



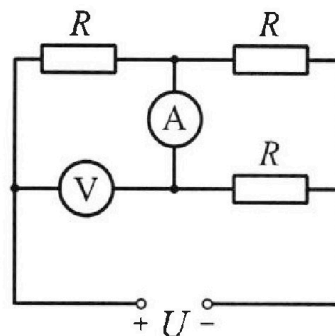
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 09-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. В электрической цепи (см. схему на рис.) сопротивления трех резисторов одинаковы и равны $R = 200$ Ом. Цепь подключена к источнику постоянного напряжения $U = 120$ В. Сопротивление амперметра пренебрежимо мало по сравнению с R , сопротивление вольтметра очень велико по сравнению с R .



1 Найдите силу I тока, текущего через источник.

2 Найдите показание I_A амперметра.

3 Какая мощность P рассеивается в цепи?

5. В калориметр, содержащий воду при неизвестной температуре t_1 °С, помещают лед, температура которого $t_2 = -20$ °С. Масса льда равна массе воды. После установления теплового равновесия отношение массы воды к массе льда $n = 11/9$.

1. Найдите долю δ массы льда, превратившейся в воду.

2. Найдите начальную температуру t_1 воды калориметре.

В теплообмене участвуют только лед и вода. Удельная теплоёмкость льда $c_{\text{л}} = 2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·°С), удельная теплоёмкость воды $c_{\text{в}} = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·°С), удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,36 \cdot 10^5$ Дж/кг, температура плавления льда $t_0 = 0$ °С.



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 09-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



1. Шайба массой $m=0,4$ кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону $\vec{v}(t) = \vec{v}_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right)$, здесь $\vec{v}_0$ – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости $V_0 = 2$ м/с, постоянная $T = 4$ с.

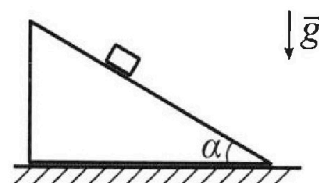
1. Найдите путь S , пройденный шайбой за время от $t = 0$ до $t = 3T$.
2. Найдите модуль F горизонтальной силы, действующей на шайбу.

3. Найдите работу A силы F за время от $t = 0$ до $t = T$.

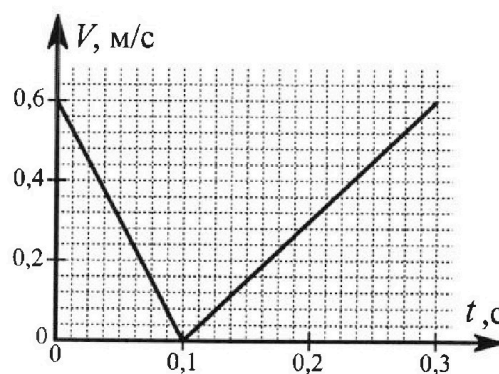
2. Камень брошен под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. За первые $T = 2$ с полета модуль скорости камня уменьшился в два раза. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

1. Найдите вертикальное перемещение H камня за первые $T = 2$ с полета.
2. Найдите модуль $|\vec{r}(T)|$ перемещения камня за первые $T = 2$ с полета.
3. Найдите радиус R кривизны траектории камня в момент времени $T = 2$ с.

3. На шероховатой горизонтальной плоскости стоит клин. Шайбу кладут на шероховатую наклонную плоскость клина и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по покоящемуся клину. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Поступательное движение шайбы до и после остановки происходит по одной и той же прямой. Масса шайбы $m = 0,4$ кг, масса клина $1,5m$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



1. Найдите $\sin \alpha$, здесь α – угол, который наклонная плоскость клина образует с горизонтом.
2. Найдите модуль N силы нормальной реакции, с которой горизонтальная плоскость действует на клин в процессе движения шайбы по клину при $0 < t < 0,1$ с.
3. При каких значениях коэффициента μ трения скольжения клина по горизонтальной плоскости клин будет находиться в покое при $0 < t < 0,3$ с?





На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$m = 0,4 \text{ кг}$$

$$V_0 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

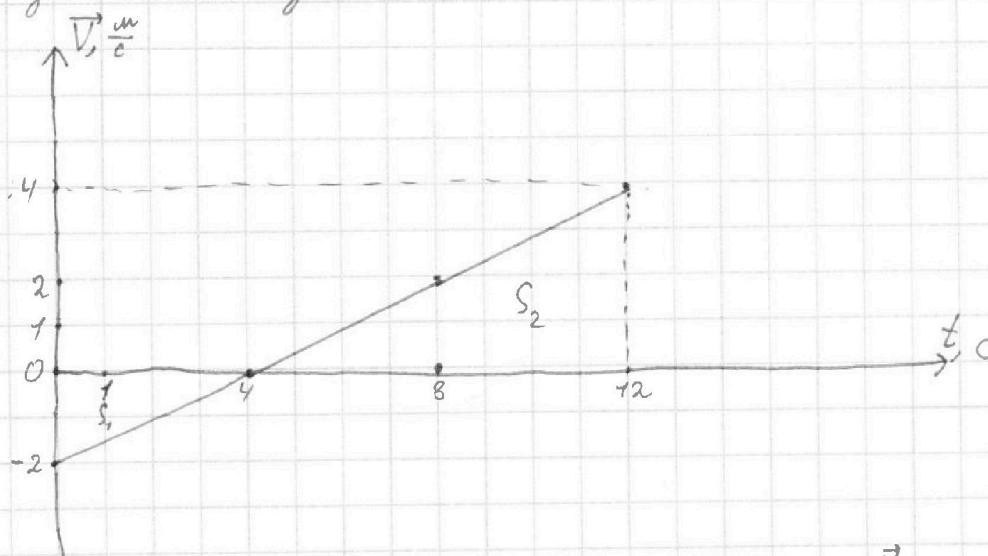
$$T = 4 \text{ с}$$

→ Задача №1

$$V(t) = V_0 \cdot \left(\frac{t}{T} - 1\right)$$

Для лучшего понимания зависимости $V(t)$ построим график. При $t=0$; $V=-V_0$; При $t=T$; $V=0$; При $t=2T$; $V=V_0$;

Видно, что за любые равные промежутки времени скорость изменяется одинаково.



Как известно, путь это площадь под графиком $V(t)$;

1. Найдём путь: $S = S_{\text{гр}}$; ($S_{\text{гр}}$ - площадь графика; S - путь)

$S_{\text{гр}} = S_1 + S_2$; (S_1 - площадь под графиком в промежутке $t \in [0; 4]$;

S_2 - площадь под графиком в промежутке $t \in [4; 12]$)

$$S_{\text{гр}} = S_1 + S_2 = \left(|-V| \cdot 4 + \left(2V \right) \cdot (12-4) \right) \cdot \frac{1}{2} = (2 \cdot 4 + 2 \cdot 2 \cdot 8) \cdot \frac{1}{2} = 4 + 2 \cdot 8 = 20 \text{ м}; S = S_{\text{гр}} = 20 \text{ м}$$

2. Найдём силу F : По 23Н: $F = \frac{F}{m} \Rightarrow F = a \cdot m$; (где F - сила; a - ускорение)
т.к. движение в промежутке $t \in [0; 12]$ равноускоренное; то мы можем найти ускорение;

$$V_k = V_0 + at; \text{ подставим } V_0 = -2 \frac{\text{м}}{\text{с}}; V_k = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}; t = 12 \text{ с}$$

$$4 = -2 + a \cdot 12; a = \frac{6 \text{ м}}{12 \text{ с}} = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}; \text{ Подставим в формулу: } F = a \cdot m$$

$$F = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,4 \text{ кг} = 0,2 \text{ Н}$$

3. Найдём работу: А сил F за время $t \in [0; T]$

$$A = \vec{F} \cdot \vec{S}; \text{ так как } \vec{F} \text{ и } \vec{S} \text{ сонаправлены, то } A = F \cdot S$$

Найдём S за время $t \in [0; T]$:



На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



СТРАНИЦА
2 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Задача №1

т.к. движение равноускоренное, можем воспользоваться формулой:

$$\vec{S} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2} = -2 \cdot 4 + \frac{0,5 \cdot 16}{2} = -8 + 4 = -4 \text{ м}; |\vec{S}| = |-4 \text{ м}| = 4 \text{ м}$$

$$A = \vec{F} \cdot \vec{S} = |\vec{F}| \cdot |\vec{S}| \cdot \cos \alpha; \text{ т.к. } \vec{F} \perp \vec{S}; \text{ то } \alpha = 180^\circ; \alpha - \text{ угол между } \vec{F} \text{ и } \vec{S}$$

$$A = |\vec{F}| \cdot |\vec{S}| \cdot \cos 180^\circ = |0,2 \text{ Н}| \cdot |-4 \text{ м}| \cdot -1 = -0,8 \text{ Дж}$$

ОТВЕТ: 1. $S = 20 \text{ м}$; 2. $F = 0,2 \text{ Н}$; 3. $A = -0,8 \text{ Дж}$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

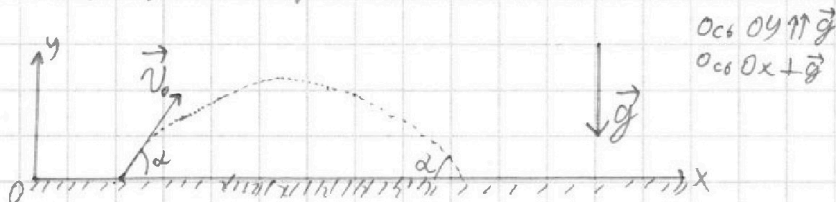
$$\alpha = 60^\circ$$

$$T = 2\text{ с}$$

$$V_0 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

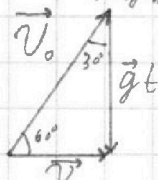
$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Нарисуем схему полета камня Задача №2



Нарисуем треугольник скоростей: $\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{g}t$ при $t = T$

т.к. $\angle \vec{V}_0 \text{ к } \vec{g}t = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$, то $\frac{V}{V_0} = \frac{1}{2} = \sin 30^\circ \Rightarrow \vec{V} \parallel \text{горизонт} \Rightarrow$
 $\Rightarrow$ В этот момент тело находится в верхней точке полета ($H_{\max}$)



1. Теперь мы можем найти H за $T = 2\text{ с}$ полета: $H = H_{\max} = \frac{V_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g}$

$$H = \vec{V}_0 \cdot \sin \alpha \cdot T + \frac{gt^2}{2};$$

По Oy: $V_{ky} = V_{0y} - gt$; т.к. $V_{ky} = 0 \Rightarrow V_{0y} = gt = 2 \cdot 10 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$$V_{0y} = V_0 \cdot \sin \alpha \Rightarrow H_{\max} = \frac{V_{0y}^2}{2g} = \frac{400}{20} = 20 \text{ м} = H;$$

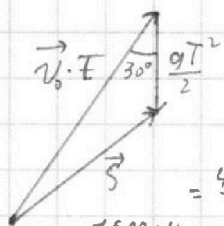
2.

$$\vec{S} = \vec{V}_0 \cdot T + \frac{\vec{g}T^2}{2};$$

~~т.к. $V_{0y} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ и $V_{0x} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$~~

$$V_{0y} = V_0 \cdot \sin \alpha = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$V_0 = \frac{20}{\sin 60^\circ} = \frac{20 \cdot 2}{\sqrt{3}} = \frac{40\sqrt{3}}{3}$$



По формуле Т. косинусов:

$$S^2 = V_0^2 T^2 + \frac{g^2 T^4}{4} - 2 \cdot \cos 30^\circ \cdot V_0 g T^3 \cdot \frac{1}{2} =$$

$$= \frac{40^2 \cdot 3}{3^2} \cdot 2^2 + \frac{10^2 \cdot 2^4}{4} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{40}{\sqrt{3}} \cdot 10 \cdot 2^3 =$$

$$= \frac{1600 \cdot 4}{3} + 100 \cdot 2^2 - 40 \cdot 10 \cdot 2^2 =$$

$$= \frac{1600 \cdot 4}{3} + 400 - 1600 = \frac{1600}{3} + 400 =$$

$$= \frac{1600 + 1200}{3} = \frac{2800}{3};$$

$$\vec{S} = \sqrt{\frac{2800}{3}} = \frac{\sqrt{2800}}{\sqrt{3}} \text{ м}$$

3. В момент $T = 2\text{ с}$: $\vec{g} \perp \vec{V} \Rightarrow g = \frac{v^2}{R}$ В момент $T = 2\text{ с}$: $g = a_y$; $a_T = 0$

$$R = \frac{v^2}{g} = \frac{V_0^2}{g} = \frac{V_0^2}{3^2 \cdot 4 \cdot 10} = \frac{40}{3} \text{ м}$$

ОТВЕТ: $H = 20 \text{ м}$; $\vec{S} = \frac{\sqrt{2800}}{\sqrt{3}} \text{ м}$; $R = \frac{40}{3} \text{ м}$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Задача №3

Нарисуем схему и обозначим силы: в момент времени $t=0,2\text{c}$

$m=0,4\text{kg}$
 $M=1,5\text{m}$
 $g=10\frac{\text{m}}{\text{c}^2}$

$\vec{F}_{\text{fr}}$ - сила трения;
 $\vec{N}$ - сила реакции опоры
 $\vec{P}$ - вес
 $m\vec{g}$ - сила тяжести
 $M\vec{g}$ - сила тяжести клина
 $\vec{N}'$ - сила реакции опоры плоскости
 $\vec{F}_{\text{fr}}$ - сила трения между клином и плоскостью

Введём систему координат X, Y .

Найдём ускорение клина в момент времени $t \in [0,10; 0,30]$

при $t=0,10$: $v_0=0\frac{\text{m}}{\text{c}}$; при $t=0,30$: $v=0,6\frac{\text{m}}{\text{c}}$; $v=v_0+at$; $a=\frac{v-v_0}{\Delta t}=\frac{0,6-0}{0,3-0,1}=\frac{0,6}{0,2}=3\frac{\text{m}}{\text{c}^2}$

По 2ЗН: $\vec{F}_{\text{fr}} + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$; т.к. по оси OY тело не движется; т.е. $N_y + m\vec{g}_y = m \cdot 0 = 0 \Rightarrow N = mg \cdot \cos \alpha =$

Найдём ускорение клина в момент времени $t \in [0; 0,10]$:

$a_2 = a_x = \frac{v-v_0}{\Delta t} = -\frac{0,6}{0,1} = -6\frac{\text{m}}{\text{c}^2}$

По 2ЗН: $\vec{F}_{\text{fr}} + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}_2$; По оси Ox : $F_{\text{fr}} + m\vec{g} \cdot \sin \alpha = m a_2$

при $t \in [0,10; 0,30]$:

По оси Ox : $-F_{\text{fr}} + mg \cdot \sin \alpha = m a_1$ (1)
 $F_{\text{fr}} + mg \cdot \sin \alpha = m a_2$ (2)

(1)+(2): $F_{\text{fr}} - F_{\text{fr}} + 2mg \cdot \sin \alpha = m \cdot (a_1 + a_2)$

$2mg \cdot \sin \alpha = m \cdot (a_1 + a_2)$
 $2g \cdot \sin \alpha = (a_1 + a_2)$
 $\sin \alpha = \frac{|a_1 + a_2|}{2g} = \frac{9}{20}$; $\Rightarrow N = mg \cdot \sin \alpha = 0,4 \cdot 10 \cdot \frac{9}{20} = \frac{3,6}{2} = 1,8\text{H}$

Введём систему координат ξ, Θ ; где $\Theta \perp \xi$; $\Theta \parallel \vec{g}$

Заметим, что при $t \in [0; 0,10]$; сила трения действующая на ~~брусок~~ клин от момента по оси ξ направлена в + сторону с P ;
 $\Rightarrow$ на этот промежуток времени надо рассмотреть движение клина. По оси ξ : ~~$m \cdot a = P \cdot \sin \alpha + F_{\text{fr}} \cos \alpha - F_{\text{fr}}$~~ $M \cdot a = P \cdot \sin \alpha + F_{\text{fr}} \cos \alpha - F_{\text{fr}}$

(2)-(1): $F_{\text{fr}} - (-F_{\text{fr}}) + mg \cdot \sin \alpha - mg \cdot \sin \alpha = m a_2 - m a_1$
 $2F_{\text{fr}} = m \cdot (a_2 - a_1) \Rightarrow F_{\text{fr}} = \frac{m \cdot (a_2 - a_1)}{2} = \frac{0,4 \cdot (6 - 3)}{2} = 0,6\text{H}$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
2 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Задача №3

$$Ma = P \cdot \sin \alpha + F_{\text{тр}} \cdot \cos \alpha - F_{\text{тр}}'; \quad F_{\text{тр}}' = N' \cdot \mu = g \cdot (M+m) \cdot \mu;$$

Чтобы тело покоилось; $F_{\text{тр}}' \leq P \cdot \sin \alpha + F_{\text{тр}} \cdot \cos \alpha;$

$$g \cdot (M+m) \cdot \mu \geq mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha + F_{\text{тр}} \cdot \cos \alpha$$

$$\mu \geq \frac{mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha + F_{\text{тр}} \cdot \cos \alpha}{g \cdot (M+m)}; \quad \text{В этой дроби нам все известно} \Rightarrow \text{мы можем подставить и посчитать.}$$

Ответ: 1. $\sin \alpha = \frac{9}{20}$; 2. $N = 1,8 \text{ Н}$; 3. $\mu \geq \frac{0,4 \cdot \frac{\sqrt{400-81}}{20} \cdot 10 + \frac{9}{20} \cdot 0,6 \cdot \frac{\sqrt{400-81}}{20}}{10 \cdot (0,4+0,6)}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

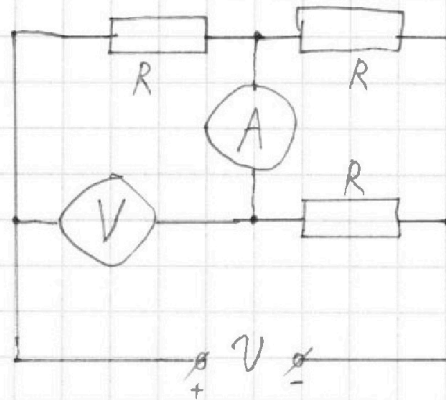
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

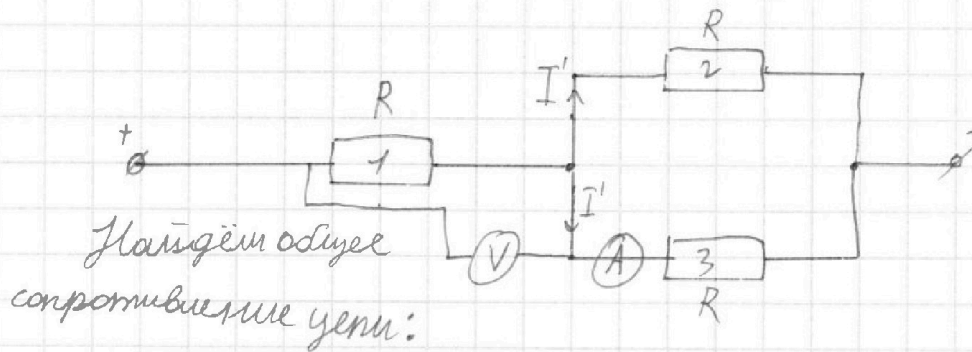
Задача №4

$R = 200 \text{ Ом}$
 $V = 120 \text{ В}$
 $R_{\text{в}} \ll R$
 $R_{\text{в}} \gg R$



Т.к. сопротивление вольтметра $\gg R$; ~~то~~ и он соединён

параллельно с R ; то через него будет идти очень слабый ток. Если мы его уберём, ~~то~~ то сильно ничего не изменится. А амперметр мы можем замкнуть на обычный провод без сопротивления; Перерисуем схему:



Найдём общее сопротивление цепи:

$$R_{\text{общ}} = R + \frac{R}{2} = 300 \text{ Ом}; \Rightarrow I - \text{сила тока в источнике}$$

$$\text{равна } \frac{V}{R_{\text{общ}}} = \frac{120}{300} = \frac{2}{5} = 0,4 \text{ А.}$$

т.к. ~~и~~ сила тока ~~и~~ равна при последовательном ~~и~~ соединении, но суммируется при параллельном, то сила тока в амперметре будет $\frac{I}{2} = 0,2 \text{ А}$; $I_A = I' = 0,2 \text{ А}$; $2I' = I$
~~так как R соединён~~ $P = V \cdot I = 0,4 \cdot 120 = 48 \text{ Вт}$ — мощность на источнике;

~~ответ: 0,2 А; 48 Вт~~



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой** задачи отдельно.

1

☐

2

☐

3

☐

4

☒

5

☐

6

☐

7

☐

СТРАНИЦА

2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$P_1 = \frac{I^2}{R} \cdot R = 0,4^2 \cdot 200 = 0,16 \cdot 200 = 32 \text{ Вт}; \text{ - } \text{мощность на 1 резисторе}$$

$$P_2 = I^2 \cdot R = 0,2^2 \cdot 200 = 0,04 \cdot 200 = 8 \text{ Вт} - \text{мощность на 2 резисторе}$$

$$P_3 = I^2 \cdot R = 0,2^2 \cdot 200 = 0,04 \cdot 200 = 8 \text{ Вт} - \text{мощность на 3 резисторе}$$

$$P_{\text{св}} = P_1 + P_2 + P_3 = 32 + 8 + 8 = 48 \text{ Вт}$$

$$\text{ОТВЕТ: } I = 0,4 \text{ А}; I_1 = 0,2 \text{ А}; P_{\text{св}} = 48 \text{ Вт}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$t_2 = -20^\circ\text{C}$$

$$n = \frac{M_B}{M_A} = \frac{11}{9}$$

$$c_B = 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$c_A = 2,1 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$t_0 = 0^\circ\text{C}$$

$$\lambda = 3,36 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Задача №5

$M_{\text{нв}}$ - масса воды вначале

$M_{\text{нл}}$ - масса льда вначале

$$M_{\text{нв}} = M_{\text{нл}}$$

Нетрудно заметить, что $t_k = 0^\circ\text{C}$; т.к. в калориметре остался лёд и вода.

т.к. $9M_B = 11M_A$; где M_B - к-та масса воды; M_A - к-та масса льда
определим долю δ ; $M_B = M_{\text{нв}} + \delta$; $M_A = M_{\text{нл}} - \delta$

$$9(M_{\text{нв}} + \delta) = (11M_{\text{нл}} - \delta)$$

$$9M_{\text{нв}} + 9\delta = 11M_{\text{нл}} - 11\delta ; \text{ т.к. } M_{\text{нв}} = M_{\text{нл}}, \text{ то:}$$

$$9M_{\text{нл}} + 9\delta = 11M_{\text{нл}} - 11\delta$$

$$20\delta = (11 - 9)M_{\text{нл}} = 2M_{\text{нл}}$$

$$20\delta = 2M_{\text{нл}}$$

$$\delta = \frac{1}{10} M_{\text{нл}}; \text{ ~~т.к.}~~$$

$$Q_B = Q_A ;$$

Q_A - отд. теплота льда

$$Q_B + Q_A = 0 ; Q_B - \text{общая теплота воды}$$

$$Q_B = c_B \cdot M_{\text{нв}} \cdot (t_1 - t_k)$$

$$Q_A = c_A \cdot M_{\text{нл}} \cdot (t_2 - t_k) + (-\lambda) \cdot \delta$$

$$c_B \cdot M_{\text{нв}} \cdot (t_1 - t_k) + c_A \cdot M_{\text{нл}} \cdot (t_2 - t_k) - \lambda \cdot \delta = 0 \quad | : M_{\text{нл}}$$

$$c_B \cdot 1 \cdot (t_1 - t_k) + c_A \cdot (t_2 - t_k) - \frac{1}{10} \cdot \lambda = 0$$

$$4200 \cdot (t_1 - 0) + 2100 \cdot (-20) - 3,36 \cdot 10^4 = 0$$

$$4200t_1 = 2100 \cdot 20 + 3,36 \cdot 10^4 ; t_1 =$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1
☐

2
☐

3
☐

4
☐

5
☒

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$t_1 = \frac{2196 \cdot 20 + 33600}{4200} = \frac{21 \cdot 20 + 336}{42} \text{ }^{\circ}\text{C} \quad \text{Задача №5}$$

ОТВЕТ: 1) в воду превратилось $\frac{1}{10}$ часть массы льда;

$$2) t_4 = \frac{336 + 21 \cdot 20}{42}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1
☐

2
☐

3
☐

4
☐

5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!

