

ШИФР 8-01

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД, 8 КЛАСС

ЗАДАНИЯ.

Максимальное количество баллов – 40

Максимальное время выполнения заданий – 90 минут.

Задача 1 (10 баллов)

Баба-Яга купила у Водяного слиток золота, причем взвешивание происходило под водой на пружинных весах и показало массу 15 кг. Какова масса слитка в действительности? Кто кого обманул и на сколько? (Плотность золота 19300 кг/м^3)

Дано:

$$m_1 = 15 \text{ кг}$$

$$\rho_1 = 19300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{\text{ж}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Найти:

мистинная?

Решение:

$$m = \rho V$$

$$V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} \approx 7,7$$

$$\text{масса под водой} = m_2 = \rho_{\text{ж}} \cdot V_1 //$$

$$m_2 = \rho_{\text{ж}} \frac{m_1}{\rho_1} \approx 0,8 \text{ кг}$$

$$m_{\text{истинная}} = m_1 + m_2 = \cancel{15,8} \text{ кг} + 0,8 \text{ кг} = 15,8 \text{ кг}$$

Ответ: В действительности масса слитка \neq равна 15,8 кг. Получается, что Баба-Яга обманула Водяного на 0,8 кг.

10

Задача 2 (10 баллов)

Средняя скорость тела за 20 секунд движения составила 4 м/с. Средняя скорость этого же тела за последние 4 секунды движения составила 10 м/с. Определите среднюю скорость тела за первые 16 секунд движения.

205

Задача 3 (10 баллов)

В калориметр объёмом $V_1=200$ мл, до краёв заполненный водой при температуре $t_1=10^\circ\text{C}$, быстро, но аккуратно помещают стальную деталь массой $m_2=780$ г, нагретую до температуры $t_2=80^\circ\text{C}$. Найдите температуру t_3 , которая установится в калориметре. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь. Плотность воды $\rho_1=1,0$ г/см³, стали $\rho_2=7,8$ г/см³, удельная теплоёмкость воды $c_1=4,2$ кДж/(кг·°C), стали $c_2=0,46$ кДж/(кг·°C).

Дано:	Сл:
$V_1 = 200 \text{ мл}$	$0,0002 \text{ м}^3$
$t_1 = 10^\circ\text{C}$	---
$m_2 = 780 \text{ г}$	$0,78 \text{ кг}$
$t_2 = 80^\circ\text{C}$	---
$\rho_1 = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
$\rho_2 = 7,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
$c_1 = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$	$4200 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$
$c_2 = 0,46 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$	$460 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$
Найти: t_3 ?	

Решение: $Q_1 = Q_2$
 $c_1 m_1 (t_3 - t_1) = c_2 m_2 (t_2 - t_3)$
 $m_1 = \rho_1 \cdot V_1$
 ~~$m_2 = \rho_2 \cdot V_2$~~
 $V_2 = \frac{m_2}{\rho_2}$
 $V_2 = \frac{0,78}{7800} = 0,0001 \text{ м}^3$
 $m_1 = 1000 \cdot 0,0002 \text{ м}^3 = 0,2 \text{ кг}$
 $4200 \cdot 0,2 (t_3 - 10) = 460 \cdot 0,78 (80 - t_3)$
 $840 t_3 - 42000 = 28704 - 358,8 t_3$
 $778,8 t_3 = 92904$
 $t_3 = \frac{92904}{778,8} = 119,3^\circ\text{C}$
 Ответ: $t_3 = 119,3^\circ\text{C}$

Задача 4 (10 баллов)

Если груз лежит на левой чашке **неравноплечих весов**, его уравновесит гиря массой $m_1 = 4$ кг на правой чашке. Если груз положить на правую чашку, его уравновесит гиря массой $m_2 = 1$ кг на левой чашке. Какова масса m груза? Во сколько раз одно плечо груза больше другого?

205

ШИФР

8.07

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД, 8 КЛАСС
ЗАДАНИЯ.**

Максимальное количество баллов – 40

Максимальное время выполнения заданий – 90 минут.

Задача 1 (10 баллов)

Баба-Яга купила у Водяного слиток золота, причем взвешивание происходило под водой на пружинных весах и показало массу 15 кг. Какова масса слитка в действительности? Кто кого обманул и на сколько? (Плотность золота 19300 кг/м^3)

Дано:

$$m = 15 \text{ кг}$$

$$\rho = 19300 \text{ кг/м}^3$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

Найти: m - золота

Решение

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$m = \rho V$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$F_{\text{нат}} = m \cdot g$$

$$F_A = \rho V g$$

$$V = \frac{15 \text{ кг}}{19300 \text{ кг/м}^3} \approx 0,00077720 \text{ м}^3$$

$$F_A = 0,00077720 \text{ м}^3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \approx 7,772 \text{ Н}$$

$$F_{\text{нат}} = 15 \frac{\text{кг}}{\text{кг}} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 150 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$F_{\text{нат}} - F_A = 150 \text{ Н} - 7,772 \text{ Н} = 142,228 \text{ Н}$$

$$m = 142,228 : 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 14,2228 \text{ кг}$$

Водяной обманул БА на $9,772 \text{ кг}$

1+1+1+2

Задача 2 (10 баллов)

Средняя скорость тела за 20 секунд движения составила 4 м/с. Средняя скорость этого же тела за последние 4 секунды движения составила 10 м/с. Определите среднюю скорость тела за первые 16 секунд движения.

Дано:

$$v_1 = 4 \text{ м/с}$$

$$t_1 = 20 \text{ с}$$

$$t_2 = 4 \text{ с}$$

$$v_2 = 10 \text{ м/с}$$

Найти: $v_3 = ? \text{ м/с}$

Решение:

$$S_1 = 4 \text{ м/с} \cdot 20 \text{ с} = 80 \text{ м}$$

$$S_2 = 4 \text{ с} \cdot 10 \text{ м/с} = 40 \text{ м}$$

$$S_3 = 80 \text{ м} - 40 \text{ м} = 40 \text{ м}$$

$$v_3 = \frac{40 \text{ м}}{16 \text{ с}} = 2,5 \text{ м/с}$$

2,5

Ответ: $v_3 = 2,5 \text{ м/с}$

10

Задача 3 (10 баллов)

В калориметр объемом $V_1=200\text{мл}$, до краёв заполненный водой при температуре $t_1=10^\circ\text{C}$, быстро, но аккуратно помещают стальную деталь массой $m_2=780\text{г}$, нагретую до температуры $t_2=80^\circ\text{C}$. Найдите температуру t_3 , которая установится в калориметре. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь. Плотность воды $\rho_1=1,0\text{г/см}^3$, стали $\rho_2=7,8\text{г/см}^3$, удельная теплоёмкость воды $c_1=4,2\text{кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, стали $c_2=0,46\text{кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$.

Дано:

$$V_1 = 200\text{мл} = 0,0002\text{м}^3$$

$$t_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$m_2 = 780\text{г} = 0,78\text{кг}$$

$$t_2 = 80^\circ\text{C}$$

$$\rho_1 = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_2 = 7,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$c_1 = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$$

$$c_2 = 0,46 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$$

Найти: $t_3 = ?$

Решение

$$c_1 m_1 (t_3 - t_1) = c_2 m_2 (t_2 - t_3)$$

$$m_1 = \rho_1 V_1$$

$$V_1 = \frac{m_1}{\rho_1}$$

$$V_2 = V_1 - V_3$$

$$V_3 = \frac{m_2}{\rho_2}$$

$$V_3 = \frac{0,78}{7,8} = 0,0001\text{м}^3$$

$$V_2 = 0,0002 - 0,0001 = 0,0001\text{м}^3$$

$$m_1 = 1000 \cdot 0,0001 = 0,1$$

$$4200 \cdot 0,1 (t_3 - 10) = 460 \cdot 0,78 (80 - t_3)$$

$$4200 t_3 - 42000 = 284011 - 358,8 t_3$$

$$\text{Ответ: } t_3 = 42^\circ\text{C}$$

Задача 4 (10 баллов)

Если груз лежит на левой чашке **неравноплечих весов**, его уравновесит гиря массой $m_1 = 4\text{кг}$ на правой чашке. Если груз положить на правую чашку, его уравновесит гиря массой $m_2 = 1\text{кг}$ на левой чашке. Какова масса m груза? Во сколько раз одно плечо груза больше другого?

$$m_1 = 4\text{кг}$$

$$m_2 = 1\text{кг}$$

$$4 - l_2 = 3\text{кг} \text{ (груз)} \text{ (противоположно)}$$

$$8 : 2 = 1,5\text{кг}$$

$$1 + 1,5\text{кг} = 2,5\text{кг}$$

$$4 - 1,5\text{кг} = 2,5\text{кг}$$

$$\text{Ответ: } 2,5\text{кг}$$

ШИФР 8-08

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД, 8 КЛАСС**

ЗАДАНИЯ.

Максимальное количество баллов – 40

Максимальное время выполнения заданий – 90 минут.

Задача 1 (10 баллов)

Баба-Яга купила у Водяного слиток золота, причем взвешивание происходило под водой на пружинных весах и показало массу 15 кг. Какова масса слитка в действительности? Кто кого обманул и на сколько? (Плотность золота 19300 кг/м^3)

Дано:
 $m = 15 \text{ кг}$
 $\rho_z = 19300 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $g = 10 \text{ Н/кг}$

Решение:
 $F_A = g \cdot \rho_v \cdot V$ $V = \frac{m}{\rho} = \frac{15 \text{ кг}}{19300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,0007772 \text{ м}^3$
 $F_A = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,0007772 \text{ м}^3 = 7,772 \text{ Н}$
 $F_T = mg = 15 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 150 \text{ Н}$
 $F = 150 \text{ Н} - 7,772 \text{ Н} = 142,228 \text{ Н}$ 1+1
 $m = \frac{F}{g} = \frac{142,228 \text{ Н}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 14,2228 \text{ кг}$

Ответ: Водяной обманул Бабу Ягу.

25

Задача 2 (10 баллов)

Средняя скорость тела за 20 секунд движения составила 4 м/с. Средняя скорость этого же тела за последние 4 секунды движения составила 10 м/с. Определите среднюю скорость тела за первые 16 секунд движения.

25

Задача 3 (10 баллов)

В калориметр объёмом $V_1=200$ мл, до краёв заполненный водой при температуре $t_1=10^\circ\text{C}$, быстро, но аккуратно помещают стальную деталь массой $m_2=780$ г, нагретую до температуры $t_2=80^\circ\text{C}$. Найдите температуру t_3 , которая установится в калориметре. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь. Плотность воды $\rho_1=1,0$ г/см³, стали $\rho_2=7,8$ г/см³, удельная теплоёмкость воды $c_1=4,2$ кДж/(кг·°C), стали $c_2=0,46$ кДж/(кг·°C).

Решение:

Задача 4 (10 баллов)

Если груз лежит на левой чашке **неравноплечих весов**, его уравновесит гиря массой $m_1 = 4$ кг на правой чашке. Если груз положить на правую чашку, его уравновесит гиря массой $m_2 = 1$ кг на левой чашке. Какова масса m груза? Во сколько раз одно плечо груза больше другого?

Ответ: 2,5 кг, потому что если разница между чашечками 1,5 кг, то при наложении на левый чашечке весов $2,5 + 1,5 = 4$ и это правильно, а если на левый, то $1 + 1,5 = 2,5$ и это правильно.

0

ШИФР 8-11

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД, 8 КЛАСС
ЗАДАНИЯ.**

Максимальное количество баллов – 40

Максимальное время выполнения заданий – 90 минут.

Задача 1 (10 баллов)

Баба-Яга купила у Водяного слиток золота, причем взвешивание происходило под водой на пружинных весах и показало массу 15 кг. Какова масса слитка в действительности? Кто кого обманул и на сколько? (Плотность золота 19300 кг/м^3)

Задача 2 (10 баллов)

Средняя скорость тела за 20 секунд движения составила 4 м/с. Средняя скорость этого же тела за последние 4 секунды движения составила 10 м/с. Определите среднюю скорость тела за первые 16 секунд движения.

1) $4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 20 \text{ с} = 80 \text{ (м)}$ общее расстояние

2) $40 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 40 \text{ (м)}$ за 4 секунды

3) $80 - 40 = 40 \text{ (м)}$ за 16 секунд

4) $40 : 16 = 2,5 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$ скорость

Ответ: $2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

10

10

Задача 3 (10 баллов)

В калориметр объёмом $V_1=200\text{мл}$, до краёв заполненный водой при температуре $t_1=10^\circ\text{C}$, быстро, но аккуратно помещают стальную деталь массой $m_2=780\text{г}$, нагретую до температуры $t_2=80^\circ\text{C}$. Найдите температуру t_3 , которая установится в калориметре. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь. Плотность воды $\rho_1=1,0\text{г/см}^3$, стали $\rho_2=7,8\text{г/см}^3$, удельная теплоёмкость воды $c_1=4,2\text{кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, стали $c_2=0,46\text{кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$.

Задача 4 (10 баллов)

Если груз лежит на левой чашке **неравноплечих весов**, его уравновесит гиря массой $m_1 = 4\text{ кг}$ на правой чашке. Если груз положить на правую чашку, его уравновесит гиря массой $m_2 = 1\text{ кг}$ на левой чашке. Какова масса m груза? Во сколько раз одно плечо груза больше другого?

Если предположить, что левое плечо весов в 4 раза больше правого, то масса груза в левой чашке в 4 раза меньше, чем в правой, при условии, что в правой чашке $m_1=4\text{кг}$, то в левой $m = 1\text{кг}$ (где $m = \text{масса груза}$). Если груз лежит на правой чашке ($m = 4\text{кг}$), то m_2 , находясь на левой чашке, его уравновесит.

Ответ: $m = 1\text{кг}$, одно плечо в 4 раза больше другого.

ШИФР 8-05

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД, 8 КЛАСС**

ЗАДАНИЯ.

Максимальное количество баллов – 40

Максимальное время выполнения заданий – 90 минут.

Задача 1 (10 баллов)

Баба-Яга купила у Водяного слиток золота, причем взвешивание происходило под водой на пружинных весах и показало массу 15 кг. Какова масса слитка в действительности? Кто кого обманул и на сколько? (Плотность золота 19300 кг/м³)

Дано:
 $m_1 = 15 \text{ кг}$
 $\rho_1 = 19300 \text{ кг/м}^3$

Найти:
 $m_2 = ?$

Решение:

$$\rho_2 = 1000 \text{ кг/м}^3 \quad m_2 = \rho_2 V_1$$
$$m = \rho V \quad m_2 = \rho_2 \cdot \frac{m_1}{\rho_1} \approx 0,8 \text{ кг}$$
$$V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} \quad m = m_1 + m_2 = 15,8 \text{ кг}$$

Ответ: $m = 15,8 \text{ кг}$.

Баба Яга обманула Водяного на 0,8 кг золота

Задача 2 (10 баллов)

Средняя скорость тела за 20 секунд движения составила 4 м/с. Средняя скорость этого же тела за последние 4 секунды движения составила 10 м/с. Определите среднюю скорость тела за первые 16 секунд движения.

Дано:
 $v_{\text{ср}} = 4 \text{ м/с}$
 $v_{\text{ср}} = 10 \text{ м/с}$
 $t_1 = 20 \text{ с}$
 $t_2 = 16 \text{ с}$
 $t_3 = 4 \text{ с}$

$$S = v_{\text{ср}} \cdot t_3 = 10 \text{ м/с} \cdot 4 \text{ с} = 40 \text{ м}$$
$$S_1 = 80 \text{ м} - 40 \text{ м} = 40 \text{ м}$$
$$v_{\text{ср}} = S_1 : t_2 = 40 \text{ м} : 16 \text{ с} = 2,5 \text{ м/с}$$

Ответ: 2,5 м/с

Найти: $v_{\text{ср}} = ?$

10 (10)

Задача 3 (10 баллов)

В калориметр объёмом $V_1=200$ мл, до краёв заполненный водой при температуре $t_1=10^\circ\text{C}$, быстро, но аккуратно помещают стальную деталь массой $m_2=780$ г, нагретую до температуры $t_2=80^\circ\text{C}$. Найдите температуру t_3 , которая установится в калориметре. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь. Плотность воды $\rho_1=1,0$ г/см³, стали $\rho_2=7,8$ г/см³, удельная теплоёмкость воды $c_1=4,2$ кДж/(кг·°C), стали $c_2=0,46$ кДж/(кг·°C).

~~Дано:~~

Задача 4 (10 баллов)

Если груз лежит на левой чашке **неравноплечих весов**, его уравновесит гиря массой $m_1 = 4$ кг на правой чашке. Если груз положить на правую чашку, его уравновесит гиря массой $m_2 = 1$ кг на левой чашке. Какова масса m груза? Во сколько раз одно плечо груза больше другого?

~~Дано:~~
 ~~$m_1 = 4$ кг~~
 ~~$m_2 = 1$ кг~~
~~Найти:~~
 ~~$m = ?$~~

~~$m_1 l_1 = m l_2$~~
 ~~$m_2 l_2 = m l_1$~~
 ~~$\frac{l_1}{l_2} = \frac{m}{m_1}$~~
 ~~$\frac{l_1}{l_2} = \frac{m}{4}$~~
 ~~$\frac{l_1}{l_2} = \frac{m}{1}$~~
 ~~$\frac{m}{4} = m$~~
 ~~$m = 4$~~

ШИФР 8-09

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД, 8 КЛАСС
ЗАДАНИЯ.

Максимальное количество баллов – 40

Максимальное время выполнения заданий – 90 минут.

Задача 1 (10 баллов)

Баба-Яга купила у Водяного слиток золота, причем взвешивание происходило под водой на пружинных весах и показало массу 15 кг. Какова масса слитка в действительности? Кто кого обманул и на сколько? (Плотность золота 19300 кг/м^3)

~~Решение:~~ В данном случае действовала архимедова сила. Поэтому истинный вес золота больше веса вытесненной воды. ($\approx 15 \text{ кг}$) ~~больше 0.~~



~~Решение:~~
 ~~$15000 = 19300 \cdot x = x$~~ истинная масса золота:
 ~~$15000 = 19300 \cdot x$~~
 ~~$x = 818,78 \text{ кг}$~~
 ~~$818,78 \cdot 19,32 = 15812,85 \text{ кг} = 15,8 \text{ кг}$~~



Дано:
 $m_1 = 15 \text{ кг}$
 $\rho_1 = 19300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\rho_2 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $m = \rho \cdot V$
 $V_1 = \frac{m_1}{\rho_1}$
Найти:
 $m_2 = ?$

Решение:
Измеренный под водой?
 $m_2 = \rho_2 V_1$
 $m_2 = \rho_2 \cdot \frac{m_1}{\rho_1} \approx 0,8 \text{ кг}$
 $m_2 = 1000 \cdot \frac{15}{19300} \approx 0,8 \text{ кг}$
Цельная масса:
 $m_1 + m_2 = 15,8 \text{ кг}$
 $15 + 0,8 = 15,8 \text{ кг}$
Ответ: 15,8 кг
Яга обманула Водяного.

Задача 2 (10 баллов)

Средняя скорость тела за 20 секунд движения составила 4 м/с. Средняя скорость этого же тела за последние 4 секунды движения составила 10 м/с. Определите среднюю скорость тела за первые 16 секунд движения.

Общий путь = $20 \cdot 4 = 80 \text{ м}$
За послед 4 сек путь = $4 \cdot 10 = 40 \text{ м}$
Значит за 16 сек было пройдено $80 - 40 = 40 \text{ м}$
Сред $v = 40 : 16 = 2,5 \text{ м/с}$
Ответ: 2,5 м/с

105

305

Задача 3 (10 баллов)

В калориметр объёмом $V_1=200\text{мл}$, до краёв заполненный водой при температуре $t_1=10^\circ\text{C}$, быстро, но аккуратно помещают стальную деталь массой $m_2=780\text{г}$, нагретую до температуры $t_2=80^\circ\text{C}$. Найдите температуру t_3 , которая установится в калориметре. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь. Плотность воды $\rho_1=1,0\text{г/см}^3$, стали $\rho_2=7,8\text{г/см}^3$, удельная теплоёмкость воды $c_1=4,2\text{кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, стали $c_2=0,46\text{кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$.

Дано:

$$V_1 = 200 \text{ мл}$$

$$t_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$m_2^* = 780 \text{ г} = 0,78 \text{ кг}$$

$$t_2 = 80^\circ\text{C}$$

$$\rho_1 = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_2 = 7,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$c_1 = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$$

$$c_2 = 0,46 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$$

Найти:

$$t_3 = ?$$

ответ: 24°C

Решение:



~~math~~

$$c_1 m_B (t_3 - t_1) = c_2 m_2 (t_2 - t_3)$$

$$m_B = \rho_1 V_B$$

$$V_B = V_1 - V_g$$

$$V_g = \frac{m_2}{\rho_2}$$

$$V_g = \frac{0,78}{7,8} = 0,1 \text{ л}$$

$$V_B = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ л}$$

$$m_B = 1000 \cdot 0,1 = 1 \text{ кг}$$

$$4200 \cdot 1 \cdot (t_3 - 10) = 460 \cdot 0,78 (80 - t_3)$$

$$4200 t_3 - 42000 = 28904 - 358,8 t_3$$

$$4758,8 t_3 = 29004$$

$$t_3 \approx 24^\circ\text{C}$$

Задача 4 (10 баллов)

Если груз лежит на левой чашке **неравноплечих весов**, его уравновесит гиря массой $m_1 = 4 \text{ кг}$ на правой чашке. Если груз положить на правую чашку, его уравновесит гиря массой $m_2 = 1 \text{ кг}$ на левой чашке. Какова масса m груза? Во сколько раз одно плечо груза больше другого?

ответ: 2 кг , левое плечо в 2 р. длиннее правого

$$m_1 L_1 = m L_2$$

$$m_2 L_1 = m L_2$$

L_1 и L_2 — длины л и п. плеч.

$$m^2 = m_1 m_2$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{m_1}{m} = \frac{m_2}{m} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} = 2$$

~~math~~

$$\frac{L_1}{L_2} = 2$$

105

ШИФР 8-10

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД, 8 КЛАСС
ЗАДАНИЯ.**

Максимальное количество баллов – 40
Максимальное время выполнения заданий – 90 минут.

Задача 1 (10 баллов)

Баба-Яга купила у Водяного слиток золота, причем взвешивание происходило под водой на пружинных весах и показало массу 15 кг. Какова масса слитка в действительности? Кто кого обманул и на сколько? (Плотность золота 19300 кг/м^3)

В данном случае на золото действовала Архимедова сила поэтому настоящий вес золота больше веса вытесненной воды (больше чем 15 кг)

Дано:
м пруж. под водой = 15 кг
 $\rho_{\text{зол.}} = 19300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
Найти: м пруж. над водой

Решение:
 $F_A = \rho V g$
 $m = \rho V$
 $V = \frac{m}{\rho}$
 $m_1 = 15 \text{ кг}$
 $\rho_1 = 19300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\rho_2 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $m = \rho V$
 $V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{15}{19300} \text{ м}^3$
изменение m
под водой: $m_2 = \rho_2 V_1$
 $m_2 = \rho_2 \cdot \frac{m_1}{\rho_1} \approx 0,8 \text{ кг}$
настоящая масса = $m + m_2 = 15,8 \text{ кг}$

Ответ: Баба-Яга обманула Водяного.
Настоящая масса 15,8 кг

Задача 2 (10 баллов)

Средняя скорость тела за 20 секунд движения составила 4 м/с. Средняя скорость этого же тела за последние 4 секунды движения составила 10 м/с. Определите среднюю скорость тела за первые 16 секунд движения.

Дано:
ср. в. - 4 м/с
 $t_1 = 20 \text{ сек}$
за посл. ср. в. - 10 м/с
 $t_2 = 4 \text{ сек}$
ср. в. за перв. $t = 16 \text{ сек}$

Решение:
весь S - $20 \cdot 4 = 80 \text{ м}$
за 4 сек - $4 \cdot 10 = 40 \text{ м}$
за 16 сек - $80 \text{ м} - 40 \text{ м} = 40 \text{ м}$
ср. в. за 16 сек - $40 : 16 = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ: 2,5 м/с

105
2,5

Задача 3 (10 баллов)

В калориметр объёмом $V_1=200$ мл, до краёв заполненный водой при температуре $t_1=10^\circ\text{C}$, быстро, но аккуратно помещают стальную деталь массой $m_2=780$ г, нагретую до температуры $t_2=80^\circ\text{C}$. Найдите температуру t_3 , которая установится в калориметре. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь. Плотность воды $\rho_1=1,0$ г/см³, стали $\rho_2=7,8$ г/см³, удельная теплоёмкость воды $c_1=4,2$ кДж/(кг·°C), стали $c_2=0,46$ кДж/(кг·°C).

Дано:

$$V_1 = 200 \text{ мл} = 0,0002 \text{ м}^3$$

$$t_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$m_2 = 780 \text{ г} = 0,78 \text{ кг}$$

$$t_2 = 80^\circ\text{C}$$

$$\rho_1 = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_2 = 7,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$c_1 = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$$

$$c_2 = 0,46 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$$

Найти = t_3 ?

Ответ: 42°C

Решение:

$$c_1 m_1 (t_3 - t_1) = c_2 m_2 (t_2 - t_3)$$

$$m_1 = \rho_1 V_1$$

$$V_1 = V_1 - V_2$$

$$V_2 = \frac{m_2}{\rho_2}$$

$$V_2 = \frac{0,78}{7,8} = 0,0001 \text{ м}^3$$

$$V_1 = 0,0002 - 0,0001 = 0,0001 \text{ м}^3$$

$$m_1 = 1000 \cdot 0,0001 = 0,1$$

$$4200 \cdot 0,1 (t_3 - 10) = 460 \cdot 0,78 (80 - t_3)$$

$$420 t_3 - 4200 = 28704 - 358,8 t_3$$

$$778,8 t_3 = 32904$$

$$t_3 \approx 42^\circ\text{C}$$

105.

Задача 4 (10 баллов)

Если груз лежит на левой чашке **неравноплечих весов**, его уравновесит гиря массой $m_1 = 4$ кг на правой чашке. Если груз положить на правую чашку, его уравновесит гиря массой $m_2 = 1$ кг на левой чашке. Какова масса m груза? Во сколько раз одно плечо груза больше другого?

ШИФР 8-06

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД, 8 КЛАСС
ЗАДАНИЯ.**

Максимальное количество баллов – 40

Максимальное время выполнения заданий – 90 минут.

Задача 1 (10 баллов)

Баба-Яга купила у Водяного слиток золота, причем взвешивание происходило под водой на пружинных весах и показало массу 15 кг. Какова масса слитка в действительности? Кто кого обманул и на сколько? (Плотность золота 19300 кг/м³)

Дано	Решение:
$m = 15 \text{ кг}$ $\rho = 19300 \text{ кг/м}^3$ $S = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$	$m = \rho V \quad V = \frac{m}{\rho} \quad F_{\text{тяж}} = mg \quad F_A = \rho g V$ $\frac{15 \text{ кг}}{19300 \text{ кг/м}^3} = 0,00077720 \text{ м}^3$ $F_A = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,00077720 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{м}^3}{\text{кг}} = 7,772 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \approx 8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$ $150 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} - 8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 142 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$ $m = \frac{F}{g} = 142 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 10 \frac{\text{кг}}{\text{Н}} = 14,2$ Ответ: $m = 14,2$

1+1+7+1
35

Задача 2 (10 баллов)

Средняя скорость тела за 20 секунд движения составила 4 м/с. Средняя скорость этого же тела за последние 4 секунды движения составила 10 м/с. Определите среднюю скорость тела за первые 16 секунд движения.

Дано:	Решение:
$v_1 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $t = 20 \text{ с}$ $t_2 = 4 \text{ с}$ $v_2 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $t - 30 \text{ сек.}$	$S = t \cdot v$ $S_1 = 20 \cdot 4 = 80 \text{ м}$ $S_2 = 10 \cdot 4 = 40 \text{ м}$ $S_{-30 \text{ сек.}} = S_1 - S_2$ $S_{-30 \text{ сек.}} = 80 - 40 = 40 \text{ м}$ Ответ: $2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

10 **2,5**

Задача 3 (10 баллов)

В калориметр объемом $V_1=200$ мл, до краёв заполненный водой при температуре $t_1=10^\circ\text{C}$, быстро, но аккуратно помещают стальную деталь массой $m_2=780$ г, нагретую до температуры $t_2=80^\circ\text{C}$. Найдите температуру t_3 , которая установится в калориметре. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь. Плотность воды $\rho_1=1,0$ г/см³, стали $\rho_2=7,8$ г/см³, удельная теплоёмкость воды $c_1=4,2$ кДж/(кг·°C), стали $c_2=0,46$ кДж/(кг·°C).

Дано:

Решение:

$$V_1 = 200 \text{ мл} = 0,0002 \text{ м}^3$$

$$t_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$m_2 = 780 \text{ г} = 0,78 \text{ кг}$$

$$t_2 = 80^\circ\text{C}$$

$$\rho_1 = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_2 = 7,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$c_1 = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$$

$$c_2 = 0,46 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$$

$$c_1 m_1 (t_3 - t_1) = c_2 m_2 (t_2 - t_3)$$

$$m_1 V = \rho_1 V_1$$

$$V_1 = V_1 - V_2$$

$$V_2 = \frac{m_2}{\rho_2}$$

$$V_2 = \frac{780}{7,8} = 0,0001 \text{ м}^3$$

$$V_1 = 0,0002 - 0,0001 = 0,0001 \text{ м}^3$$

$$m_1 = 1000 \cdot 0,0001 = 0,1$$

$$4200 \cdot 0,1 (t_3 - 10) = 460 \cdot 0,78 (80 - t_3)$$

$$420 t_3 - 4200 = 28904 - 358,8 t_3$$

$$778,8 t_3 = 52904$$

$$t_3 = 42^\circ\text{C}$$

$$420 t_3 - 4200 = 28904 - 358,8 t_3$$

Ответ: 42°C

10

Задача 4 (10 баллов)

Если груз лежит на левой чашке **неравноплечих весов**, его уравновесит гиря массой $m_1 = 4$ кг на правой чашке. Если груз положить на правую чашку, его уравновесит гиря массой $m_2 = 1$ кг на левой чашке. Какова масса m груза? Во сколько раз одно плечо груза больше другого?

ШИФР

802

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД, 8 КЛАСС
ЗАДАНИЯ.**

Максимальное количество баллов – 40

Максимальное время выполнения заданий – 90 минут.

Задача 1 (10 баллов)

Баба-Яга купила у Водяного слиток золота, причем взвешивание происходило под водой на пружинных весах и показало массу 15 кг. Какова масса слитка в действительности? Кто кого обманул и на сколько? (Плотность золота 19300 кг/м^3)

<p>Дано:</p> <p>$m = 15 \text{ кг}$</p> <p>$\rho_{\text{золото}} = 19300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$</p> <p>Найти: m_2</p>	<p>СИ</p> <p>15000г</p>	<p>Решение:</p> <p>$15000 = 19,32 \cdot x - x$</p> <p>$15000 = 18,32x$</p> <p>$x = 818,78 \text{ мн.}$</p> <p>$818,78 \cdot 19,32 = 15818,832 (15,8 \text{ кг})$</p> <p>$15800 - 15000 = 800 \text{ г}$</p> <p>Ответ: $m_2 = 15,8 \text{ кг}$. Баба-Яга обманула на 800г.</p>
---	-------------------------	---

Задача 2 (10 баллов)

Средняя скорость тела за 20 секунд движения составила 4 м/с. Средняя скорость этого же тела за последние 4 секунды движения составила 10 м/с. Определите среднюю скорость тела за первые 16 секунд движения.

<p>Дано:</p> <p>$v_{\text{ср}} \text{ за } 20 \text{ сек} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$</p> <p>$v_{\text{ср}} \text{ за } 4 \text{ сек} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$</p> <p>Найти: $v_{\text{ср}} \text{ за } 16 \text{ сек.}$</p>	<p>СИ</p> <p>36 км/ч</p>	<p>Решение:</p> <p>$v_{\text{ср}} = \frac{s}{t}$</p> <p>$s = v_{\text{ср}} \cdot t = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 20 \text{ с} = 80 \text{ м}$</p> <p>$s = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 4 \text{ с} = 40 \text{ м}$</p> <p>$v_{\text{ср}} = \frac{s}{t} = \frac{40 \text{ м}}{16 \text{ с}} = 2,5 \text{ м/с}$</p> <p>Ответ: $v_{\text{ср}} \text{ за } 16 \text{ сек} = 2,5 \text{ м/с}$.</p>
---	--------------------------	--

20

105

Задача 3 (10 баллов)

В калориметр объёмом $V_1=200\text{мл}$, до краёв заполненный водой при температуре $t_1=10^\circ\text{C}$, быстро, но аккуратно помещают стальную деталь массой $m_2=780\text{г}$, нагретую до температуры $t_2=80^\circ\text{C}$. Найдите температуру t_3 , которая установится в калориметре. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь. Плотность воды $\rho_1=1,0\text{г/см}^3$, стали $\rho_2=7,8\text{г/см}^3$, удельная теплоёмкость воды $c_1=4,2\text{кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, стали $c_2=0,46\text{кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$.

Дано:

$$\begin{aligned} V_1 &= 200\text{мл} \\ t_1 &= 10^\circ\text{C} \\ m_2 &= 780\text{г} \\ t_2 &= 80^\circ\text{C} \\ \rho_1 &= 1,0\text{г/см}^3 \\ \rho_2 &= 7,8\text{г/см}^3 \\ c_1 &= 4,2\text{кДж}\frac{\text{кг}}{^\circ\text{C}} \\ c_2 &= 0,46\text{кДж}\frac{\text{кг}}{^\circ\text{C}} \end{aligned}$$

Найти: t_3 .

Решение!

$$c_1 m_b (t_3 - t_1) = c_2 m_2 (t_2 - t_3)$$

$$m_b = \rho_1 V_b$$

$$V_b = V_1 - V_g$$

$$V_g = \frac{m_2}{\rho_2}$$

$$V_g = \frac{0,78}{7,8} = 0,0001\text{м}^3$$

$$V_b = 0,0002 - 0,0001 = 0,0001\text{м}^3$$

$$m_b = 1000 \cdot 0,0001 = 0,1$$

$$4200 \cdot 0,1 (t_3 - 10) = 460 \cdot 0,78 (80 - t_3)$$

$$4200 t_3 - 4200 = 2870 \cdot 80 - 2870 t_3$$

$$t_3 \approx 42^\circ\text{C}$$

Ответ: $t_3 = 42^\circ\text{C}$

105

Задача 4 (10 баллов)

Если груз лежит на левой чашке **неравноплечих весов**, его уравновесит гиря массой $m_1 = 4\text{кг}$ на правой чашке. Если груз положить на правую чашку, его уравновесит гиря массой $m_2 = 1\text{кг}$ на левой чашке. Какова масса m груза? Во сколько раз одно плечо груза больше другого?

Дано:

$$m_1 = 4\text{кг}$$

$$m_2 = 1\text{кг}$$

$m = ?$

Решение:

ШИФР 8-04

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД, 8 КЛАСС
ЗАДАНИЯ.**

Максимальное количество баллов – 40
Максимальное время выполнения заданий – 90 минут.

Задача 1 (10 баллов)

Баба-Яга купила у Водяного слиток золота, причем взвешивание происходило под водой на пружинных весах и показало массу 15 кг. Какова масса слитка в действительности? Кто кого обманул и на сколько? (Плотность золота 19300 кг/м^3)

Дано:
 $m_1 = 15 \text{ кг}$
 $\rho_{\text{з}} = 19300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\rho_{\text{в}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$
Ийти:
 m_2

Решение
 $15 \text{ кг} = 19300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot x - 1x$
 $15 \text{ кг} = 18300 \times \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $x = \frac{15 \text{ кг}}{18300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \approx 0,0008197 \text{ м}^3$
 $0,0008197 \text{ м}^3 \cdot 19300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \approx 15,8 \text{ кг}$
 $15,8 \text{ кг} - 15 \text{ кг} = 0,8 \text{ кг}$

Ответ: 15,8 кг; Баба-Яга обманула Водяного на 0,8 кг.

Задача 2 (10 баллов)

Средняя скорость тела за 20 секунд движения составила 4 м/с. Средняя скорость этого же тела за последние 4 секунды движения составила 10 м/с. Определите среднюю скорость тела за первые 16 секунд движения.

Дано:
 $v_{\text{ср1}} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $v_{\text{ср2}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $t_1 = 20 \text{ с}$
 $t_2 = 4 \text{ с}$
Ийти:
 $v_{\text{ср3}}$

Решение
 $v_{\text{ср}} = \frac{s}{t}$
 $s_1 = v_{\text{ср1}} \cdot t_1 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 20 \text{ с} = 80 \text{ м}$
 $s_2 = v_{\text{ср2}} \cdot t_2 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 4 \text{ с} = 40 \text{ м}$
 $s_3 = 80 \text{ м} - 40 \text{ м} = 40 \text{ м} - \text{за } 16 \text{ с}$
 $v_{\text{ср3}} = \frac{s_3}{t} = \frac{40 \text{ м}}{16 \text{ с}} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ: 2,5 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$

205

205

Задача 3 (10 баллов)

В калориметр объёмом $V_1=200\text{мл}$, до краёв заполненный водой при температуре $t_1=10^\circ\text{C}$, быстро, но аккуратно помещают стальную деталь массой $m_2=780\text{г}$, нагретую до температуры $t_2=80^\circ\text{C}$. Найдите температуру t_3 , которая установится в калориметре. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь. Плотность воды $\rho_1=1,0\text{г/см}^3$, стали $\rho_2=7,8\text{г/см}^3$, удельная теплоёмкость воды $c_1=4,2\text{кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, стали $c_2=0,46\text{кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$.

Дано:	СИ
$V_1 = 200\text{мл}$	$0,0002\text{м}^3$
$t_1 = 10^\circ\text{C}$	
$m_2 = 780\text{г}$	$0,78\text{кг}$
$t_2 = 80^\circ\text{C}$	
$\rho_1 = 1,0\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	$1000\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
$\rho_2 = 7,8\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	$7800\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
$c_1 = 4,2\frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$	$4200\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$
$c_2 = 0,46\frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$	$460\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$
Найти:	
t_3	

Решение

$$c_1 m_1 (t_3 - t_1) = c_2 m_2 (t_2 - t_3)$$

$$m_1 = \rho_1 V_1$$

$$V_1 = V_2 + V_3$$

$$V_3 = \frac{m_2}{\rho_2}$$

$$V_2 = \frac{0,78\text{кг}}{7800\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,0001\text{м}^3$$

$$V_1 = 0,0002\text{м}^3 = 0,0001\text{м}^3 + 0,0001\text{м}^3$$

$$m_1 = 1000\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,0001\text{м}^3 = 0,1\text{кг}$$

$$4200\text{Дж}\cdot\text{кг} \cdot 0,1\text{кг} (t_3 - 10) = 460 \cdot 0,78 (80 - t_3)$$

$$420\text{Дж} - 420\text{Дж} = 28704 = 358,8 t_3$$

$$t_3 \approx 42^\circ\text{C}$$

Ответ: 42°C

Handwritten signature

Задача 4 (10 баллов)

Если груз лежит на левой чашке **неравноплечих весов**, его уравновесит гиря массой $m_1 = 4\text{кг}$ на правой чашке. Если груз положить на правую чашку, его уравновесит гиря массой $m_2 = 1\text{кг}$ на левой чашке. Какова масса m груза? Во сколько раз одно плечо груза больше другого?

ШИФР 8-03

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД, 8 КЛАСС
ЗАДАНИЯ.**

Максимальное количество баллов – 40

Максимальное время выполнения заданий – 90 минут.

Задача 1 (10 баллов)

Баба-Яга купила у Водяного слиток золота, причем взвешивание происходило под водой на пружинных весах и показало массу 15 кг. Какова масса слитка в действительности? Кто кого обманул и на сколько? (Плотность золота 19300 кг/м^3)

Дано:

$$m_1 = 15 \text{ кг}$$
$$\rho_{\text{золота}} = 19300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Найти: m_2

СИ
 15000 г

Решение

$$15000 = 19,32 \cdot x - x$$
$$15000 = 18,32x$$
$$x = 818,78 \text{ мг}$$
$$818,78 \cdot 19,32 = 15818,83 \text{ г} = 15,8 \text{ кг}$$

Ответ: $m_2 = 15,8 \text{ кг}$
Баба-Яга обманула водяного на 800 грамм.

$$15,800 - 15,000 = 800 \text{ г}$$

Задача 2 (10 баллов)

Средняя скорость тела за 20 секунд движения составила 4 м/с. Средняя скорость этого же тела за последние 4 секунды движения составила 10 м/с. Определите среднюю скорость тела за первые 16 секунд движения.

Дано

$$v_{\text{ср}} \text{ за } 20 \text{ сек} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$
$$v_{\text{ср}} \text{ за } 4 \text{ сек} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Найти: $v_{\text{ср}} \text{ за } 16 \text{ сек}$

СИ
 $36 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

Решение

$$v_{\text{ср}} = \frac{S}{t}$$
$$S = v_{\text{ср}} \cdot t = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 20 \text{ с} = 80 \text{ м}$$
$$S = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 4 \text{ с} = 40 \text{ м}$$
$$v_{\text{ср}} = \frac{S}{t} = \frac{40 \text{ м}}{16 \text{ с}} = 2,5 \text{ м/с}$$

Ответ: $v_{\text{ср}} \text{ за } 16 \text{ сек} = 2,5 \text{ м/с}$

105

225

Задача 3 (10 баллов)

В калориметр объёмом $V_1=200\text{мл}$, до краёв заполненный водой при температуре $t_1=10^\circ\text{C}$, быстро, но аккуратно помещают стальную деталь массой $m_2=780\text{г}$, нагретую до температуры $t_2=80^\circ\text{C}$. Найдите температуру t_3 , которая установится в калориметре. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь. Плотность воды $\rho_1=1,0\text{г/см}^3$, стали $\rho_2=7,8\text{г/см}^3$, удельная теплоёмкость воды $c_1=4,2\text{кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, стали $c_2=0,46\text{кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$.

Дано:

$$\begin{aligned} V_1 &= 200 \text{ мл} \\ t_1 &= 10^\circ\text{C} \\ m_2 &= 780 \text{ г} \\ t_2 &= 80^\circ\text{C} \\ \rho_1 &= 1,0 \text{ г/см}^3 \\ \rho_2 &= 7,8 \text{ г/см}^3 \\ c_1 &= 4,2 \text{ кДж/кг}\cdot^\circ\text{C} \\ c_2 &= 0,46 \text{ кДж/кг}\cdot^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Найти t_3

$$c_1 m_1 (t_3 - t_1) = c_2 m_2 (t_2 - t_3)$$

$$m_1 = \rho_1 V_1$$

$$V_1 = V_1 - V_2$$

$$V_2 = \frac{m_2}{\rho_2}$$

$$V_2 = \frac{780}{7,8} = 100 \text{ см}^3$$

$$V_1 = 200 - 100 = 100 \text{ см}^3$$

$$m_1 = 1000 \cdot 100 = 100000 \text{ г} = 100 \text{ кг}$$

$$4200 \cdot 100 (t_3 - 10) = 460 \cdot 78 (80 - t_3)$$

$$420000 t_3 - 4200000 = 287000 - 35880 t_3$$

$$t_3 \approx 42^\circ\text{C}$$

$$\text{Ответ: } t_3 = 42^\circ\text{C}$$

105

Задача 4 (10 баллов)

Если груз лежит на левой чашке **неравноплечих весов**, его уравновесит гиря массой $m_1 = 4 \text{ кг}$ на правой чашке. Если груз положить на правую чашку, его уравновесит гиря массой $m_2 = 1 \text{ кг}$ на левой чашке. Какова масса m груза? Во сколько раз одно плечо груза больше другого?

Дано:

$$\begin{aligned} m_1 &= 4 \text{ кг} \\ m_2 &= 1 \text{ кг} \\ m &= ? \end{aligned}$$

Решение

ШИФР 9-01

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2021 -2022 УЧЕБНЫЙ ГОД, 9 КЛАСС
ЗАДАНИЯ.**

Максимальное количество баллов – 50
Максимальное время выполнения заданий – 120 минут.

Задача 1 (10 баллов)

По параллельным путям в одну сторону двигаются два электропоезда. Скорость первого электропоезда 54 км/ч, а второго – 10 м/с. Сколько времени будет продолжаться обгон, если длина каждого поезда 150 метров.

$$v_1 = 54 \text{ км/ч} = 15 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 10 \text{ м/с}$$

$$v_{\text{обг}} = 15 - 10 = 5 \text{ м/с}$$

$$S = 150 \cdot 2 = 300$$

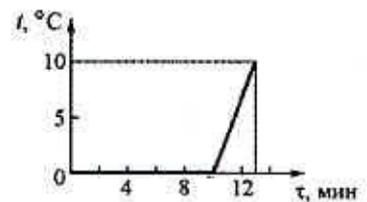
$$t = \frac{S}{v_{\text{обг}}} = \frac{300}{5} = 60 \text{ с}$$

Ответ: 60 с

108.

Задача 2 (10 баллов)

В калориметр с водой и льдом погрузили проволоку сопротивлением $R = 800 \text{ Ом}$ и стали пропускать ток силой $I = 1 \text{ А}$. На графике приведена зависимость температуры T в калориметре от времени t . Определите начальную массу льда m_1 и начальную массу воды в жидком состоянии m_2 . Удельная теплота плавления льда $\lambda = 336 \text{ кДж/кг}$, удельная теплоёмкость воды $c = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{°C)}$.



$$t_1 = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с} - \text{время растаивания льда}$$

$$t_2 = 3 \text{ мин} = 180 \text{ с} - \text{время нагрева воды}$$

$$A = Q = I^2 \cdot R \cdot t$$

$$Q_1 = I^2 \cdot R \cdot t_1 - \text{кол-во теплоты для таяния льда}$$

$$Q_2 = I^2 \cdot R \cdot t_2 - \text{кол-во теплоты для нагрева воды}$$

$$Q_1 = \lambda m_1$$

$$Q_2 = c(m_1 + m_2) \Delta t$$

$$I^2 \cdot R \cdot t_1 = \lambda m_1$$

$$1 \cdot 800 \cdot 600 = 336000 \cdot m_1$$

$$m_1 = \frac{480000}{336000} \approx 1,43 \text{ кг} - \text{лёд}$$

$$I^2 \cdot R \cdot t_2 = c(m_1 + m_2) \cdot \Delta t$$

$$1 \cdot 800 \cdot 180 = 4200(m_1 + m_2) \cdot 10$$

$$(m_1 + m_2) = \frac{144000}{42000} \approx 3,43$$

$$m_2 = 3,43 - m_1 = 3,43 - 1,43 = 2 \text{ кг} - \text{вода}$$

Ответ: $m_1 = 1,43$; $m_2 = 2 \text{ кг}$

10

Задача 3 (10 баллов)

Два тела покоятся на невесомом стержне, как показано на рисунке. После того, как тела полностью погрузили в воду, для сохранения равновесия стержня их пришлось поменять местами. Найти плотности тел ρ_1 и ρ_2 , если $\rho_2/\rho_1=2$. Плотность воды равна 1 г/см^3 .



Задача 4 (10 баллов)

Поезд начал торможение на расстоянии $L=200\text{м}$ от станции. Доедет ли поезд до станции, идущий со скоростью $v_0=30\text{м/с}$ через $t=7\text{с}$ после начала торможения с ускорением $a=-5 \text{ м/с}^2$? Ответ дать в метрах. Округлить до целых.

$$S_k = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{0^2 - 30^2}{-10} = \frac{-900}{-10} = 90 \text{ км} - \text{вторая}$$

часть пути

$$v_0 = v - at = 30 - (-5) \cdot 7 = 65 \text{ м/с}$$

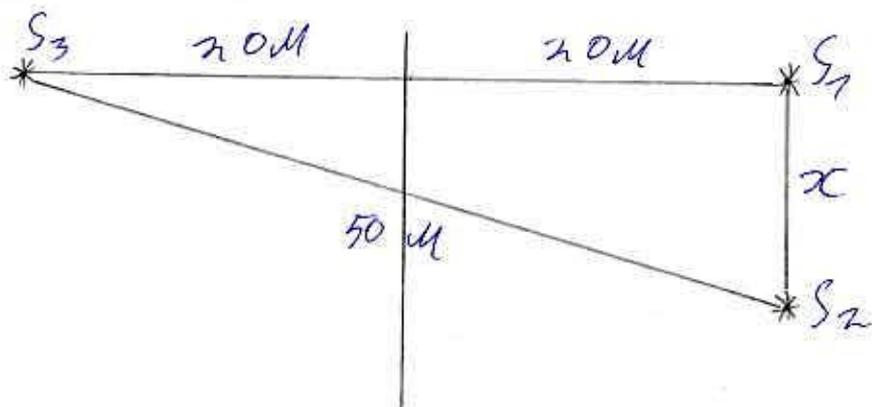
$$S_1 = 65 \cdot 7 + \frac{(-5) \cdot 49}{2} = 455 - 122,5 = 332,5$$

$$S = 332,5 + 90 = 422,5 \approx 423 \text{ км}$$

Ответ: Поезд доедет. 423 км

Задача 5 (10 баллов)

Два точечных источника света находятся на одном и том же расстоянии $a = 20$ см от поверхности плоского зеркала. Расстояние от одного из источников до изображения другого равно $b = 50$ см. Определите расстояние между источниками.



По теореме Пифагора

$$50^2 = 40^2 + x^2$$

$$x^2 = 50^2 - 40^2 = 2500 - 1600 = 900$$

$$x = \sqrt{900} = 30\text{ см}$$

Ответ: 30 см

10.5

ШИФР 9-02

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2021 -2022 УЧЕБНЫЙ ГОД, 9 КЛАСС
ЗАДАНИЯ.**

Максимальное количество баллов – 50
Максимальное время выполнения заданий – 120 минут.

Задача 1 (10 баллов)

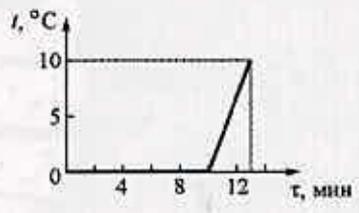
По параллельным путям в одну сторону двигаются два электропоезда. Скорость первого электропоезда 54 км/ч, а второго – 10 м/с. Сколько времени будет продолжаться обгон, если длина каждого поезда 150 метров.

<p>Дано:</p> $v_1 = 54 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ $v_2 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $S = 150 \cdot 2 \text{ м}$ $t = ?$	<p>СИ</p> $15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	<p>Решение:</p> <p>1) $15 \frac{\text{м}}{\text{с}} - 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} - v \text{ сближения}$ 2) $\frac{150 \cdot 2 \text{ м}}{5 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \frac{300}{5} \text{ с} = 1 \text{ мин}$ Ответ: 1 мин </p>
--	--	--

105.

Задача 2 (10 баллов)

В калориметр с водой и льдом погрузили проволоку сопротивлением $R = 800 \text{ Ом}$ и стали пропускать ток силой $I = 1 \text{ А}$. На графике приведена зависимость температуры T в калориметре от времени t . Определите начальную массу льда m_1 и начальную массу воды в жидком состоянии m_2 . Удельная теплота плавления льда $\lambda = 336 \text{ кДж/кг}$, удельная теплоёмкость воды $c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$.



<p>Дано:</p> $R = 800 \text{ Ом}$ $I = 1 \text{ А}$ $\lambda = 336 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$ $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}}$ $m_1 = ?$ $m_2 = ?$	<p>Решение:</p> $Q = 2 \text{ м};$ $Q = cm_2 \Delta t; \quad A =$
--	--

10 минут лед тает; $t = 10$
 2 минуты вода нагревается;
 20 °C

25.

Задача 3 (10 баллов)

Два тела покоятся на невесомом стержне, как показано на рисунке. После того, как тела полностью погрузили в воду, для сохранения равновесия стержня их пришлось поменять местами. Найти плотности тел ρ_1 и ρ_2 , если $\rho_2/\rho_1=2$. Плотность воды равна 1 г/см^3 .



Задача 4 (10 баллов)

Поезд начал торможение на расстоянии $L=200\text{м}$ от станции. Доедет ли поезд до станции, идущий со скоростью $v_0=30\text{м/с}$ через $t=7\text{с}$ после начала торможения с ускорением $a=-5 \text{ м/с}^2$? Ответ дать в метрах. Округлить до целых.

Дано:

$$L = 200 \text{ м}$$

$$v_0 = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t = 7 \text{ с}$$

$$a = -5 \text{ м/с}^2$$

Решение:

$$1) S_x = v_{0x}t + \frac{at^2}{2} = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 7 \text{ с} - \frac{5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 49 \text{ с}^2}{2} = 210 \text{ м} - 122,5 \text{ м} = 87,5 \text{ м}$$

Ответ: 87,5 м)

S - ?

Доедет ли
поезд?

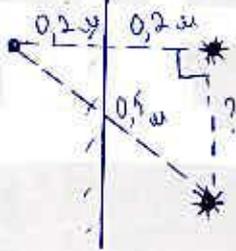
Задача 5 (10 баллов)

Два точечных источника света находятся на одном и том же расстоянии $a = 20$ см от поверхности плоского зеркала. Расстояние от одного из источников до изображения другого равно $b = 50$ см. Определите расстояние между источниками.

Дано: Решение:

$$a = 0,2 \text{ м}$$
$$b = 0,5 \text{ м}$$

$S = ?$



Рассм. Δ , образованный изображениями и двумя источниками. Один из углов - прямой. Один из катетов = $0,4$ м, гипотенуза равна $0,5$ м.

Следовательно, третья сторона равна $0,3$ м (ибо это - египетский треугольник).

Ответ: $0,3$ м

105.

ШИФР 9-03

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2021 -2022 УЧЕБНЫЙ ГОД, 9 КЛАСС
ЗАДАНИЯ.**

Максимальное количество баллов – 50

Максимальное время выполнения заданий – 120 минут.

Задача 1 (10 баллов)

По параллельным путям в одну сторону движутся два электропоезда. Скорость первого электропоезда 54 км/ч, а второго – 10 м/с. Сколько времени будет продолжаться обгон, если длина каждого поезда 150 метров.

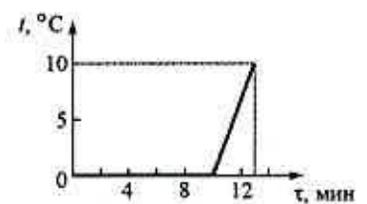
Дано:
 $v_1 = 54 \text{ км/ч} = 15 \text{ м/с}$
 $v_2 = 10 \text{ м/с}$
 длина: 150 м (S)
Найти:
 $t = ?$
 Ответ: 60 с.

Решение:
 $v = v_1 - v_2 = 15 - 10 = 5$
 $s = v \cdot t$
 $t = \frac{2s}{v}$
 $t = \frac{2 \cdot 150}{5} = \frac{300}{5} = 60 \text{ с.}$

10

Задача 2 (10 баллов)

В калориметр с водой и льдом погрузили проволоку сопротивлением $R = 800 \text{ Ом}$ и стали пропускать ток силой $I = 1 \text{ А}$. На графике приведена зависимость температуры T в калориметре от времени t . Определите начальную массу льда m_1 и начальную массу воды в жидком состоянии m_2 . Удельная теплота плавления льда $\lambda = 336 \text{ кДж/кг}$, удельная теплоёмкость воды $c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$.



Дано:
 $R = 800 \text{ Ом}$
 $I = 1 \text{ А}$
 $\lambda = 336 \text{ кДж/кг}$
 $c = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°C}$
 $m_1 = ?$
 $m_2 = ?$

Решение:
 из графика за 10 минут = 600 с. нагрев. лёд.
 за 2 мин = 120 с вода нагрев. от 0° до 10°
 $\lambda m_1 \Rightarrow c(m_1 + m_2) \Delta t \Rightarrow I^2 R \Rightarrow I^2 R t_1 = \lambda m_1 + c(m_1 + m_2) \Delta t$
 $m_1 \approx 1,43 \text{ кг}$
 $m_2 \approx 2 \text{ кг}$

Ответ: $m_1 \approx 1,43 \text{ кг}$
 $m_2 \approx 2 \text{ кг}$

8

Задача 3 (10 баллов)

Два тела покоятся на невесомом стержне, как показано на рисунке. После того, как тела полностью погрузили в воду, для сохранения равновесия стержня их пришлось поменять местами. Найти плотности тел ρ_1 и ρ_2 , если $\rho_2/\rho_1=2$. Плотность воды равна 1 г/см^3 .



<p>Дано:</p> $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ $\rho_2/\rho_1 = 2$ $\rho_1 = ?$ $\rho_2 = ?$	<p>Решение:</p> $\rho_2 g V_2 \cdot 6a = \rho_1 g V_1 \cdot 4a \Rightarrow 3V_2 = V_1 \Rightarrow$ $g V_1 (\rho_1 - \rho_B) \cdot 6a = g V_2 (\rho_2 - \rho_B) \cdot 4a.$ $\rho_1 = \frac{7}{5} \rho_B = 1,4 \text{ г/см}^3, \rho_2 = \frac{14}{5} \rho_B = 2,8 \text{ г/см}^3$ <p>Ответ: $\rho_1 = 1,4 \text{ г/см}^3$; $\rho_2 = 2,8 \text{ г/см}^3$</p>
---	--

95

Задача 4 (10 баллов)

Поезд начал торможение на расстоянии $L=200\text{м}$ от станции. Доедет ли поезд до станции, идущий со скоростью $v_0=30\text{м/с}$ через $t=7\text{с}$ после начала торможения с ускорением $a=-5 \text{ м/с}^2$? Ответ дать в метрах. Округлить до целых.

<p>Дано:</p> $L = 200\text{м}$ $v_0 = 30\text{м/с}$ $t = 7\text{с}$ $a = -5\text{м/с}^2$ $v_0 = 30\text{м/с}$	<p>Решение:</p> $S = v_0 t + \frac{a t^2}{2} = 200 - 30 \cdot 7 + \frac{5 \cdot 7^2}{2} = 117,5\text{м}$ <p>Ответ: $\approx 112\text{м}$.</p>
<p>Доедет ли до станции.</p> $S = ?$	

Задача 5 (10 баллов)

Два точечных источника света находятся на одном и том же расстоянии $a = 20$ см от поверхности плоского зеркала. Расстояние от одного из источников до изображения другого равно $b = 50$ см. Определите расстояние между источниками.

Дано:

$$a = 20 \text{ см}$$

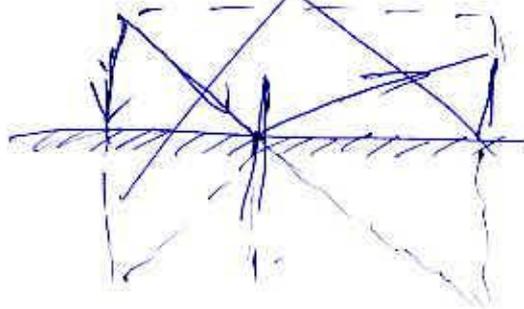
$$b = 50 \text{ см}$$

$$S = ?$$

~~$S_1 S_1 = S_2 = S_2 = 2a$~~

~~$S_1 S_2 = S_1 S_2 = b$~~

Расстояние = $\sqrt{b^2 - 4a^2} = 30 \text{ см.}$



ШИФР 9-04

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2021 -2022 УЧЕБНЫЙ ГОД, 9 КЛАСС
ЗАДАНИЯ.**

Максимальное количество баллов – 50
Максимальное время выполнения заданий – 120 минут.

Задача 1 (10 баллов)

По параллельным путям в одну сторону движутся два электропоезда. Скорость первого электропоезда 54 км/ч, а второго – 10 м/с. Сколько времени будет продолжаться обгон, если длина каждого поезда 150 метров.

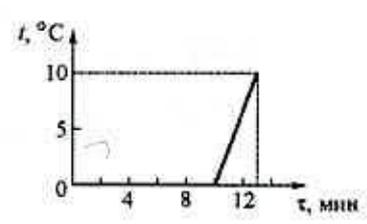
$$\begin{aligned} V_1 &= 54 \text{ км/ч} = 15 \text{ м/с} \\ V_2 &= 10 \text{ м/с} \\ l &= 150 \text{ м} \end{aligned} \quad \begin{aligned} t &= \frac{2l}{V} \\ V &= V_1 - V_2 = 5 \\ t &= \frac{2l}{V} = \frac{2 \cdot 150}{5} = 60 \text{ с} \end{aligned}$$

Ответ: ~~50~~ 60 секунд.

108.

Задача 2 (10 баллов)

В калориметр с водой и льдом погрузили проволоку сопротивлением $R = 800 \text{ Ом}$ и стали пропускать ток силой $I = 1 \text{ А}$. На графике приведена зависимость температуры T в калориметре от времени t . Определите начальную массу льда m_1 и начальную массу воды в жидком состоянии m_2 . Удельная теплота плавления льда $\lambda = 336 \text{ кДж/кг}$, удельная теплоёмкость воды $c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$.



Дано:

$$\begin{aligned} R &= 800 \text{ Ом} \\ I &= 1 \text{ А} \\ \lambda &= 336 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг} \\ c &= 4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж} \\ t_1 &= 600 \text{ с (из гр.)} \\ t_2 &= 180 \text{ с (из гр.)} \\ m_1 &=? \\ m_2 &=? \end{aligned}$$

Решение

$$\begin{aligned} Q_1 &= I^2 R t = 480 \cdot 10^3 \quad Q_2 = I^2 R t = 800 \cdot 180 = 144 \cdot 10^3 \\ \lambda m_1 &= Q_1 \\ m_1 &= \frac{Q_1}{\lambda} = \frac{480 \cdot 10^3}{336 \cdot 10^3} = 1,42 \text{ кг} \\ m_2 &= \frac{Q_2}{c \Delta T} = m_1 = \frac{800 \cdot 180}{4,2 \cdot 10^3 \cdot 10} = 1,42 \text{ кг} \approx 2 \text{ кг} \end{aligned}$$

Ответ: $m_1 = 1,42 \text{ кг}$; $m_2 \approx 2 \text{ кг}$

8

Задача 3 (10 баллов)

Два тела покоятся на невесомом стержне, как показано на рисунке. После того, как тела полностью погрузили в воду, для сохранения равновесия стержня их пришлось поменять местами. Найти плотности тел ρ_1 и ρ_2 , если $\rho_2/\rho_1=2$. Плотность воды равна 1 г/см^3 .



$$\rho_2 g V_2 \cdot 2a = \rho_1 g V_1 \cdot 2a \Rightarrow 2V_2 = V_1$$

$$g V_1 (\rho_1 - \rho_B) \cdot 4a = g V_2 (\rho_2 - \rho_B) \cdot 2a$$

$$\rho_1 = 1,42 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_2 = 2,82 \text{ г/см}^3$$

75.

Задача 4 (10 баллов)

Поезд начал торможение на расстоянии $L=200\text{м}$ от станции. Доедет ли поезд до станции, идущий со скоростью $v_0=30\text{м/с}$ через $t=7\text{с}$ после начала торможения с ускорением $a=-5 \text{ м/с}^2$? Ответ дать в метрах. Округлить до целых.

Дано:

$$L = 200 \text{ м}$$

$$v_0 = 30 \text{ м/с}$$

$$t = 7 \text{ с}$$

$$v_k = 0 \text{ м/с}$$

$$a = -5 \text{ м/с}^2$$

$S = ?$

т.к. движение равномерное:

$$S_2 = v_0 t + \frac{a t^2}{2} = 30 \cdot 7 + \frac{-5 \cdot 7^2}{2} = 112,5 \text{ м}$$

Окружение: $112,5 = 113 \text{ м}$ (не доедет)
 $87,5 = 88 \text{ м}$

$$S_1 = \frac{v_0^2 - v_k^2}{2a} = 90 \text{ м}$$

$$S = S_1 - S_2 = -(90 + 87,5) +$$

$$S = 178 \text{ м}$$

$$S_{\text{ост}} = L - S_1 - S_2 = 200 - 90 - 87,5 =$$

$$= 23 \text{ м доедет.}$$

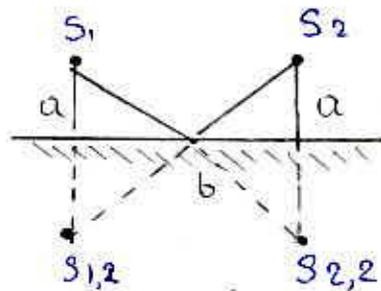
~~Ответ: 113 м (не доедет)~~

Ответ: 178 м

35.

Задача 5 (10 баллов)

Два точечных источника света находятся на одном и том же расстоянии $a = 20$ см от поверхности плоского зеркала. Расстояние от одного из источников до изображения другого равно $b = 50$ см. Определите расстояние между источниками.



из закона отражения

$$S_1 S_{1,2} = S_2 S_{2,2} = 2a$$

$$S_1 S_{2,2} = S_{1,2} S_2 = b$$

$$L = \sqrt{b^2 - (2a)^2} = 30 \text{ см.}$$

Ответ: 30 см.

10 б.

ШИФР

10-01

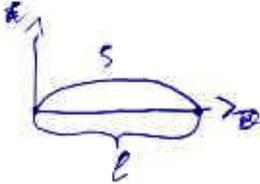
**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2021 -2022 УЧЕБНЫЙ ГОД, 10 КЛАСС
ЗАДАНИЯ.**

Максимальное количество баллов – 50

Максимальное время выполнения заданий – 150 минут.

Задача 1 (10 баллов)

Под углом α к линии горизонта произведен выстрел из орудия. Артиллерист услышал звук разрыва снаряда через время t после выстрела. Определить дальность полета снаряда, если его начальная скорость v_0 . Скорость звука $v_{зв}$.

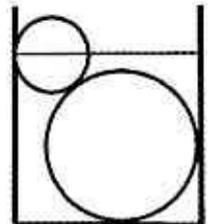


$$l = v_{зв} \cdot t$$

$$s = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$$

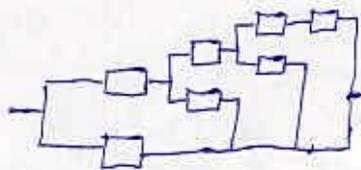
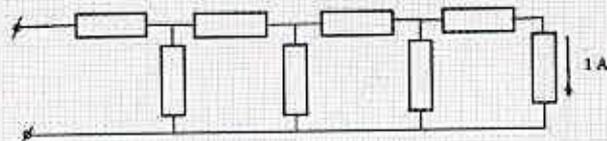
Задача 2 (10 баллов)

Два шара лежат в сосуде. Радиус нижнего в 2 раза больше радиуса верхнего. Если в сосуд налить воду до середины верхнего шара, то нижний перестанет давить на дно. Определить плотность шаров. Трения о боковые стенки нет.



Задача 3 (10 баллов)

Каждый резистор в цепи, изображенной на рисунке, имеет сопротивление 1 Ом. Через резистор, расположенный справа, течет ток 1 А. Какова разность потенциалов на входных клеммах цепи?



Задача 4 (10 баллов)

Сваренный компот, налитый доверху в большую кастрюлю, охлаждается до температуры, при которой его можно пить не обжигаясь, за время $t = 30$ мин. Через какое время можно будет пить компот с той же начальной температурой, если разлить его по кружкам, которые также заполнены доверху и подобны большой кастрюле? Компот из большой кастрюли помещается в $n = 27$ кружек. Количество тепла, отдаваемое в единицу времени с единицы поверхности каждой кружки, пропорционально разности температур компота и окружающей среды.

Кол-во теплоты, выделяемое одной кружкой при остывании, в 27 раз меньше, чем кол-во теплоты, выделяемое кастрюлей, т.к. масса компота в кружке в 27 раз меньше, чем в кастрюле по формулам $c m \Delta t$ и $c \frac{m}{27} \Delta t$, если c - удельная теплоемкость компота, m - масса компота в кастрюле, а Δt - разность температур. Следовательно, кружке компота понадобится в 27 раз меньше времени для остывания, чем кастрюле, то есть 30 мин. = 1800 сек

$$1800 : 27 \approx 66,7 \text{ сек} = 1 \text{ минута } 6,7 \text{ секунд}$$

Задача 5 (10 баллов)

В парикмахерской на противоположных стенах напротив друг друга находятся два параллельных плоских зеркала. Человек смотрит в одно из них. Определите расстояние l между двумя соседними изображениями лица человека в этом зеркале. Расстояние между зеркалами 4 м.

Расстояние между двумя соседними изображениями в одном зеркале - 8 метров, т.к. если лицо отражается в первом зеркале, то во втором это отражение будет находиться на расстоянии 4 метра от стекла, отражаясь снова, лицо оказывается на расстоянии 8 метров от первого, т.к. во втором зеркале расстояние от поверхности зеркала до отражения составляет 4 м, а в первом зеркале произойдет тот же эффект, увеличив расстояние ещё на 4 метра.