

Итоговая диагностика устранения предметных дефицитов, выявленных по результатам ВПР по физике в 8 классе

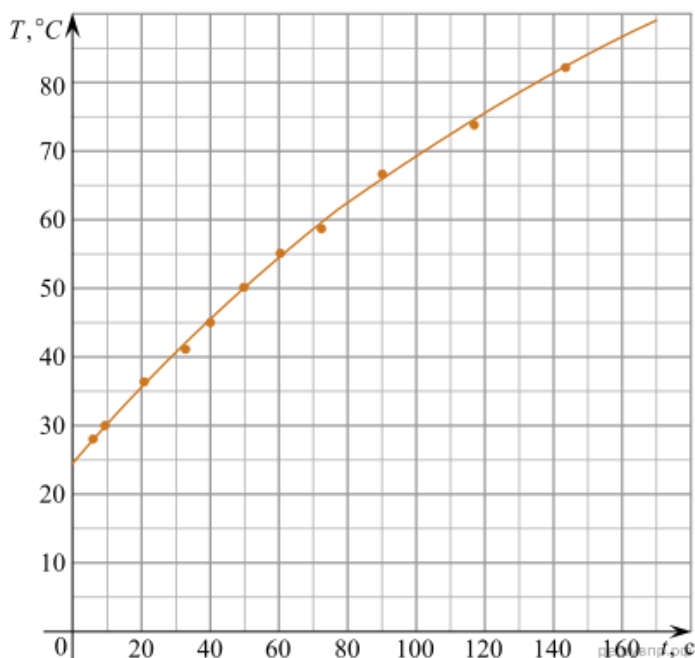
Дефицит: Умение анализировать отдельные этапы проведения исследований и интерпретировать результаты наблюдений и опытов; решать задачи, используя физические законы и формулы, связывающие физические величины.

Задание 1.

Вася собрался ехать в летний лагерь. С собой ему можно было брать бытовые электроприборы мощностью не более 300 Вт каждый. Васе хотелось взять с собой маленький электрочайник, и он решил измерить мощность этого прибора. Для постановки эксперимента Вася налил в чайник 400 мл воды из графина, который уже давно стоял на кухне, включил чайник и измерил зависимость температуры нагреваемой воды от времени. Полученные результаты Вася отобразил на графике, соединив экспериментальные точки плавной линией. Вася сообразил, что линия не является прямой из-за того, что при повышении температуры воды постепенно возрастают потери теплоты

в окружающую среду, и поэтому выделяемая чайником энергия целиком идёт на нагревание воды только в самом начале процесса нагревания. Удельная теплоёмкость воды равна $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$.

- 1) Чему была равна температура воды в чайнике через 80 секунд после начала нагревания?
- 2) Оцените, на сколько градусов нагрелась вода через 2 секунды после включения чайника.
- 3) Оцените, чему равна мощность чайника, и определите, можно ли Васе брать его с собой в лагерь.



Задание 2.

Учитель на занятии физического кружка поручил Коле проверить, можно ли считать, что у подсолнечного и у моторного масла одинаковая удельная теплоёмкость. Коля посмотрел в справочнике, что удельная теплоёмкость моторного масла лежит в диапазоне $c_{\text{справ}} = (1,6 \div 1,7) \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, удельную теплоёмкость подсолнечного масла Коля решил измерить. Для этого он в подсолнечное масло массой $m_{\text{м}} = 175 \text{ г}$ при комнатной температуре $t_{\text{к}} = 20,0^\circ\text{C}$ налил кипящую воду массой $m_{\text{в}} = 220 \text{ г}$. Затем Коля попытался измерить установившуюся температуру воды с маслом. Но, к сожалению, Коле удалось измерить установившуюся температуру крайне неточно — он получил значение $t = 81 \pm 5^\circ\text{C}$. Удельная теплоёмкость воды равна $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$.

- 1) Какое количество теплоты отдала вода маслу, если считать, что установившаяся температура равна 81°C точно?
- 2) Какова удельная теплоёмкость подсолнечного масла, если считать, что установившаяся температура известна точно?
- 3) Можно ли утверждать, что удельная теплоёмкость подсолнечного масла попадает в диапазон табличных значений удельной теплоёмкости моторного масла? Для ответа на этот вопрос рассчитайте, в каком диапазоне значений может находиться удельная теплоёмкость подсолнечного масла, которая получается по результатам проведённого эксперимента.

Напишите полное решение этой задачи.

Задание 3.

Яков 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 изготовить водный раствор глицерина с массовым соотношением компонентов 2 : 3. Яков взял $m_{\text{г}} = 0,75 \text{ кг}$; кг глицерина, $m_{\text{в}} = 0,5 \text{ кг}$ воды и смешал их. Плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1 \text{ г}/\text{см}^3$; плотность глицерина $\rho_{\text{г}} = 1,261 \text{ г}/\text{см}^3$.

- 1) Рассчитайте суммарный объём компонентов смеси.
- 2) Рассчитайте плотность полученного раствора, считая, что объём полученного раствора равен суммарному объёму компонентов смеси.
- 3) Проведённые Яковым измерения показали, что на самом деле плотность полученной смеси составила $\rho_{\text{р}} = 1,153 \text{ г}/\text{см}^3$. 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.

Задание 4.

Егор взял свой стрелочный амперметр, рассчитанный на измерение силы тока не более 4 А, и решил увеличить его предел измерений до 16 А. Для этого Егор припаял параллельно к выходам амперметра дополнительный резистор (шунт) и переградуировал шкалу прибора, получив тем самым амперметр с уменьшенным внутренним сопротивлением и расширенным диапазоном измерений. То есть, когда амперметр по старой шкале показывал значение силы тока 4 А, на новой шкале стрелка указывала на деление в 16 А.

- 1) Если полный ток, текущий через параллельно соединённые амперметр и шунт составляет 16 А, а ток, текущий через амперметр, составляет 4 А, то какой ток течёт через шунт?
- 2) Если считать, что внутреннее сопротивление амперметра составляет 1,2 Ом, то чему равно сопротивление шунта, который Егор припаял к амперметру?
- 3) Точность изготовления резисторов на заводе составляет $\pm 5\%$. В каком диапазоне может лежать величина полного тока, текущего через шунт и амперметр, если амперметр по старой шкале показывает 1 А? Считайте показания амперметра по старой шкале точными. Напишите полное решение этой задачи.

Система оценивания банка заданий

Задание 1.

Ответ

- 1) По графику определяем, что через 80 секунд после начала нагревания вода в чайнике имела температуру $+62,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 2) Запишем уравнение теплового баланса при отсутствии потерь теплоты для нагревания воды массой m на ΔT градусов: $cm\Delta T = P\Delta t$, где P — мощность чайника. Видно, что при отсутствии теплопотерь зависимость $T(t)$ действительно должна быть линейной. Это приближённо справедливо для начального участка графика. Проведём прямую линию $\frac{\Delta T}{\Delta t} \approx 0,55 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{с}}$, через первую и третью точки графика. Для них $\frac{\Delta T}{\Delta t} \approx 0,55 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{с}}$, то есть за первые две секунды вода нагревается примерно на $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (допускается отклонение от этого значения на $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$).

- 3) Мощность кипятильника равна $P = cm \left(\frac{\Delta T}{\Delta t} \right) \approx 900\text{ Вт}$ (допускается отклонение от этого значения на 100 Вт). Так как $900\text{ Вт} > 300\text{ Вт}$, то брать этот чайник в лагерь нельзя.

Ответ: 1) $+62,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (допускается $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$); 2) $\approx 1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (допускается $\pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$); 3) $\approx 900\text{ Вт}$ (допускается $\pm 100\text{ Вт}$), нельзя.

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) Количество теплоты, отданное водой:

$$Q = c_{\text{в}} m_{\text{в}} (t_{\text{кип}} - t) = 17556 \text{ Дж.}$$

2) Удельная теплоёмкость масла:

$$c_{\text{м}} = \frac{Q}{m_{\text{м}} (t - t_{\text{к}})} = 1645 \text{ Дж/(кг} \cdot ^{\circ}\text{C)}.$$

3) Удельная теплоёмкость подсолнечного масла может быть рассчитана по формуле

$c_{\text{м}} = \frac{c_{\text{в}} m_{\text{в}} (t_{\text{кип}} - t)}{m_{\text{м}} (t - t_{\text{к}})}$. Подставим в эту формулу минимально и максимально возможные конечные температуры. Диапазон возможных значений удельной теплоёмкости масла составляет $(1,12 \div 2,26) \text{ кДж/(кг} \cdot ^{\circ}\text{C)}$, что существенно шире диапазона табличных значений для моторного масла. Следовательно, утверждать равенство удельных теплоёмкостей подсолнечного и моторного масел на основе проведённого эксперимента нельзя.

Ответ: 1) $Q = 17556 \text{ Дж}$; 2) $c_{\text{м}} = 1645 \text{ Дж/(кг} \cdot ^{\circ}\text{C)}$; 3) $(1,12 \div 2,26) \text{ кДж/(кг} \cdot ^{\circ}\text{C)}$, нельзя.

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) Суммарный объём исходных компонентов раствора:

$$V = \left(\frac{m_{\text{в}}}{\rho_{\text{в}}} \right) + \left(\frac{m_{\text{г}}}{\rho_{\text{г}}} \right) = 1,095 \text{ л.}$$

2) Таким образом, расчётная плотность раствора составит:

$$\rho = \left(\frac{m_{\text{в}} + m_{\text{г}}}{V} \right) \approx 1,142 \text{ г/см}^3.$$

3) Объём полученного раствора составляет:

$$V_p = \left(\frac{m_{\text{в}} + m_{\text{г}}}{\rho_p} \right) \approx 1,084 \text{ л.}$$

Таким образом, $V - V_p \approx 11 \text{ мл.}$

Ответ: 1) 1,095 л; 2) 1,142 г/см³; 3) 11 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
Максимальный балл	4 балла

Задание 4.

Ответ

1) Так как амперметр и шунт соединены параллельно, то полный ток через них складывается из суммы токов, текущих через шунт и амперметр. Таким образом, если ток через амперметр составляет 4 А, а общий ток 16 А, то ток через шунт равен 12 А.

2) 2) Так как ток, текущий через амперметр, в три раза меньше, чем ток, текущий через резистор, их сопротивления относятся в три раза. То есть сопротивление шунта в три раза меньше внутреннего сопротивления амперметра и равно 0,4 Ом.

3) Если амперметр показывает 1 А, а его внутреннее сопротивление составляет 1,2 Ом, то напряжение на нём равно 1,2 В. Ток, текущий через шунт, равен отношению напряжения на нём к сопротивлению шунта. Так как сопротивление шунта лежит в диапазоне (0,38;

0,42) Ом, то ток, текущий через него, при напряжении в 1,2 В будет лежать в диапазоне (2,86; 3,16) А. Тогда полный ток через параллельно соединённые амперметр и шунт будет лежать в диапазоне: (3,86; 4,16) А.

Ответ: 1) 12 А; 2) 0,4 Ом; 3) $3,86 < I < 4,16$ А.

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

Рекомендации учителю

Учителю рекомендуется:

1. Провести анализ результатов работы.
2. Определить формы работы с учащимися (фронтальная или индивидуальная; урочная или внеурочная и т.д.)
3. Использовать актуальные педагогические технологии: «развитие критического мышления», «проблемное обучение», «проектное обучение» и др.