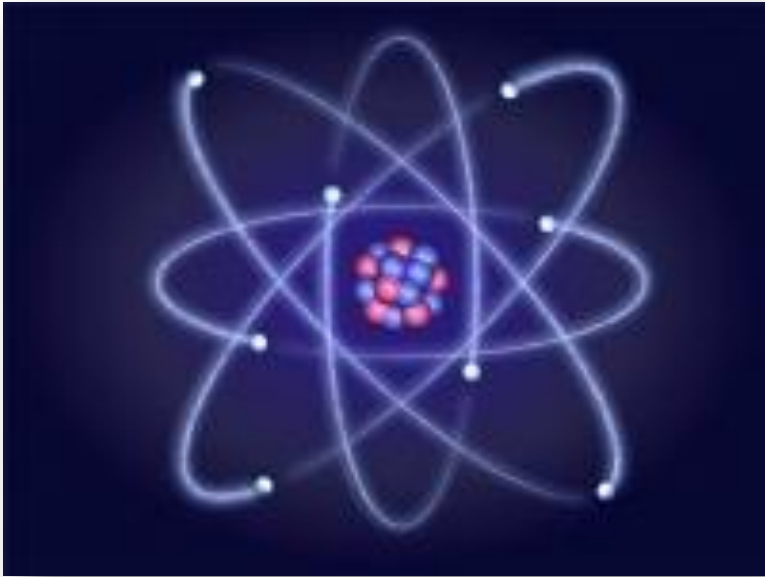




Всероссийская олимпиада школьников по физике. Муниципальный этап



ФИЗИКА

9 класс

Разбор олимпиадных заданий

*«Не знающие пусть научатся,
а знающие вспомнят еще раз»*

Античный афоризм

Учитель: Елисева Е.Л.
МБОУ «Лицей № 89»
г. Кемерово, 2017 г.

Задача 1. Находясь на краю глубокого обрыва, турист бросает камень вертикально вверх. При последующем движении вниз камень проходит точку бросания и падает в обрыв. Известно, что за промежуток времени $t = 1$ с, отсчитываемый от момента броска, камень прошел путь $S = 2,9$ м. Определите начальную скорость камня, сообщённую ему при броске.

Дано:

$$t = 1 \text{ с}$$

$$S = 2,9 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$v_0 = ?$$

Решение:

Обозначим t_1 – время подъема, t_2 – время спуска.

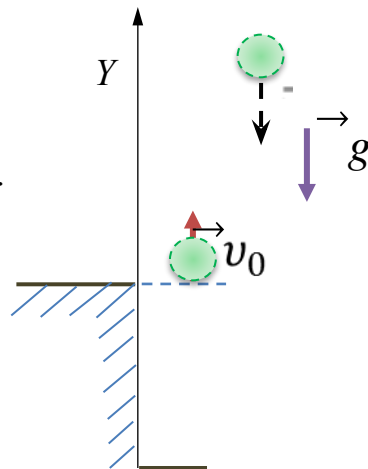
$$S_1 = \frac{gt_1^2}{2} \text{ – путь вверх; } S_2 = \frac{gt_2^2}{2} \text{ – путь вниз.}$$

$$\text{Общий путь } S = S_1 + S_2 = \frac{g}{2} (t_1^2 + t_2^2).$$

$$t = t_1 + t_2 = 1 \text{ с} \Rightarrow t_2 = t - t_1$$

$$\frac{2S}{g} = t_1^2 + (t - t_1)^2 = 2 \cdot t_1^2 - 2 \cdot t \cdot t_1 + t^2$$

$$t_1^2 - tt_1 + \frac{t^2}{2} - \frac{s}{g} = 0.$$



Задача 1. Находясь на краю глубокого обрыва, турист бросает камень вертикально вверх. При последующем движении вниз камень проходит точку бросания и падает в обрыв. Известно, что за промежуток времени $t = 1$ с, отсчитываемый от момента броска, камень прошел путь $S = 2,9$ м. Определите начальную скорость камня, сообщённую ему при броске.

Дано:

$$t = 1 \text{ с}$$

$$S = 2,9 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$v_0 = ?$$

Решение:

Решаем квадратное уравнение $t_1^2 - t_1 + \frac{1}{2} - 0,29 = 0$

$$t_1 = 0,5 \pm 0,2$$

$$t_1 = 0,7 \text{ с}; t_1 = 0,3 \text{ с}$$

v_0 найдем из условия: $v = v_0 - gt_1 = 0$

$$v_0 = gt_1$$

$$v_0 = 7 \text{ м/с}; v_0 = 3 \text{ м/с}$$

Ответ: $v_0 = 7 \text{ м/с}; v_0 = 3 \text{ м/с}$



Задача 1. Находясь на краю глубокого обрыва, турист бросает камень вертикально вверх. При последующем движении вниз камень проходит точку бросания и падает в обрыв. Известно, что за промежуток времени $t = 1$ с, отсчитываемый от момента броска, камень прошел путь $S = 2,9$ м. Определите начальную скорость камня, сообщённую ему при броске.

Критерии оценивания:

1. Верно записано выражение для пути вверх - 3 балла
2. Верно записано выражение для пути вниз - 2 балла
3. Верно записано выражение для общего пути - 1 балл
4. Правильно составлено уравнение для определения t_1 - 2 балла
5. Получен правильный ответ - 2 балла

Всего: 10 баллов



Задача 2. Лодка отплыла от берега реки, текущей со скоростью, постоянной по всей ширине реки. В системе отсчета, связанной с водой, лодка все время двигалась перпендикулярно берегу, причем движение было равнозамедленным, с начальной скоростью 2 м/с. На рисунке изображен вид сверху на траекторию лодки в системе отсчета, связанной с берегом реки. Ось x направлена вдоль берега реки, ось y – перпендикулярно берегу. Определите скорость течения реки и модуль ускорения лодки.

Дано:

$$v = 2 \text{ м/с}$$

u - ?

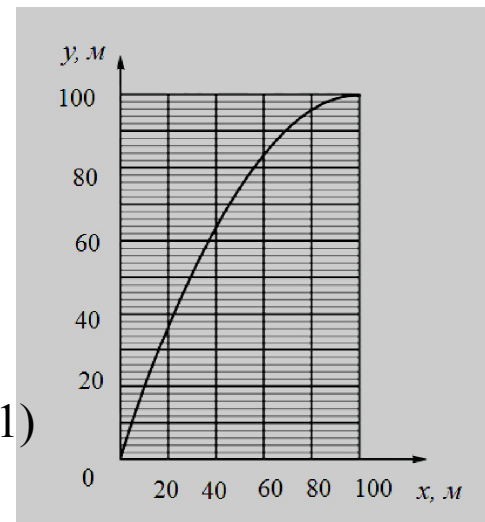
a - ?

Решение:

Введем обозначения u – скорость течения реки;
 v – начальная скорость лодки.

Движение по оси X является равномерным $x = ut$, (1)

По оси Y - равнозамедленным $y = vt - \frac{at^2}{2}$ (2)



Задача 2. Лодка отплыла от берега реки, текущей со скоростью, постоянной по всей ширине реки. В системе отсчета, связанной с водой, лодка все время двигалась перпендикулярно берегу, причем движение было равнозамедленным, с начальной скоростью 2 м/с. На рисунке изображен вид сверху на траекторию лодки в системе отсчета, связанной с берегом реки. Ось x направлена вдоль берега реки, ось y – перпендикулярно берегу. Определите скорость течения реки и модуль ускорения лодки.

Дано:

$$v = 2 \text{ м/с}$$

u - ?

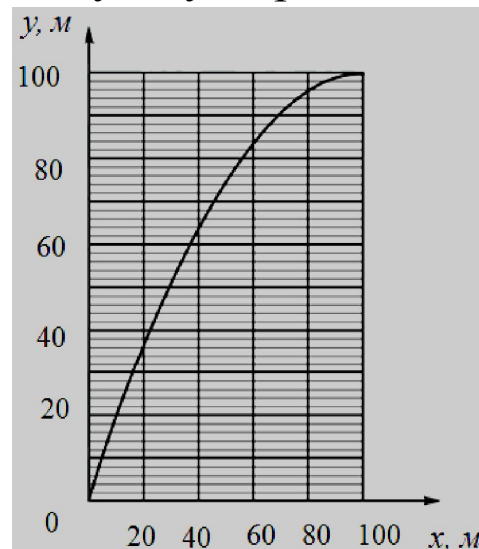
a - ?

Решение:

Исключая t из уравнений (1) и (2), получим уравнение параболы:

$$y(x) = -\frac{a}{2u^2}x^2 + \frac{v}{u}x$$

или
$$y(x) = x \left(\frac{v}{u} - \frac{a}{2u^2}x \right) \quad (4)$$



Для равнозамедленного движения запишем зависимость скорости от времени:



Задача 2. Лодка отплыла от берега реки, текущей со скоростью, постоянной по всей ширине реки. В системе отсчета, связанной с водой, лодка все время двигалась перпендикулярно берегу, причем движение было равнозамедленным, с начальной скоростью 2 м/с. На рисунке изображен вид сверху на траекторию лодки в системе отсчета, связанной с берегом реки. Ось x направлена вдоль берега реки, ось y – перпендикулярно берегу. Определите скорость течения реки и модуль ускорения лодки.

Дано:

$$v = 2 \text{ м/с}$$

u - ?

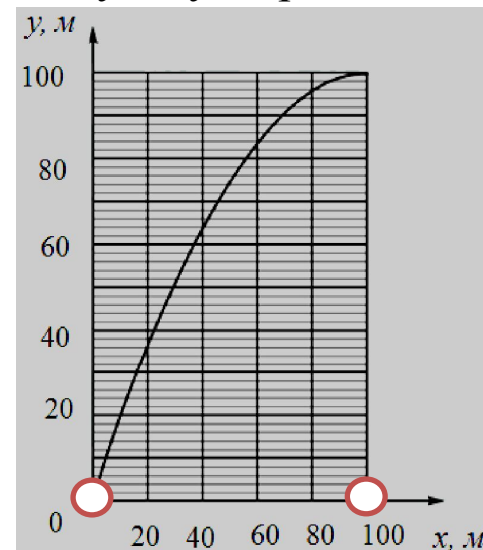
a - ?

Решение:

$$v_y = v_{0y} - at = v - at. \quad (5)$$

Из рисунка видно, что парабола имеет точки пересечения с осью X : $x_1 = 0$, $x_2 = 200$ м.

$$\frac{v}{u} - \frac{a}{2u^2}x = 0 \quad x = \frac{2uv}{a} = 200$$



Задача 2. Лодка отплыла от берега реки, текущей со скоростью, постоянной по всей ширине реки. В системе отсчета, связанной с водой, лодка все время двигалась перпендикулярно берегу, причем движение было равнозамедленным, с начальной скоростью 2 м/с. На рисунке изображен вид сверху на траекторию лодки в системе отсчета, связанной с берегом реки. Ось x направлена вдоль берега реки, ось y – перпендикулярно берегу. Определите скорость течения реки и модуль ускорения лодки.

Дано:

$$v = 2 \text{ м/с}$$

u - ?

a - ?

Решение:

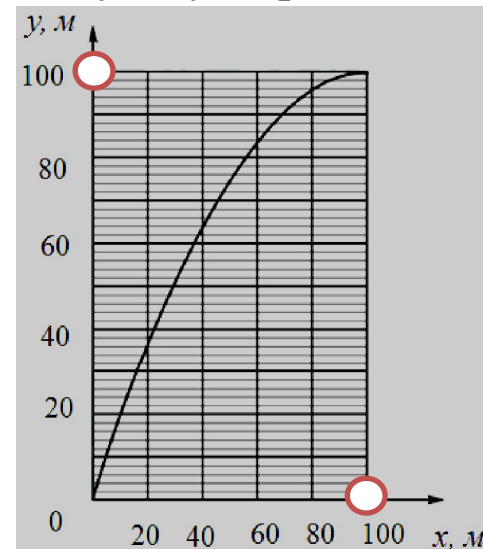
Так как $v = 2 \text{ м/с}$, получаем $u = 50a$.

При $x = 100 \text{ м}$ из рисунка видно, что $y = 100 \text{ м}$.

Подставим эти значения в уравнение параболы

или
$$y(x) = x \left(\frac{v}{u} - \frac{a}{2u^2} x \right) \quad (4),$$

заменим $a = u/50$ и получим



Задача 2. Лодка отплыла от берега реки, текущей со скоростью, постоянной по всей ширине реки. В системе отсчета, связанной с водой, лодка все время двигалась перпендикулярно берегу, причем движение было равнозамедленным, с начальной скоростью 2 м/с. На рисунке изображен вид сверху на траекторию лодки в системе отсчета, связанной с берегом реки. Ось x направлена вдоль берега реки, ось y – перпендикулярно берегу. Определите скорость течения реки и модуль ускорения лодки.

Дано:

$$v = 2 \text{ м/с}$$

u - ?

a - ?

Решение:

$$u = 1 \text{ м/с}; \quad a = \frac{u}{50} = 0,02 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $u = 1 \text{ м/с}; \quad a = 0,02 \text{ м/с}^2$



Задача 2. Лодка отплыла от берега реки, текущей со скоростью, постоянной по всей ширине реки. В системе отсчета, связанной с водой, лодка все время двигалась перпендикулярно берегу, причем движение было равнозамедленным, с начальной скоростью 2 м/с. На рисунке изображен вид сверху на траекторию лодки в системе отсчета, связанной с берегом реки. Ось x направлена вдоль берега реки, ось y – перпендикулярно берегу. Определите скорость течения реки и модуль ускорения лодки.

Критерии:

1. Верно записано выражение для движения по оси X - 2 балла
2. Верно записано выражение для движения по оси Y - 2 балла
3. Верно записано выражение для зависимости $y(x)$ - 2 балла
4. Получено верное соотношение $u = 50a$ - 2 балла
5. Получен правильный ответ - 2 балла

Всего: 10 баллов



Задача 3. В двух одинаковых бочках находится одинаковое количество воды. Температура воды в первой бочке $t_1 = 20^\circ\text{C}$, а во второй бочке $t_2 = 60^\circ\text{C}$. Из первой бочки перелили некоторое количество воды во вторую, и в ней установилась температура $t = 50^\circ\text{C}$. Затем из второй бочки перелили такое же количество воды в первую так, что воды в бочках снова стало поровну. Какая температура установится в первой бочке? Всеми потерями тепла во внешнюю среду и механической работой, совершенной при переливании воды, пренебречь.

Дано:

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 60^\circ\text{C}$$

$$t = 50^\circ\text{C}$$

$$t_x - ?$$

Решение:

Количество теплоты, которое идет на нагревание некоторой массы воды из первой бочки до температуры $t = 50^\circ\text{C}$

$$Q_1 = c_v \cdot m_x (t - t_1),$$

где m_x – масса перелитой воды.

Количество теплоты, которое отдает вода при остывании во второй бочке до температуры $t = 50^\circ\text{C}$



Задача 3. В двух одинаковых бочках находится одинаковое количество воды. Температура воды в первой бочке $t_1 = 20^\circ\text{C}$, а во второй бочке $t_2 = 60^\circ\text{C}$. Из первой бочки перелили некоторое количество воды во вторую, и в ней установилась температура $t = 50^\circ\text{C}$. Затем из второй бочки перелили такое же количество воды в первую так, что воды в бочках снова стало поровну. Какая температура установится в первой бочке? Всеми потерями тепла во внешнюю среду и механической работой, совершенной при переливании воды, пренебречь.

Дано:

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 60^\circ\text{C}$$

$$t = 50^\circ\text{C}$$

$$t_x - ?$$

Решение:

$$Q_2 = c_B \cdot m(t_1 - t).$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$c_B \cdot m_x(t - t_1) = c_B \cdot m(t_1 - t),$$

откуда

$$m_x = m \frac{(t_2 - t)}{(t - t_1)} = \frac{m}{3}.$$



Задача 3. В двух одинаковых бочках находится одинаковое количество воды. Температура воды в первой бочке $t_1 = 20^\circ\text{C}$, а во второй бочке $t_2 = 60^\circ\text{C}$. Из первой бочки перелили некоторое количество воды во вторую, и в ней установилась температура $t = 50^\circ\text{C}$. Затем из второй бочки перелили такое же количество воды в первую так, что воды в бочках снова стало поровну. Какая температура установится в первой бочке? Всеми потерями тепла во внешнюю среду и механической работой, совершенной при переливании воды, пренебречь.

Дано:

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 60^\circ\text{C}$$

$$t = 50^\circ\text{C}$$

$$t_x - ?$$

Решение:

После переливания в первой бочке осталось воды $m - m_x = \frac{2}{3} m$.

Количество теплоты, которое отдает вода, перелитая из второй бочки в первую

$$Q_3 = c_B \cdot m_x (t - t_x),$$

где t_x – равновесная температура в первой бочке.



Задача 3. В двух одинаковых бочках находится одинаковое количество воды. Температура воды в первой бочке $t_1 = 20^\circ\text{C}$, а во второй бочке $t_2 = 60^\circ\text{C}$. Из первой бочки перелили некоторое количество воды во вторую, и в ней установилась температура $t = 50^\circ\text{C}$. Затем из второй бочки перелили такое же количество воды в первую так, что воды в бочках снова стало поровну. Какая температура установится в первой бочке? Всеми потерями тепла во внешнюю среду и механической работой, совершенной при переливании воды, пренебречь.

Дано:

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 60^\circ\text{C}$$

$$t = 50^\circ\text{C}$$

$$t_x - ?$$

Решение:

Количество теплоты, которое идет на нагревание воды в первой бочке до температуры t_x

$$Q_4 = c_B \cdot \frac{2}{3} m(t_x - t_1).$$

$$Q_3 = Q_4$$



Задача 3. В двух одинаковых бочках находится одинаковое количество воды. Температура воды в первой бочке $t_1 = 20^\circ\text{C}$, а во второй бочке $t_2 = 60^\circ\text{C}$. Из первой бочки перелили некоторое количество воды во вторую, и в ней установилась температура $t = 50^\circ\text{C}$. Затем из второй бочки перелили такое же количество воды в первую так, что воды в бочках снова стало поровну. Какая температура установится в первой бочке? Всеми потерями тепла во внешнюю среду и механической работой, совершенной при переливании воды, пренебречь.

Дано:

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 60^\circ\text{C}$$

$$t = 50^\circ\text{C}$$

$$t_x - ?$$

Решение:

$$c_B \cdot \frac{m}{3} (t - t_x) = c_B \cdot \frac{2}{3} m \cdot (t_x - t_1),$$

откуда

$$t_x = \frac{t + 2t_1}{3} = 30^\circ\text{C}$$

Ответ: 30°C



Задача 3. В двух одинаковых бочках находится одинаковое количество воды. Температура воды в первой бочке $t_1 = 20^\circ\text{C}$, а во второй бочке $t_2 = 60^\circ\text{C}$. Из первой бочки перелили некоторое количество воды во вторую, и в ней установилась температура $t = 50^\circ\text{C}$. Затем из второй бочки перелили такое же количество воды в первую так, что воды в бочках снова стало поровну. Какая температура установится в первой бочке? Всеми потерями тепла во внешнюю среду и механической работой, совершенной при переливании воды, пренебречь.

Критерии:

1. Верно записано выражение теплового баланса в 1 случае - 3 балла
2. Верно определено соотношение между массами воды - 2 балла
3. Верно записано выражение теплового баланса во 2 случае - 3 балла
4. Получен правильный ответ - 2 балла

Всего: 10 баллов



Задача 4. Сосуд в форме куба с ребром 1 дм на $\frac{2}{3}$ заполнен льдом, имеющим температуру $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Туда быстро долили воду, имеющую температуру $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$, и сосуд оказался заполненным доверху. Считая, что теплообмен с окружающей средой отсутствует и что лед не всплывает, определите, весь ли лед растает и на сколько опустится уровень воды в сосуде к тому времени, когда система придет в состояние теплового равновесия. Плотности воды и льда 1000 кг/м^3 и 900 кг/м^3 соответственно, удельные теплоемкости воды и льда $4200\text{ Дж/(кг} \times \text{ }^{\circ}\text{C)}$ и $2100\text{ Дж/(кг} \times \text{ }^{\circ}\text{C)}$ соответственно, удельная теплота плавления льда 335 кДж/кг .

Дано:

$$V = 1\text{ дм}^3$$

$$t_2 = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_x - ?$$

Решение:

Обозначим объем куба $V = S \cdot h$,

где S – площадь основания куба; h – ребро куба.

Количество теплоты, которое может отдать вода, взятая при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, остывая до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$:

$$Q_1 = c_{\text{в}} \rho_{\text{в}} \frac{V}{3} \Delta t = 4200 \cdot 10^3 \cdot \frac{10^{-3}}{3} \cdot 10^2 = 1,4 \cdot 10^5\text{ Дж.}$$



Задача 4. Сосуд в форме куба с ребром 1 дм на $\frac{2}{3}$ заполнен льдом, имеющим температуру 0°C . Туда быстро долили воду, имеющую температуру $+100^\circ\text{C}$, и сосуд оказался заполненным доверху. Считая, что теплообмен с окружающей средой отсутствует и что лед не всплывает, определите, весь ли лед растает и на сколько опустится уровень воды в сосуде к тому времени, когда система придет в состояние теплового равновесия. Плотности воды и льда 1000 кг/м^3 и 900 кг/м^3 соответственно, удельные теплоемкости воды и льда $4200\text{ Дж/(кг} \times ^\circ\text{C)}$ и $2100\text{ Дж/(кг} \times ^\circ\text{C)}$ соответственно, удельная теплота плавления льда 335 кДж/кг .

Дано:

$$V = 1\text{ дм}^3$$

$$t_2 = 60^\circ\text{C}$$

$$t = 50^\circ\text{C}$$

$$t_x = ?$$

Решение:

Оценим количество теплоты необходимое для плавления всего льда

$$Q_2 = \lambda \cdot \rho_{\text{л}} \cdot \frac{2}{3} V = 3,35 \cdot 10^5 \cdot 9 \cdot 10^2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 10^{-3} = 2,01 \cdot 10^5\text{ Дж.}$$

Анализ значений Q_1 и Q_2 позволяет сделать следующий **ВЫВОД:**
лед растает не весь, а температура смеси будет 0°C .



Задача 4. Сосуд в форме куба с ребром 1 дм на $\frac{2}{3}$ заполнен льдом, имеющим температуру $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Туда быстро долили воду, имеющую температуру $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$, и сосуд оказался заполненным доверху. Считая, что теплообмен с окружающей средой отсутствует и что лед не всплывает, определите, весь ли лед растает и на сколько опустится уровень воды в сосуде к тому времени, когда система придет в состояние теплового равновесия. Плотности воды и льда 1000 кг/м^3 и 900 кг/м^3 соответственно, удельные теплоемкости воды и льда $4200\text{ Дж/(кг} \times \text{ }^{\circ}\text{C)}$ и $2100\text{ Дж/(кг} \times \text{ }^{\circ}\text{C)}$ соответственно, удельная теплота плавления льда 335 кДж/кг .

Дано:

$$V = 1\text{ дм}^3$$

$$t_2 = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_x - ?$$

Решение:

Определим количество растаявшего льда m_x из уравнения теплового баланса:

$$\lambda \cdot m_x = c_{\text{в}} \rho_{\text{в}} \frac{V}{3} \Delta t,$$

$$m_x = \frac{c_{\text{в}} \rho_{\text{в}} V \Delta t}{3 \cdot \lambda}.$$



Задача 4. Сосуд в форме куба с ребром 1 дм на $\frac{2}{3}$ заполнен льдом, имеющим температуру $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Туда быстро долили воду, имеющую температуру $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$, и сосуд оказался заполненным доверху. Считая, что теплообмен с окружающей средой отсутствует и что лед не всплывает, определите, весь ли лед растает и на сколько опустится уровень воды в сосуде к тому времени, когда система придет в состояние теплового равновесия. Плотности воды и льда 1000 кг/м^3 и 900 кг/м^3 соответственно, удельные теплоемкости воды и льда $4200\text{ Дж/(кг} \times \text{ }^{\circ}\text{C)}$ и $2100\text{ Дж/(кг} \times \text{ }^{\circ}\text{C)}$ соответственно, удельная теплота плавления льда 335 кДж/кг .

Дано:

$$V = 1\text{ дм}^3$$

$$t_2 = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_x - ?$$

Решение:

Тогда оставшаяся масса льда:

$$m_{\text{л}} = \frac{2}{3} \rho_{\text{л}} V - \frac{c_{\text{в}} \rho_{\text{в}} V \Delta t}{3 \cdot \lambda}$$

Объем этого льда:

$$V_{\text{л}} = \frac{m_{\text{л}}}{\rho_{\text{л}}} = \frac{V}{3} \left(2 - \frac{c_{\text{в}} \rho_{\text{в}} \Delta t}{\rho_{\text{л}} \cdot \lambda} \right).$$



Задача 4. Сосуд в форме куба с ребром 1 дм на $\frac{2}{3}$ заполнен льдом, имеющим температуру $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Туда быстро долили воду, имеющую температуру $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$, и сосуд оказался заполненным доверху. Считая, что теплообмен с окружающей средой отсутствует и что лед не всплывает, определите, весь ли лед растает и на сколько опустится уровень воды в сосуде к тому времени, когда система придет в состояние теплового равновесия. Плотности воды и льда 1000 кг/м^3 и 900 кг/м^3 соответственно, удельные теплоемкости воды и льда $4200\text{ Дж/(кг} \times \text{ }^{\circ}\text{C)}$ и $2100\text{ Дж/(кг} \times \text{ }^{\circ}\text{C)}$ соответственно, удельная теплота плавления льда 335 кДж/кг .

Дано:

$$V = 1\text{ дм}^3$$

$$t_2 = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_x - ?$$

Решение:

Толщина этого слоя льда:

$$h_{\text{л}} = \frac{V_{\text{л}}}{S} = \frac{h}{3} \left(2 - \frac{c_{\text{в}} \rho_{\text{в}} V \Delta t}{3 \cdot \lambda} \right).$$

Аналогично проведем расчет для полученной воды:

$$m_{\text{в}} = \rho_{\text{в}} \frac{V}{3} + \frac{c_{\text{в}} \rho_{\text{в}} V \Delta t}{3 \cdot \lambda},$$



Задача 4. Сосуд в форме куба с ребром 1 дм на $\frac{2}{3}$ заполнен льдом, имеющим температуру 0°C . Туда быстро долили воду, имеющую температуру $+100^\circ\text{C}$, и сосуд оказался заполненным доверху. Считая, что теплообмен с окружающей средой отсутствует и что лед не всплывает, определите, весь ли лед растает и на сколько опустится уровень воды в сосуде к тому времени, когда система придет в состояние теплового равновесия. Плотности воды и льда 1000 кг/м^3 и 900 кг/м^3 соответственно, удельные теплоемкости воды и льда $4200\text{ Дж/(кг} \times ^\circ\text{C)}$ и $2100\text{ Дж/(кг} \times ^\circ\text{C)}$ соответственно, удельная теплота плавления льда 335 кДж/кг .

Дано:

$$V = 1\text{ дм}^3$$

$$t_2 = 60^\circ\text{C}$$

$$t = 50^\circ\text{C}$$

$$t_x - ?$$

Решение:

$$V_B = \frac{V}{3} \left(1 + \frac{c_B \Delta t}{\lambda} \right),$$

$$h_B = \frac{h}{3} \left(1 + \frac{c_B \Delta t}{\lambda} \right).$$

Изменение уровня воды в сосуде

$$\Delta h = h - h_{\text{л}} - h_B = \frac{c_B \Delta t}{3\lambda} \left(\frac{\rho_B}{\rho_{\text{л}}} - 1 \right).$$

Ответ: $\Delta h = 4,6\text{ мм}$



Задача 4. Сосуд в форме куба с ребром 1 дм на $\frac{2}{3}$ заполнен льдом, имеющим температуру $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Туда быстро долили воду, имеющую температуру $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$, и сосуд оказался заполненным доверху. Считая, что теплообмен с окружающей средой отсутствует и что лед не всплывает, определите, весь ли лед растает и на сколько опустится уровень воды в сосуде к тому времени, когда система придет в состояние теплового равновесия. Плотности воды и льда 1000 кг/м^3 и 900 кг/м^3 соответственно, удельные теплоемкости воды и льда $4200\text{ Дж/(кг} \times \text{ }^{\circ}\text{C)}$ и $2100\text{ Дж/(кг} \times \text{ }^{\circ}\text{C)}$ соответственно, удельная теплота плавления льда 335 кДж/кг .

Критерии:

1. Определено, что растает не весь лёд, а вода охладится до 0°C 2 балла
2. Найдена масса растаявшего льда 2 балла
3. Найден объём растаявшего льда 2 балла
4. Найден объём воды, получившейся из растаявшего льда 2 балла
5. Найдено изменение уровня 2 балла

Всего: 10 баллов



Задача 5. Ученица Маша проводила опыты с электрической цепью, схема которой изображена на рисунке. Когда Маша подключила выводы А и В цепи к батарейке и замкнула ключ К, она заметила, что амперметр A_1 показывает значение силы тока $I_1 = 1$ мА, а амперметр A_2 – значение $I_2 = 3$ мА. Какими будут показания амперметров, когда Маша разомкнет ключ? Приборы считайте идеальными.

Дано:

Решение:

$$I_1 = 1 \text{ мА}$$

$$I_2 = 3 \text{ мА}$$

$$I_1' = ?$$

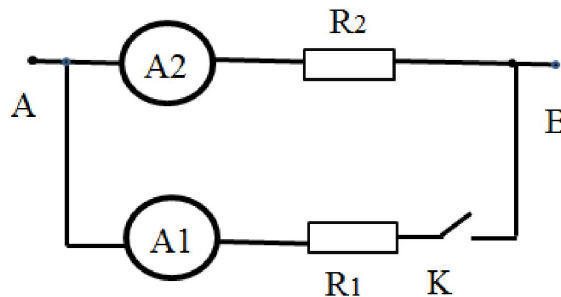
$$I_2' = ?$$

$$I_{\text{общая}} = I_1 + I_2 = 4 \text{ мА} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ А}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{3} \quad \Rightarrow \quad 3 \cdot R_2 = R_1$$

При параллельном соединении:

$$R_{\text{общее}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \cdot R_2 \cdot R_2}{3 \cdot R_2 + R_2} = \frac{3 \cdot R_2^2}{4 \cdot R_2} = \frac{3}{4} \cdot R_2 = 0,75 \cdot R_2$$



Задача 5. Ученица Маша проводила опыты с электрической цепью, схема которой изображена на рисунке. Когда Маша подключила выводы А и В цепи к батарейке и замкнула ключ К, она заметила, что амперметр A_1 показывает значение силы тока $I_1 = 1$ мА, а амперметр A_2 – значение $I_2 = 3$ мА. Какими будут показания амперметров, когда Маша разомкнет ключ? Приборы считайте идеальными.

Дано:

Решение:

$$I_1 = 1 \text{ мА}$$

$$U_{\text{общее}} = I_{\text{общая}} \cdot R_{\text{общее}}$$

$$I_2 = 3 \text{ мА}$$

$$U_{\text{общее}} = 4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,75 \cdot R_2 = 3 \cdot 10^{-3} \cdot R_2 \quad \Rightarrow$$

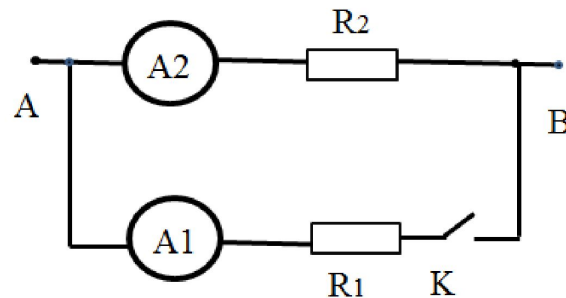
$$I_1' = ?$$

$$\text{Амперметр } A_2 \text{ покажет: } I_2' = 3 \cdot 10^{-3} \text{ А}$$

$$I_2' = ?$$

Амперметр A_1 покажет отсутствие тока.

Ответ: 0, $I_2' = 3$ мА



Задача 5. Ученица Маша проводила опыты с электрической цепью, схема которой изображена на рисунке. Когда Маша подключила выводы А и В цепи к батарее и замкнула ключ К, она заметила, что амперметр A_1 показывает значение силы тока $I_1 = 1$ мА, а амперметр A_2 – значение $I_2 = 3$ мА. Какими будут показания амперметров, когда Маша разомкнет ключ? Приборы считайте идеальными.

Критерии:

1. Получено правильное соотношение между R_1 и R_2 -3 балла
2. Правильный учет падения напряжения в обоих случаях - 2 балла
3. Правильно определено показание амперметра A_1 - 2 балла
4. Получено правильное показание амперметра A_2 -3 балла

Всего: 10 баллов



Спасибо за внимание!

Удачи вам!

