

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.

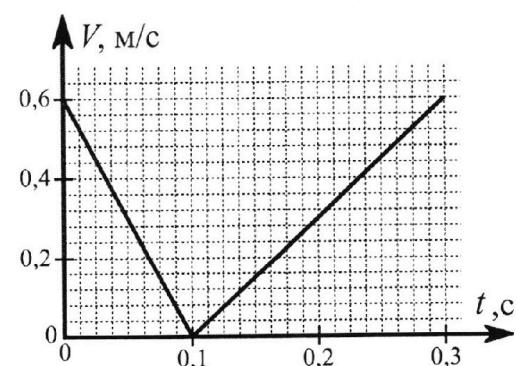
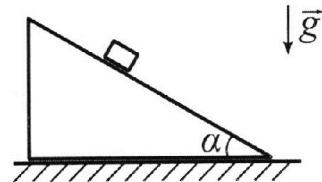
- Найдите путь S , пройденный шайбой за время от $t = 0$ до $t = 3T$.
- Найдите модуль F горизонтальной силы, действующей на шайбу.
- Найдите работу A силы F за время от $t = 0$ до $t = T$.

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.

- Найдите вертикальное перемещение H камня за первые $T = 2$ с полета.
- Найдите модуль $|\vec{r}(T)|$ перемещения камня за первые $T = 2$ с полета.
- 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.

- Найдите $\sin \alpha$, где α – угол, который наклонная плоскость клина образует с горизонтом.
- 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.
- При каких значениях коэффициента μ трения скольжения клина по горизонтальной плоскости клин будет находиться в покое при $0 < t < 0,3$ с?



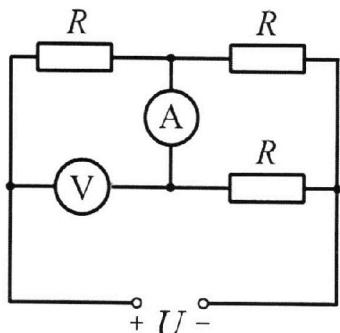


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**
Вариант 09-02



*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

4. В электрической цепи (см. схему на рис.) сопротивления трех резисторов одинаковы и равны $R = 200 \text{ Ом}$. Цепь подключена к источнику постоянного напряжения $U = 120 \text{ В}$. 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 калориметре, содержащий воду при неизвестной температуре $t_1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, помещают лед, температура которого $t_2 = -20 \text{ }^{\circ}\text{C}$. 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 $c_L = 2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot {^{\circ}}\text{C})$, удельная теплоёмкость воды $c_B = 4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot {^{\circ}}\text{C})$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,36 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$, температура плавления льда $t_0 = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

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 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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 №1

$$m = 0,4 \text{ кг}$$

$$\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right)$$

$$V_0 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$T = 4 \text{ с}$$

$$1. S - ?, \text{ если } t_1 = 3T$$

$$2. F - ?$$

$$3. A_F - ?, \text{ если } t_3 = T$$

1. Т.к. $\vec{V} = \vec{V}_0 \cdot k$, где k - некий скаляр, то $\vec{V} \parallel \vec{V}_0 \Rightarrow$ возможны 2 ситуации:

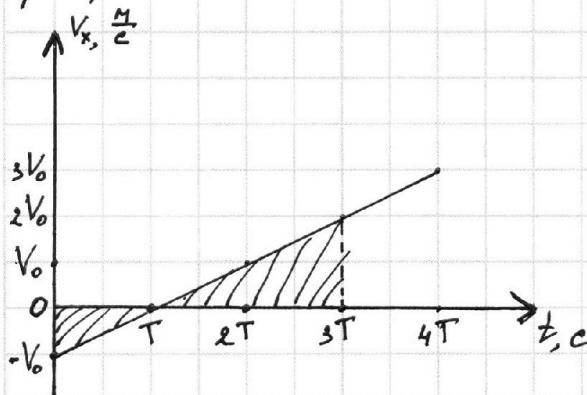
① $\vec{V} \uparrow \uparrow \vec{V}_0$:

$$\frac{t}{T} - 1 \geq 0 \Rightarrow t \geq T$$

② $\vec{V} \downarrow \downarrow \vec{V}_0$:

$$\frac{t}{T} - 1 < 0 \Rightarrow t < T$$

Направим ось Ox по направлению \vec{V}_0 и построим график $V_x(t)$:



Т.к. $t_1 = 3T$, то:

S - путь

$S = S_1$, где S_1 -площадь
заштрихованной
фигуры

$$\text{T.O. } S_1 = \frac{1}{2} \cdot V_0 \cdot T + \frac{1}{2} \cdot 2V_0 \cdot 2T = \frac{V_0 T}{2} + 2V_0 T = \frac{5}{2} V_0 T$$

$$\text{T.O. } S = \frac{5}{2} V_0 T = \frac{5}{2} \cdot 2 \cdot 4 = 20 \text{ (м)}$$

2. Запишем кинематическую связь для находящиеся скорости, при равноускоренном движении

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{at}$$

В проекциях на Ox :

$v = v_0 + at$, отсюда следует, что $v(t)$ -линейная зависимость, $a = k$ - угловой коэффициент $\Rightarrow a = t \operatorname{tg} \alpha$, где α - угол наклона графика.

$$a = t \operatorname{tg} \alpha = \frac{2V_0}{2T} = \frac{V_0}{T}$$



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.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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!

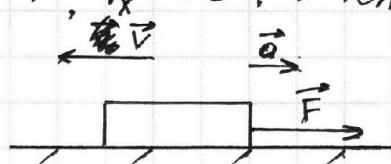
СО связывали с Землей - это

$$2-\text{ой з. Ньютона: } \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = m \vec{a}$$

но Ox : $F = ma$, т.к. трение нет

$$F = ma = m \frac{V_0}{T} = 0,4 \cdot \frac{2}{4} = 0,2 \text{ (Н)}$$

3. Из графика $V_x(t)$ мы видим, что до момента $t_3 = T$, $V_x < 0$ (\Rightarrow тело двигалось против оси Ox).



$$A_F = |F| \cdot |\Delta z| \cdot \cos(\vec{F}; \Delta z)$$

$$\cos(\vec{F}; \Delta z) = \cos 180^\circ = -1$$

$$|F| = F = 0,2 \text{ Н}$$

$|\Delta z|$ найдём из графика

$$|\Delta z| = \frac{1}{2} \cdot V_0 \cdot T$$

$$A_F = 0,2 \cdot \frac{1}{2} \cdot V_0 \cdot T \cdot (-1) = -0,2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4 = -0,8 \text{ (Дж)}$$

Ответ: 20 дж; 0,2 Н; -0,8 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 7СТРАНИЦА
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!

$$\begin{aligned} \angle &= 60^\circ \\ T &= 2 \text{ с} \\ V_0 &= \cancel{\frac{V_0}{2}} \\ V_1 &= \frac{V_0}{2} \\ g &= 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \end{aligned}$$

1. H - ?
2. \vec{r}_1 - ?
3. R - ?

Задача №2

1. I кинематическое уравнение:

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t, \text{ но } Oy: v_y = v_{0y} - gt$$

Т.к. модуль скорости изменился, то это значит, что поменялась вертикальная составляющая v_y , т.к. $v_x = \text{const}$

$$\cancel{v_x} = V_0 \cdot \cos \angle$$

$$v_{0y} = V_0 \cdot \sin \angle, v_y = V_0 \sin \angle - gt$$

$$\left\{ \begin{array}{l} V_0 = \sqrt{v_{0y}^2 + v_{0x}^2} \\ V_1 = \sqrt{v_y^2 + v_{0x}^2} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} V_0 = \sqrt{v_{0y}^2 + v_{0x}^2} \\ V_1 = \sqrt{v_y^2 + v_{0x}^2} \end{array} \right. , \text{ учитывая условие:}$$

$$\sqrt{v_{0y}^2 + v_{0x}^2} = \sqrt{v_y^2 + v_{0x}^2} \quad |^2$$

$$v_{0y}^2 + v_{0x}^2 = 4v_y^2 + 4v_{0x}^2$$

$$V_0^2 \cdot \sin^2 \angle - 4(v_{0y} - gt)^2 = 3V_0^2 \cdot \cos^2 \angle, t = T$$

$$V_0^2 \cdot \sin^2 \angle - 4V_0^2 \cdot \sin^2 \angle + 8V_0 \cdot \sin \angle \cdot g \cdot T - 4g^2 T^2 = 3V_0^2 \cdot \cos^2 \angle$$

$$3V_0^2 (\cos^2 \angle + \sin^2 \angle) = 8V_0 \cdot \sin \angle \cdot g \cdot T - 4(gT)^2$$

Обозначим V_0 за x и решим квадратное ур-ие

$$3x^2 - 8x \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 10 \cdot 2 + 4 \cdot (10 \cdot 2)^2 = 0$$

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!

$$3x^2 - 80\sqrt{3}x + 1600 = 0$$

$$D = 6400 \cdot 3 - 12 \cdot 1600 = 19200 - 19200 = 0$$

$$x = \frac{80\sqrt{3}}{6} = \frac{40\sqrt{3}}{3}$$

$$\text{T.O. } V_0 = \frac{40\sqrt{3}}{3}$$

III кинематическое уравнение на Oy :

$$H = \frac{V_1^2 - V_0^2}{-2g} = \frac{\frac{V_0^2}{4} - V_0^2}{-2g} = \frac{\frac{3}{8} \cdot \frac{V_0^2}{9}}{-2g} = \frac{\frac{3}{8} \cdot \frac{(40\sqrt{3})^2}{9}}{10} = \frac{3}{8} \cdot \frac{1600 \cdot 3}{8 \cdot 10} = 20 \text{ (м)}$$

2. $|\vec{\Delta r}| = \sqrt{H^2 + S^2}$, где S - перемещение по Ox за T .

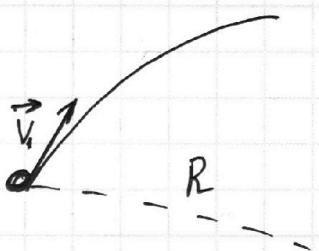
$$S = v_{ox} \cdot T = V_0 \cdot \cos \alpha \cdot T = \frac{40\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 = \frac{40\sqrt{3}}{3} \text{ (м)}$$

$$|\vec{\Delta r}| = \sqrt{20^2 + \left(\frac{40\sqrt{3}}{3}\right)^2} = \sqrt{400 + \frac{1600 \cdot 3}{9}} = \sqrt{\frac{1200 + 1600}{3}} = \sqrt{\frac{2800}{3}} = \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ (м)}$$

3. Рассмотрим момент $t = T = 2\text{с}$:

$$q = g = q_\perp = \frac{v_r^2}{R} = \frac{V_1^2}{R}$$

$$R = \frac{V_1^2}{g} = \frac{V_0^2}{4g} = \frac{\left(\frac{40\sqrt{3}}{3}\right)^2}{4 \cdot 10} = \frac{1600 \cdot 3}{4 \cdot 8 \cdot 10} = \frac{40}{3} \text{ (м)}$$



Ответ: $20 \text{ м}; 20\sqrt{3} \text{ м}; \frac{40}{3} \text{ м}$

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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

$$\begin{aligned} m &= 0,4 \text{ кг} \\ M &= 1,5 \text{ м} \\ g &= 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \end{aligned}$$

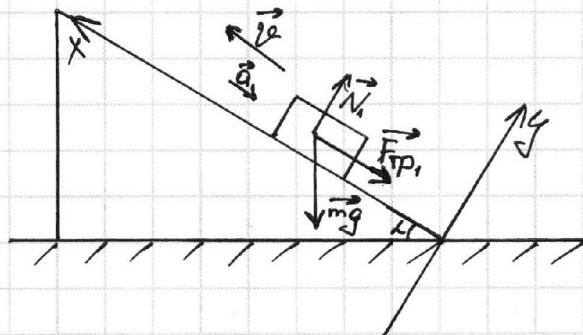
1. $\sin \alpha - ?$
2. $N - ?, \alpha t, \alpha c$
3. $a_f, \alpha t < 0,3 \text{ с}$

Задача №3

СО скользят с Землей - ИСО

тело - МТ, т.к. движ. поступ.

Рассмотрим тело в момент подъема:



2-ой з. Ньютона:

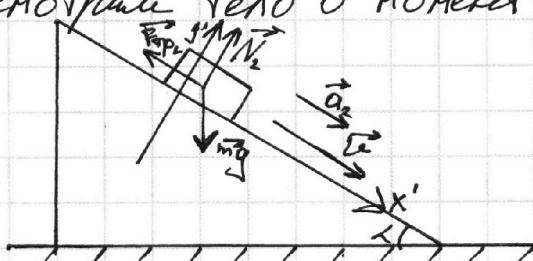
$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{m} \ddot{a}$$

по Ох: $mg \sin \alpha + F_{p_1} = m a_1$, $F_{p_1} = k N_1$ (з. К-А)

по Оy: $N_1 = mg \cos \alpha$

Из уравнения $a_1 = \frac{F_{p_1}}{m} = - \frac{0,6}{0,1} = -6 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$, " - " - против оси

Рассмотрим тело в момент спуска:



$$2-ой з. Н.: \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{m} \ddot{a}$$

по Ох': $mg \cdot \sin \alpha - F_{p_2} = m a_2$
 $F_{p_2} = k N_2$ (К-А)

по Оy: $N_2 = mg \cos \alpha$

Из получаем Из уравнения $a_2 = \frac{F_{p_2}}{m} = \frac{0,6}{0,1} = 6 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$

Т.о. получаем систему:

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**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

$$\begin{cases} mg \sin \alpha + k mg \cos \alpha = ma_1 \\ mg \sin \alpha - k mg \cos \alpha = ma_2 \end{cases} \quad \left| \begin{array}{l} \Rightarrow 2g \sin \alpha = a_1 + a_2 \\ \sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{6+3}{2 \cdot 10} = \frac{9}{2 \cdot 10} = 0,45 \end{array} \right.$$

$$\sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{6+3}{2 \cdot 10} = \frac{9}{2 \cdot 10} = 0,45$$

2. $N = N_1 = mg \cdot \cos \alpha$

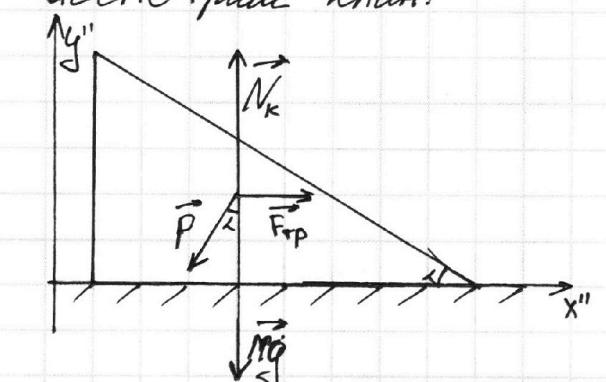
OTT: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

$$\begin{aligned} \cos \alpha &= \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - 0,45^2} = \sqrt{0,85 \cdot 1,45} = \sqrt{1 - 0,2025} = \\ &= \sqrt{0,7975} = 10^{-2} \sqrt{7975} = 10^{-2} \sqrt{5 \cdot 1595} = \\ &= 10^{-2} \sqrt{5 \cdot 5 \cdot 319} = 5 \cdot 10^{-2} \sqrt{319} = 0,05 \sqrt{319} \end{aligned}$$

$$N = 0,4 \cdot 10 \cdot 0,05 \sqrt{319} = 0,4 \cdot 0,5 \cdot \sqrt{319} = 0,2 \sqrt{319} \text{ (Н)}$$

3. $N_2 = N = P$ (см. Ньютона)

Рассмотрим клин:



$$\begin{aligned} \frac{mg \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{1,5mg + mg \cos^2 \alpha} &= \frac{\cos \alpha \cdot \sin \alpha}{1,5 + \cos^2 \alpha} = \\ &= \frac{1,5 \cdot 0,45}{1,5 + 0,45^2} = \frac{1,5 \cdot 0,45}{1,5 + 0,2025} = \frac{1,5 \cdot 0,45}{1,7025} = \frac{1,5}{1,7025} = \frac{1,5}{1,7025} = \end{aligned}$$

сторон в покое $\mu > \frac{\sqrt{319}}{102}$

Ответ: 0,45; $0,2 \sqrt{319}$ Н; $\mu > \frac{\sqrt{319}}{102}$

2. 3. Ньютона:

$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{ma} = 0$$

по $Ox'': P \cdot \sin \alpha = F_{Tp}, F_{Tp} = c \cdot N_k$ (г. к. А)

по $Oy'': Mg + P \cdot \cos \alpha = N_k$

$$\begin{aligned} T.O. \quad \mu &= \frac{Mg + P \cdot \cos \alpha}{P \cdot \sin \alpha} = \\ &= \frac{Mg + P \cdot \cos \alpha}{0,05 \sqrt{319} \cdot 0,45} = \frac{905 \sqrt{319} \cdot 0,45}{0,05 \sqrt{319} \cdot 0,45} = \\ &= 1,2975 \end{aligned}$$

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**.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

$$R = 200 \Omega$$

$$U = 120 \text{ В}$$

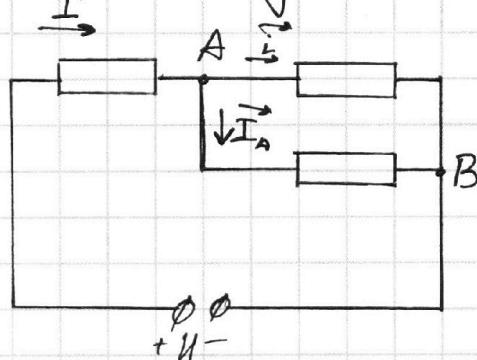
$$R_A \ll R \ll R_V$$

1. I - ?

2. I_A - ?

3. P - ?

$\xrightarrow{\quad I \quad}$



Задача №4

Т. к. $R_A \ll R \ll R_V$:

Амперметр \rightarrow провод

Вольтметр \rightarrow разрыв цепи

Тогда схема примет вид:

$$1. I = \frac{U}{R_0} (\text{з. Ома})$$

$$R_0 = R + \frac{R}{2} = \frac{3}{2} R$$

$$I = \frac{U}{\frac{3}{2} R} = \frac{2}{3} \frac{U}{R} = \frac{2}{3} \cdot \frac{120}{200} = 0,4 \text{ (A)}$$

$$2. U_{AB} = I_A R = i R \Rightarrow I_A = i \dots (1)$$

~~$I = I_A + i \dots (2)$~~

$$U_3 \quad (1) \text{ и } (2): I_A = \frac{I}{2} = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ (A)}$$

$$3. P = UI = 120 \cdot 0,4 = 48 \text{ (Вт)}$$

Ответ: 0,4 А; 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**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

$$\begin{aligned} t_1^{\circ} &= -20^{\circ}\text{C} \\ t_0^{\circ} &= 0^{\circ}\text{C} \\ n &= \frac{11}{9} \\ m_1 = m_2 & \\ C_B &= 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \\ C_A &= 2,1 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \end{aligned}$$

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

$$1. \delta - ?$$

$$2. t_i^{\circ} - ?$$

Задача №5

ЧТБ:

т.к. в сосуде лег + вода, то $t_k^{\circ} = 0$

$$-m_1 C_B (t_k^{\circ} - t_1^{\circ}) = m_2 C_A (t_k^{\circ} - t_2^{\circ}) + m_2 \delta Q$$

," " т.к. отдаёт тепло

$$m_1 C_B t_1^{\circ} = m_2 C_A t_2^{\circ} + m_2 \delta Q$$

$$t_1^{\circ} = \frac{C_A t_2^{\circ} + \delta Q}{C_B}$$

Начальный момент:

$$m_B = m_1 = m_2 = m_n$$

После установления равновесия:

$$\begin{aligned} m_B' &= m_1 + \delta m_2 \\ m_n' &= m_2 - \delta m_2 \end{aligned} \quad \Rightarrow n = \frac{m_n'}{m_n'} = \frac{m_1 + \delta m_2}{m_2 - \delta m_2}, \text{ следовательно}$$

$$n - \delta n = 1 + \delta \quad \Rightarrow \delta = \frac{n-1}{n+1} = \frac{\frac{11}{9}-1}{\frac{11}{9}+1} = \frac{2 \cdot 9}{9+20} = 0,1$$

$$t_1^{\circ} = \frac{2,1 \cdot 10^3 \cdot 20 + 0,1 \cdot 3,36 \cdot 10^5}{4,2 \cdot 10^3} = \frac{4,2 \cdot 10^4 + 3,36 \cdot 10^4}{4,2 \cdot 10^3} = \frac{7,56}{4,2} \cdot 10 = 18(^{\circ}\text{C})$$

Ответ: ~~0,1~~ 0,1; 18 °C.



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**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

$$\begin{array}{r} \times 0,45 \\ \hline 0,05 \\ \hline 0,225 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -2294,5 \\ \hline 225 \\ \hline 485 \\ -450 \\ \hline 250 \\ \hline 250 \end{array} \quad \text{Четыре вида}$$

$$\begin{array}{r} -75,6 \\ \hline 42 \\ \hline 336 \\ \hline 336 \\ \hline 0 \end{array} \quad | \quad 42$$

$$10 < \sqrt{319} < 20$$

$$\begin{array}{r} \times 0,45 \\ \hline 0,05 \\ \hline 0,0225 \end{array}$$

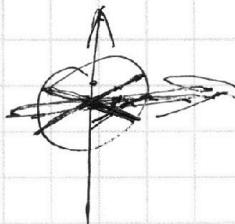
$$2g \cdot \sin \alpha = a_1 + a_2$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ \hline 995 \\ \hline 995 \end{array}$$

$$\sin \alpha = -0,15, \text{ но?}$$

$$\sin \alpha = \frac{x}{2g}.$$

$$\begin{array}{r} 9991 \\ -1,0000 \\ \hline 0,0225 \\ \hline 9775 \end{array}$$



$$\sqrt{1 - 0,15^2} = \sqrt{1 - 0,0225} = \sqrt{0,9775} = 10^{-2} \sqrt{9775}$$

$$\begin{array}{r} -22945 \\ \hline 225 \\ \hline 485 \\ \hline 102 \end{array}$$



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!