

**Банк заданий для устранения предметных дефицитов,
выявленных по результатам ВПР
по физике в 8 классе**

Дефицит: Умение анализировать отдельные этапы проведения исследований и интерпретировать результаты наблюдений и опытов; решать задачи, используя физические законы и формулы, связывающие физические величины.

Задание 1.

Федя взял стрелочный вольтметр, рассчитанный на измерение напряжения не более 5 В, и решил увеличить его предел измерений до 15 В. Для этого Федя припаял к одному из выходов вольтметра дополнительный резистор и переградуировал шкалу прибора, получив тем самым вольтметр с увеличенным внутренним сопротивлением и расширенным диапазоном измерений. То есть, когда вольтметр по старой шкале показывал значение напряжения 5 В, на новой шкале стрелка указывала на деление в 15 В.

- 1) Если напряжение на последовательно соединённых вольтметре и дополнительном резисторе составляет 15 В, а напряжение на вольтметре составляет 5 В, то чему равно напряжение на резисторе?
- 2) Если считать, что внутреннее сопротивление вольтметра составляет 3 кОм, то чему равно сопротивление дополнительного резистора, который Федя припаял к вольтметру?
- 3) Точность изготовления резисторов на заводе составляет $\pm 5\%$. В каком диапазоне может лежать суммарная величина напряжения на резисторе и вольтметре, если вольтметр по старой шкале показывает 3 В? Считайте показания вольтметра по старой шкале точными.

Напишите полное решение этой задачи.

Задание 2.

В сосуд со смесью льда и воды доливают воду массой $m_{\text{в}} = 50$ г. После установления теплового равновесия лёд в сосуде остаётся, но его масса уменьшается на $m_{\text{л}} = 22,8$ г. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг, удельная теплоёмкость воды $c_{\text{в}} = 4200$ Дж/(кг $\cdot$ $^{\circ}\text{C}$) Известно, что за время проведения эксперимента растает не весь лёд, находящийся в сосуде.

1. Какое количество теплоты было затрачено на плавление льда?
2. Какова была начальная температура t долитой воды?
3. Каков диапазон возможной начальной температуры долитой воды, если абсолютная погрешность измерения массы льда составляет $\Delta m_{\text{л}} = 0,2$ г, а масса долитой воды измерялась с точностью $\varepsilon = 1\%$ (то есть могла быть на 1% как больше, так и меньше указанного значения)? Остальные величины известны точно.

Задание 3.

Боря изготовил самодельный фонарик. В качестве источника света он использовал миниатюрную лампу накаливания, сопротивление которой равно $r = 1$ Ом и может считаться постоянным. Для ограничения силы тока через лампу к ней последовательно подключался резистор, на котором было написано, что его сопротивление равно $R = 4$ Ом. Затем эта цепь подключалась к трём последовательно соединённым батарейкам с напряжением по $U = 1,5$ В каждая. Боря узнал, что резистор, купленный в магазине, имеет точность номинала $\pm 5\%$. Школьнику стало интересно, какая мощность будет выделяться в лампочке фонарика.

- 1) В каких пределах может лежать сопротивление резистора, включённого последовательно с лампочкой?
- 2) Укажите диапазон значений силы тока, который может протекать через лампу.
- 3) Рассчитайте минимальную и максимальную возможную мощность, выделяющуюся в лампе.

Напишите полное решение этой задачи.

Задание 4.

Борис нашёл среди книг прадедушки практическое пособие для ремесленных училищ и решил, следуя этому пособию, попробовать самостоятельно сварить мыло. Согласно приведённым в книге указаниям, сначала нужно было приготовить водный раствор глицерина с массовым соотношением компонентов 1 : 1. Борис взял $m = 1,5$ кг глицерина и такую же массу воды и смешал их. Плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1$ г/см³, плотность глицерина $\rho_{\text{г}} = 1,261$ г/см³.

- 1) Рассчитайте суммарный объём компонентов смеси.
- 2) Рассчитайте плотность полученного раствора, считая, что объём полученного раствора равен суммарному объёму компонентов смеси.
- 3) Проведённые Борисом измерения показали, что на самом деле плотность полученной смеси составила $\rho_{\text{р}} = 1,126$ г/см³. Причина отличия в том, что после смешивания молекулы воды и глицерина занимают меньший объём, чем в чистом состоянии до смешивания. Рассчитайте по полученным данным, на сколько объём полученного раствора отличается от суммарного объёма его исходных частей.

Система оценивания банка заданий

Задание 1.

Ответ

1) Так как вольтметр и резистор соединены последовательно, то общее напряжение на них складывается из суммы напряжений на резисторе и вольтметре. Таким образом, если напряжение на вольтметре составляет 5 В, а общее напряжение 15 В, то напряжение на резисторе составит 10 В.

2) Так как напряжения на резисторе в 2 раза больше, чем на вольтметре, то дополнительный резистор должен обладать сопротивлением в два раза превышающим сопротивление вольтметра, то есть 6 кОм.

3) Если вольтметр показывает 3 В, а его внутреннее сопротивление составляет 3 кОм, то ток,

текущий через него, равен 1 мА. Напряжение на дополнительном резисторе есть произведение тока, текущего в цепи, на сопротивление дополнительного резистора. Так как сопротивление резистора лежит в диапазоне (5,7; 6,3) кОм, то напряжение на нём при токе в 1 мА лежит в диапазоне (5,7; 6,3) В. Тогда общее напряжение на вольтметре и резисторе может лежать в диапазоне: (8,7; 9,3) В

Ответ: 1) 10 В; 2) 6 кОм; 3) $8,7 \text{ В} < U < 9,3 \text{ В}$.

Критерии

Критерии оценивания выполнения задания	Балл
Правильное выполнение пункта 1	1 балл
Правильное выполнение пункта 2	1 балл
Правильное выполнение пункта 3	1 балл
Правильное определение погрешности вычисления искомой величины	1 балл
Максимальный балл	4 балла

Задание 2.

Ответ

1. Рассчитаем количество теплоты, требуемое для плавления льда:

$$Q = m_{\text{л}} \lambda = 7524 \text{ кДж.}$$

2. Запишем уравнение теплового баланса. Количество теплоты, выделившееся при остывании воды, равно количеству теплоты, поглощённому при плавлении льда:

$$Q = m_{\text{в}} c_{\text{в}} (t - t_0),$$

где $t_0 = 0^\circ \text{C}$ — температура плавления льда. Тогда начальная температура долитой воды:

$$t = t_0 + \frac{Q}{m_B c_B} = 35,8^\circ \text{C}.$$

3. Найдём границы начальной температуры воды:

$$t_{\min} = t_0 + \frac{(m_{\text{л}} - \Delta m_{\text{л}})\lambda}{(1 + \varepsilon)m_B c_B} = 35,2^\circ \text{C},$$

$$t_{\max} = t_0 + \frac{(m_{\text{л}} + \Delta m_{\text{л}})\lambda}{(1 - \varepsilon)m_B c_B} = 36,5^\circ \text{C}.$$

Ответ: 1) $Q = 7524$ Дж; 2) $t = 35,8^\circ \text{C}$; 3) $35,2^\circ \text{C} < t < 36,5^\circ \text{C}$.

Критерии

Критерии оценивания выполнения задания	Балл
Правильное выполнение пункта 1	1 балл
Правильное выполнение пункта 2	1 балл
Правильное выполнение пункта 3	1 балл
Правильное определение погрешности вычисления искомой величины	1 балл
Максимальный балл	4 балла

Задание 3.

Ответ

1) Сопротивление резистора может лежать в пределах от $0,95R$ до $1,05R$, т. е. от $3,8$ Ом до $4,2$ Ом.

2) Ток, текущий в цепи, определяется суммарным напряжением батареек и полным

сопротивлением цепи: $I = \frac{3U}{R + r}$. Отсюда максимальный ток через лампу составит $\approx 0,938$ А, а минимальный $\approx 0,865$ А.

3) Для расчёта мощности, выделяющейся в лампе, воспользуемся законом Джоуля-Ленца: $N = I^2 r$. Тогда диапазон мощностей составит: $749 \text{ мВт} < N < 879 \text{ мВт}$.

Ответ: 1) $3,8 \text{ Ом} < R < 4,2 \text{ Ом}$; 2) $0,865 \text{ А} < I < 0,938 \text{ А}$; 3) $749 \text{ мВт} < N < 879 \text{ мВт}$.

Критерии

Критерии оценивания выполнения задания	Балл
Правильное выполнение пункта 1	1 балл
Правильное выполнение пункта 2	1 балл
Правильное выполнение пункта 3	1 балл
Правильное определение погрешности вычисления искомой величины	1 балл
<i>Максимальный балл</i>	4 балла

Задание 4.

Ответ

- 1) Суммарный объём исходных компонентов раствора: $V = \frac{m}{\rho_{\text{в}}} + \frac{m}{\rho_{\text{г}}} = 2,690 \text{ л.}$
- 2) Таким образом, расчётная плотность раствора составит: $\rho = \frac{2m}{V} \approx 1,115 \text{ г/см}^3.$
- 3) Объём полученного раствора составляет: $V_{\text{р}} = \frac{2m}{\rho_{\text{р}}} \approx 2,664 \text{ л.}$ Таким образом,
 $V - V_{\text{р}} \approx 25 \text{ мл.}$

Критерии

Критерии оценивания выполнения задания	Балл
Правильное выполнение пункта 1	1 балл
Правильное выполнение пункта 2	1 балл
Правильное выполнение пункта 3	1 балл
Правильное определение погрешности вычисления искомой величины	1 балл
<i>Максимальный балл</i>	4 балла

Критерии оценивания выполнения всей работы

Максимальный балл за выполнение работы – 16

Рекомендации по переводу первичных баллов в отметки по пятибалльной шкале

Отметка по пятибалльной шкале	2	3	4	5
Первичные баллы	0-8	9-11	12-14	15-16