу искривляется.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) преломление света
- 2) интерференция света
- 3) дисперсия света
- 4) рассеянное отражение света

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.

Ареометр

Ареометр – прибор для измерения плотности жидкостей. Обычно он представляет собой стеклянную трубку, нижняя часть которой при калибровке заполняется дробью для достижения необходимой массы (рис. 1). В верхней, узкой части находится шкала, которая проградуирована в значениях плотности раствора. Плотность раствора равняется отношению массы ареометра к объёму, на который он погружается в жидкость. Так как плотность жидкостей сильно зависит от температуры, измерения плотности должны проводиться при строго определённой температуре, для чего ареометр иногда снабжают термометром.

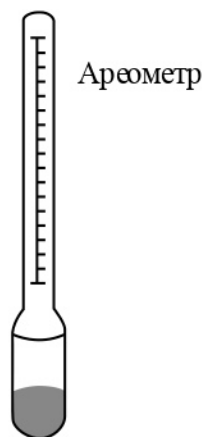


Рис. 1

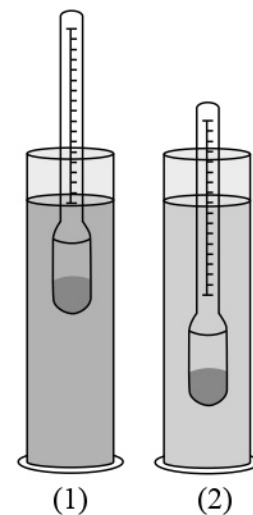


Рис. 2

Существует несколько видов ареометров (рис. 2). Так, *лактометр* (1) позволяет определить процентное содержание жира в молочной продукции. *Солемер* (2) определяет содержание соли в воде. С его помощью можно определить жёсткость воды и узнать, можно ли её употреблять в пищу. Также солемер поможет при выборе воды для аквариума: известно, что разным видам рыб подходит вода различной жёсткости.

14

На чём основан принцип работы ареометра? Ответ поясните.

Ответ: _____

15

Необходимо сделать ареометр для измерения плотностей жидкостей, плотность которых больше плотности воды. Где должно располагаться в таком ареометре значение шкалы, равное плотности воды? Ответ поясните.

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Звёзды

Звёзды представляют собой массивные светящиеся газовые (плазменные) шары. Образуются звёзды из газовой-пылевой среды (главным образом из водорода и гелия) в результате гравитационного сжатия. Звезда сжимается до тех пор, пока в её ядре не начнутся ядерные реакции. Температура вещества в недрах звёзд измеряется миллионами кельвин, а на их поверхности – тысячами кельвин.

Химический состав атмосферы звезды можно изучить с помощью спектрографа: свет, излучаемый звездой, пропускается через узкое отверстие, позади которого располагается призма. Преломлённый призмой свет направляется на экран или специальную фотоплёнку. Полученное изображение представляет собой непрерывный спектр, на фоне которого имеются чёрные линии поглощения. По набору линий поглощения можно определить химический состав атмосферы звезды.

При увеличении температуры фотосферы – излучающего слоя атмосферы звезды – максимум интенсивности излучения в непрерывном спектре звезды смещается в сторону коротких длин волн. Звёзды с самой высокой температурой фотосферы имеют голубой цвет. Согласно закону Вина длина волны λ_m , на которую приходится максимум энергии излучения абсолютно чёрного тела (звезды), обратно пропорциональна абсолютной температуре T :

$$\lambda_m = b / T, \text{ где постоянная Вина } b = 2,898 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot \text{К}.$$

В таблице представлена спектральная классификация звёзд, разработанная в Гарвардской обсерватории в 1890–1924 гг. Классификация строится на относительной интенсивности линий поглощения, а также на цвете звёзд.

Солнце относится к спектральному классу G и имеет температуру фотосферы около 6000 К.

Класс	O	B	A	F	G	K	M
Температура фотосферы (кельвин)	60 000 – 30 000	30 000 – 10 000	10 000 – 7500	7500 – 6500	6000 – 5000	5000 – 3500	3500 – 2000
Цвет	Голубой	Белый, голубой	Белый	Белый, жёлтый	Жёлтый	Жёлтый, оранжевый	Оранжевый, красный
Солнечных масс, в среднем	60	18	3,1	1,7	1,1	0,8	0,3
Солнечных радиусов, в среднем	15	7	2,1	1,3	1,1	0,9	0,4
Солнечных светимостей, в среднем	1 400 000	20 000	80	6	1,2	0,4	0,04
Линии водорода	Слабые	Средние	Сильные	Средние	Слабые	Очень слабые	Очень слабые

16 Звёзды какого класса из представленных в таблице имеют наибольшую светимость?

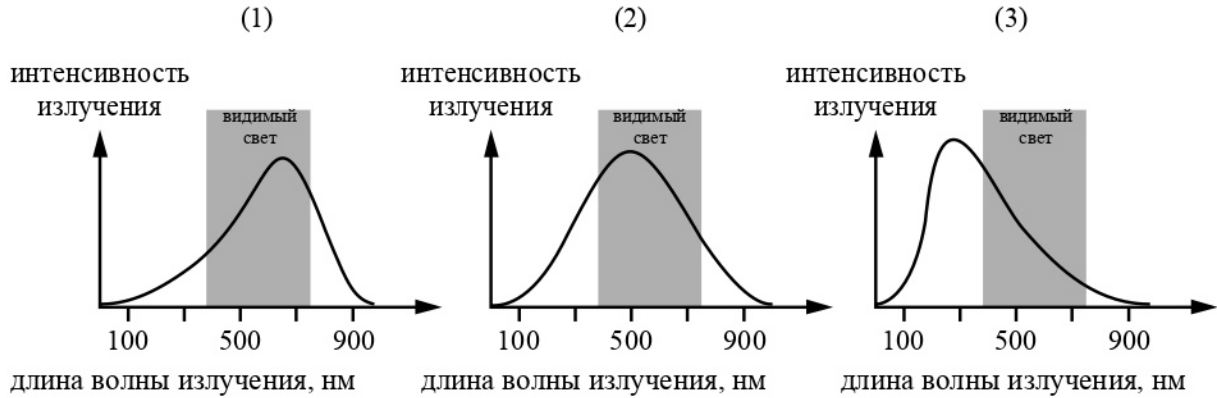
Ответ: _____

17 С помощью какого из приборов для разложения света в спектр (призма или дифракционная решётка) можно получить несколько порядков спектра?

Ответ: _____

18

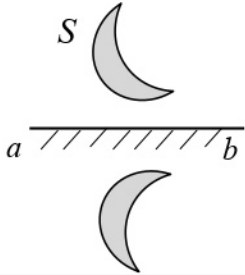
На рисунке непрерывной линией представлены непрерывные спектры излучения для трёх звёзд, которые относятся к спектральным классам G, M и A.



Какой из графиков 1–3 соответствует звезде класса G? Ответ обоснуйте.

Ответ: _____

Ответы к заданиям

2	Ответ:	12	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
3	Ответ:	30 км/ч	1 балл, если приведён верный ответ
4	Ответ:	100%	1 балл, если приведён верный ответ
5	Ответ:		1 балл, если приведён верный рисунок
6	Ответ:	нейтральный атом марганца	1 балл
7	Ответ:	22	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
8	Ответ:	24	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
10	Ответ:	любое значение в интервале от 35 до 43 Н/м	1 балл

13	Ответ:	41	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
-----------	--------	----	--

16	Ответ:	класса О	1 балл, если приведён верный ответ
-----------	--------	----------	------------------------------------

17	Ответ:	дифракционная решётка	1 балл, если приведён верный ответ
-----------	--------	-----------------------	------------------------------------

Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

1	Возможный ответ	
	Название группы понятий	Перечень понятий
	Единицы физических величин	генри, кулон, литр
	Физические явления	кипение, интерференция, инерция
	Указания к оцениванию	
	Верно заполнены все клетки таблицы	Баллы 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

9

Возможный ответ	
Максимальная мощность, на которую рассчитана проводка, $P = IU = 25 \cdot 220 = 5500$ Вт. Суммарная мощность всех включенных в сеть электроприборов не должна превышать 5,5 кВт. Суммарная потребляемая мощность посудомоечной машины, микроволновой печи и утюга составляет 4700 Вт. Дополнительно из перечисленных выше приборов можно включить пылесос или плазменный телевизор. <i>Указание экспертам:</i> учащиеся могут проводить сравнение либо по потребляемой мощности, либо по потребляемому электрическому току	
Указания к оцениванию	
Приведён верный ответ и его обоснование (решение)	2
Приведён верный ответ, но в обосновании (решении) допущена вычислительная ошибка. ИЛИ Обоснование (решение) неполное	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

11

Возможный ответ	
Показать, что световая волна является поперечной. Показать возможность поляризации световых волн	
Указания к оцениванию	
Представлен верный ответ	1
Ответ неверный. ИЛИ В ответе допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	1

12

Возможный ответ	
1. Используется установка, изображённая на рисунке. 2. Проводят два опыта со стержнями из разных материалов. В качестве стержня из проводника используют железный или медный, а в качестве стержня из диэлектрика – стеклянный стержень. Используется одна и та же спиртовка. 3. О скорости теплопередачи судят по времени отрыва гвоздиков от стержней. Чем быстрее отрываются гвозди, тем быстрее прогревается стержень, а значит, и выше скорость теплопередачи	
Указания к оцениванию	
Описана или нарисована экспериментальная установка. Указаны неизменные параметры и изменяющиеся величины. Указаны порядок проведения опыта и способ определения скорости теплопередачи	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

Возможный ответ	
Принцип действия прибора основан на плавании тел. Сила Архимеда, действующая на плавающее тело, должна быть равна по величине силе тяжести. При уменьшении плотности жидкости будет увеличиваться глубина погружения тела	
Указания к оцениванию	
Представлено верное объяснение, не содержащее ошибок	1
Объяснение не представлено. ИЛИ В объяснении допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	
	1

Возможный ответ	
Отметка, равная плотности воды, должна располагаться в верхней части шкалы ареометра. При погружении в жидкости с большей плотностью глубина погружения ареометра будет меньше	
Указания к оцениванию	
Представлено верное объяснение, не содержащее ошибок	1
Объяснение не представлено. ИЛИ В объяснении допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	
	1

Возможный ответ	
График 2. Максимум излучения приходится примерно на 500 нм, что согласно закону Вина соответствует температуре фотосферы, равной примерно 5800 К	
Указания к оцениванию	
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

Система оценивания выполнения всей работы

Максимальный балл за выполнение работы – 26.

Рекомендуемая шкала перевода суммарного балла за выполнение ВПР в отметку по пятибалльной шкале

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Суммарный балл	0–8	9–15	16–20	21–26