

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**10 класс****Задача 10.1****Возможное решение**

(В работах учащихся могут быть предложены и другие правильные способы решения)

В тот момент, когда кирпич отрывается от мяча, скорость кирпича равна скорости верхней точки мяча v . Затем кирпич движется только под действием силы тяжести и поднимется на высоту h . Применяя закон сохранения энергии

$$\frac{Mv^2}{2} = Mgh,$$

получаем

$$v^2 = 2gh.$$

Аналогично для мяча

$$v_M^2 = 2gh_M,$$

где v_M – скорость центра мяча, h_M – его высота подъема.

В момент отрыва кирпича от мяча, скорость нижней точки мяча равна 0. Тогда скорость центра мяча равна $v_M = v/2$.

Комбинируя уравнения, получаем

$$\frac{h_M}{h} = \frac{v_M^2}{v^2} = \frac{1}{4}.$$

Следовательно, высота подъема мяча $h_M \approx 0,25$ м.

Ответ: $h_M \approx 0,25$ м.

Примерные критерии оценивания	Баллы
Закон сохранения энергии для кирпича	2
Закон сохранения энергии для мяча	2
Заключение о скорости центра мяча	4
Получен правильный ответ	2

Приложение к задаче 10.1

Примечание. Исходная высота кирпича дана для того, чтобы показать, что мяч почти абсолютно упругий. Тогда рассуждения о скорости центра мяча верны.

Задача 10.2**Возможное решение**

(В работах учащихся могут быть предложены и другие правильные способы решения)

Работа внешней силы равна изменению потенциальной энергии системы «тело-земля-вода». Силу Архимеда в воздухе не учитываем, так плотность тела существенно больше плотности воздуха, но сравнима с плотностью воды. Если нулевой уровень потенциальной энергии отсчитывать от поверхности воды, то $h_0 = -5$ м!

$$A = W - W_0,$$

где

$$W = mgh, \quad W = mgh_0 - \rho Vgh_0 = (m - \rho V)gh_0.$$

Тогда

$$A = mgh - (m - \rho V)gh_0 = (m(h - h_0) + \rho Vh_0)g.$$

Расчет:

$$A = (2 \cdot 10 - 10^3 \cdot 10^{-3} \cdot 5) \cdot 9,8 = 147 \text{ Дж}.$$

Ответ: $A = (m(h - h_0) + \rho V h_0)g = 147 \text{ Дж}$.

Примечание. Допустим ответ 150 Дж при $g = 10 \text{ м/с}^2$. В озере вода пресная, плотность ее известна. Важен знак, так как речь идет о работе внешней силы. Расчет по формуле работы постоянной силы нежелателен, так как при выходе тела из воды сила переменная.

Примерные критерии оценивания	Баллы
Формула работы через потенциальную энергию	2
Формула потенциальной энергии поля силы тяжести	2
Формула потенциальной энергии поля силы Архимеда	3
Оценка плотности тела и сравнение ее с плотностью воздуха и воды	1
Получена итоговая формула	1
Получен правильный ответ	1

Задача 10.3

Возможное решение

(В работах учащихся могут быть предложены и другие правильные способы решения)

Из первого закона термодинамики $Q = \Delta U + A$ следует, что

$$Q_p = \Delta U + A, \text{ при } p = \text{const},$$

$$Q_V = \Delta U, \text{ при } V = \text{const},$$

где ΔU – изменение внутренней энергии, A – работа газа, Q – количество теплоты, полученное газом.

Работа газа при постоянном давлении с учетом уравнения состояния идеального

газа $A = p\Delta V = \frac{m}{M}R\Delta T$,

где M – молярная масса.

Тогда $Q_p - Q_V = \frac{m}{M}R\Delta T$, $\frac{Q_p - Q_V}{m\Delta T} = \frac{R}{M}$, $M = \frac{mR\Delta T}{Q_p - Q_V}$.

Расчет: $M = \frac{8,31}{912 - 649} = 0,0316 \approx 32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$.

Ответ: $M = \frac{mR\Delta T}{Q_p - Q_V} \approx 32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$. Газ – кислород.

Примерные критерии оценивания	Баллы
Первый закон термодинамики в двух случаях	4
Работа газа при постоянном давлении через температуру	3
Получена итоговая формула и проведен расчет	2
Указано название газа	1

Задача 10.5 (экспериментальная)

Оборудование: Источник постоянной ЭДС, амперметр, вольтметр, ключ, соединительные провода (реостат – опционально).

Рекомендации для организаторов**Возможное решение**

(В работах учащихся могут быть предложены и другие правильные способы решения)

Собирается цепь по рис. 10.5.1. Ключ и реостат на рисунках не показаны. Очевидно, что

$$U_1 = I_1 R_A,$$

где U_1 – напряжение, которое показывает вольтметр, I_1 – ток, который показывает амперметр, R_A – сопротивление амперметра.

Собирается цепь по рис. 10.5.2. Здесь

$$U_2 = I_2 (R_A + R_x).$$

$$\text{Тогда } R_x = \frac{U_2}{I_2} - \frac{U_1}{I_1}.$$

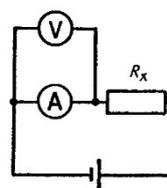


Рис. 10.5.1

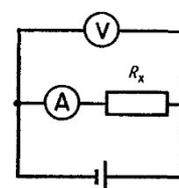


Рис. 10.5.2

Примерные критерии оценивания	Баллы
Идея эксперимента и его схема	3
Измерение тока и напряжения по 1 схеме	2
Измерение тока и напряжения по 2 схеме	2
Расчет	2
Оценка погрешности	1