



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 09-01



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

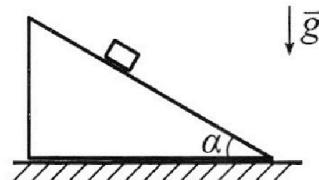
1. Шайба массой $m=0,2$ кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону $\vec{V}(t)=\vec{V}_0\left(1-\frac{t}{T}\right)$, где \vec{V}_0 – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости $V_0 = 4$ м/с, постоянная $T = 2$ с.

1. Найдите путь S , пройденный шайбой за время от $t = 0$ до $t = 4T$.
2. Найдите модуль F горизонтальной силы, действующей на шайбу.
3. Найдите работу A силы F за время от $t = 0$ до $t = T$.

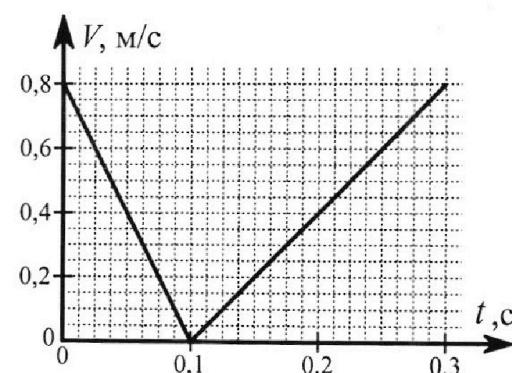
2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Через $T = 4$ с мяч падает на площадку. Известно, что отношение максимальной и минимальной скоростей мяча в процессе полета $\frac{V_{MAX}}{V_{MIN}} = n = 2$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

1. Найдите максимальную высоту H полета.
2. Найдите горизонтальную дальность S полета.
3. Найдите радиус R кривизны начального участка траектории.

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 $m = 0,2$ кг, масса клина $2m$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



1. Найдите $\sin \alpha$, где α – угол, который наклонная плоскость клина образует с горизонтом.
2. Найдите модуль F_{tr} наибольшей силы трения, с которой горизонтальная плоскость действует на клин в процессе движения шайбы по клину при $0 < t < 0,3$ с.
3. 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 09-01



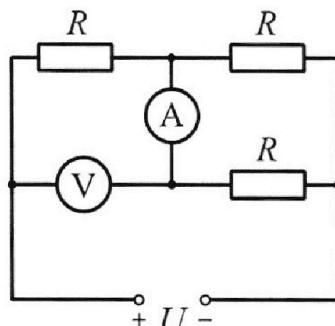
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

- 4.** В электрической цепи (см. схему на рис.) сопротивления трех резисторов одинаковы и равны $R = 100 \text{ Ом}$. Цепь подключена к источнику постоянного напряжения $U = 30 \text{ В}$. 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 U_B вольтметра.

3 Какая мощность P рассеивается в цепи?



- 5.** В калориметр, содержащий воду при температуре $t_1 = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$, помещают лед. Масса льда равна массе воды. После установления теплового равновесия отношение массы льда к массе воды $n = 9/7$.

1. Найдите долю δ массы воды, превратившейся в лед.

2. Найдите начальную температуру t_2 льда.

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**.

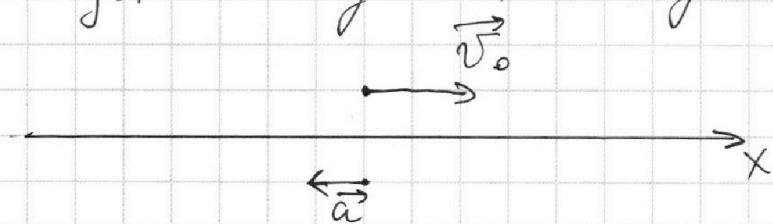
- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
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!

$$\begin{aligned}\vec{v}(t) &= \vec{v}_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right) \\ \vec{v}(t) &= \vec{v}_0 - \frac{\vec{v}_0}{T} \cdot t \\ \vec{v}(t) &= \vec{v}_0 + \vec{a}t, \quad a - \text{ускорение} \\ \text{значит} \quad \vec{a} &= -\frac{\vec{v}_0}{T}\end{aligned}$$

Пусть тело движется вдоль оси x



$$v_x(t) = v_{0x} + a_x t, \quad v_x - \text{прекущий} \\ \text{скорость на ось } x$$

a_x - прекущий ускорение на ось x

v_{0x} - прекущий начальная скорость на ось x .

$$s = s_1 + s_2, \quad s_1 - \text{путь до остановки} \\ s_2 - \text{путь после остановки}$$

$$s = \left(v_{0x} t_1 - \frac{v_{0x} \cdot t_1^2}{2T}\right) + \frac{v_{0x} \cdot t_2^2}{2T}, \quad t_1 - \text{время} \\ \text{до } \cancel{\text{остановки}}, \quad t_2 - \text{время после} \\ \text{остановки}$$



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!

$$a \cdot t_1 = V_0$$

$$t_1 = \frac{V_0}{a} = \frac{V_0}{\frac{V_0}{T}} = T$$

$$t_2 = 4T - T = 3T$$

$$S = V_0 \cdot T - \frac{V_0}{2T} \cdot T^2 + \frac{V_0}{2T} \cdot 9T^2 =$$

$$= 5V_0T = 5 \cdot 4 \cdot 2 = 40 \text{ м}$$

$$\text{Дл} 2 \text{ з. н.: } m \vec{a} = \vec{F} \quad (\vec{mg} + \vec{N} = \vec{0})$$

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

$$A = -F \cdot S_1 = -F \cdot \left(V_0 T - \frac{V_0}{2T} \cdot T^2 \right) =$$

$$= -m \frac{V_0}{T} \cdot \frac{V_0 T}{2} = -\frac{m V_0^2}{2} \quad \text{Работа опри-} \\ \text{уджательной, т.к. сила направлена} \\ \text{против перемещения.}$$

$$A = -\frac{m V_0^2}{2} = \frac{0,2 \cdot 4^2}{2} = -1,6 \text{ Дж}$$

$$\text{Ответ: } S = 5V_0T = 40 \text{ м; } F = m \frac{V_0}{T} = 0,4 \text{ Н;}$$

$$A = -\frac{m V_0^2}{2} = -1,6 \text{ Дж}$$

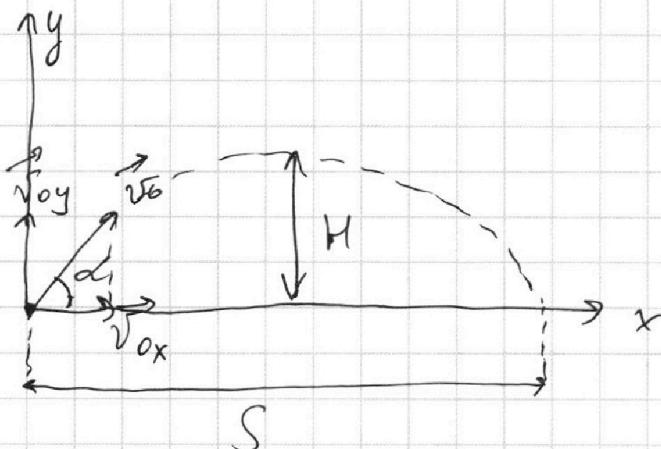


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 из 3

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!



\vec{V}_0 - начальная скорость

V_{0y} и V_{0x} - вертикальная и горизонтальная
начальные составляющие скорости

Т.к. когда ось x нет ускорения,
то $\vec{V}_x = \text{const}$, V_x - горизонтальная
составляющая скорости, V_y - вертикаль-
ная составляющая скорости.

$$y(t) = V_{0y} t - \frac{gt^2}{2}, \text{ уравнение параболы}$$

$$\vec{V}_y(t) = \vec{V}_{0y} + \vec{gt}^2 \text{ путь}$$

Т.к. ускорение постоянно, то
верхний путь на траектории ($\vec{V}_y = \vec{0}$)

находится на середине горизонталь-
ного пути, и это ее достичь на



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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

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!

середина броска полета.

$$\frac{T}{2} = \frac{V_{oy}}{g}$$

$$V_{oy}^2 = \frac{gT}{2} u^2$$

т.б. - бросок верхней точки

$$t_{tb} = \frac{T}{2}$$

$$H = \frac{g t_{tb}^2}{2} = \frac{g T^2}{8} = \frac{10 \cdot 4^2}{8} = 20 \text{ м}$$

$$\frac{V_{max}}{V_{min}} = n$$

$$V_{min} = V_{ox}, T, K$$

максимальная скорость

достигает в верхней точке, когда вертикальная составляющая отсутствует. $V_{max} = \sqrt{V_0^2 + V_{oy}^2}$, потому что горизонтальная составляющая максимальна. По Т. Гипатову:

$$\frac{V_{oy}}{V_{ox}} = \frac{V_0}{u} \Rightarrow \frac{1}{u} = \cos \alpha$$

$$\text{По Т. Гипатову: } V_0 = \sqrt{V_{ox}^2 + V_{oy}^2}$$



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

СТРАНИЦА
3 из 3

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!

$$V_{oy}^2 = V_0^2 - \cancel{V_{oy}^2 \cos^2 \alpha} = \cancel{n^2 V_{oy}^2}$$

$$V_{oy} = \frac{V_0}{n \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}$$

$$V_{ox} = \frac{V_0}{n}$$

$$V_0 = \frac{V_{oy}}{\sin \alpha} = \frac{V_{oy}}{\sqrt{1 - (\cos \alpha)^2}} = \frac{g T}{2 \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}}$$

$$V_{ox} = \frac{V_0}{n} = \frac{g T}{2 n \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}}$$

$$S = V_{ox} T = \frac{g T^2}{2 \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}} = \frac{10 \cdot 4^2}{2 \cdot 2 \sqrt{1 - \frac{1}{2^2}}} =$$

$$= \frac{160}{2\sqrt{3}} = \frac{80\sqrt{3}}{3} \text{ м}$$

$$a_{no} = \frac{V_0^2}{R}, \quad a_{no} - \text{нормальное}$$

$\frac{g}{n} = \frac{V_0^2}{R}$,
 удовлетворяющее в начале,
 проекции на перпендику-

$$R = \frac{V_0^2 \cdot n}{g} = \text{напр к горизонту} \Rightarrow a_{no} = g \cdot \cos \alpha$$

$$= \frac{g^2 T^2 \cdot n}{g \cdot (1 - \frac{1}{n^2}) \cdot g} = \frac{g T^2 \cdot n}{g \cdot (1 - \frac{1}{n^2})} = \frac{10 \cdot 4^2 \cdot 2}{g \cdot (1 - \frac{1}{n^2})} = \frac{320}{3} =$$

$$= 106 \frac{2}{3} \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } H = \frac{g T^2}{8} = 20 \text{ м; } S = \frac{g T^2}{2 n \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}} = \frac{80\sqrt{3}}{3} \text{ м;}$$

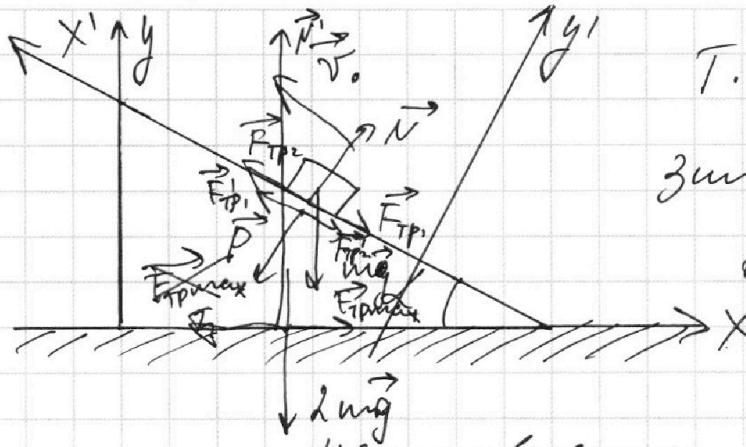
$$R = \frac{g T^2 \cdot n}{g \cdot (1 - \frac{1}{n^2})} = 106 \frac{2}{3} \text{ м.}$$

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 3

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!



Т.к. шайба ~~в~~ скользит
запада ~~в~~ скользит в
одном, а ~~в~~ другом
направлении, то значит

нагадывал ее скорость должна
направлена ~~всех~~ ~~все~~ по верхней
рамке. а, и a_x - ускорение ~~то~~ и
може остановки ~~хоть~~ ~~хоть~~ возможно.

По 2 з.н. (в проекции на ось x'):

$$\text{① } ma_1 = mgsin\alpha + F_{Tp} \quad \text{② } ma_2 = mgsin\alpha - F_{Tp}$$

в проекции на ось y' : $N = mg \cos \alpha$

~~но~~ Если это быть уравнение

по α , то получится $m(a_1 + a_2) = mgsin\alpha \cdot 2$

$$\sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{8+4}{2 \cdot 10} \sim 0,6$$

из графика: $a_1 = \frac{q_1}{q_1} = 8 \text{ м/с}^2$

$$a_2 = \frac{q_2}{q_2} = 4 \text{ м/с}^2$$



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 3

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!

N -сина реакции опоры со стороны
типа, \vec{F}_{Tp} , \vec{F}_{Tr} — сина трения
до и после осадки, ~~сов~~ соответ-
ственно. $F_{Tp} = \mu N$
 $F_{Tr} = \mu N$

\rightarrow \vec{N}_0 — начальная скорость шайбы
 \vec{P} — вес шайбы, \vec{F}'_{Tp} и \vec{F}'_{Tr} —
сина трения со стороны шайбы
на кин. з. \vec{T} о Зз.Н.: $F'_{Tp} = F_{Tp} \cos \theta$
 $F'_{Tr} = F_{Tr} = F'_{Tp}$. F_{Tr} — максималь-
ная сина трения со стороны поверх-
ности и наименьш. N' -сина реакции
опоры на кин. со стороны поверх-
ности. Максимальная сина трения
 F_{Tr} достигается, когда проекция
ши со стороны шайбы на ось X направ-
лена в одну сторону. \vec{T} о дз.Н.:

$$x: P \cos \alpha + F'_{Tp} \cos \alpha = F_{Tr}$$



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

СТРАНИЦА
3 ИЗ 3

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!

$$P = N \cdot \mu \cdot g \cdot \cos \alpha$$

$$\text{из ур - 8} \quad 1: F_{\text{тр}}' = ma, -mg \sin \alpha$$

$$F_{\text{тр}}' = mg \sin \alpha + ma, -mg \sin \alpha$$

$$\text{т.к. } \cos \alpha = \sqrt{1 - (\sin \alpha)^2} = \sqrt{1 - 0,36^2} = 0,8$$

$$F_{\text{тр}}' = 0,2 \cdot 10 \cdot 0,8 = 0,2 \cdot 10 \cdot 0,6 =$$

$$+ \mu \cdot 0,2 \cdot 8 = 2,17 \quad 1,68 \text{Н} \quad 1,96 \text{Н}$$

$$F_{\text{тр}}' \leq \mu N'$$

$$\text{т.о. 2 з.н.: } y: N = 2mg + P \cos \alpha + F_{\text{тр}}' \sin \alpha$$

$$\begin{aligned} \mu &\geq \frac{F_{\text{тр}}'}{N'} = \frac{F_{\text{тр}}'}{2mg + P \cos \alpha + F_{\text{тр}}' \sin \alpha} = \\ &= \frac{0,96}{2 \cdot 9,2 \cdot 10 + 0,2 \cdot 10 \cdot 0,8^2 - (0,2 \cdot 8 - 0,2 \cdot 10 \cdot 0,6) \cdot 0,6} = \\ &= \frac{96}{504} = \frac{4}{21} \end{aligned}$$

$$\text{Ответ: } \sin \alpha = 0,6; F_{\text{тр}} = 0,96 \text{Н}; \mu \geq \frac{4}{21}$$

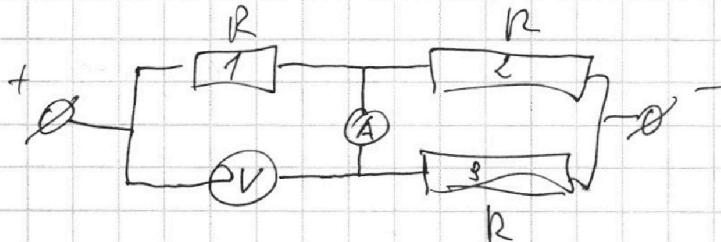


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$R_{\text{экв}}$ - эквивалентное сопротивление цепи

$$R_{\text{экв}} = R + \frac{R}{2} = \frac{3}{2} R$$

$$I = \frac{U}{R_{\text{экв}}} = \frac{30}{\frac{3}{2} R} = \frac{30 \cdot 2}{3 \cdot 100} = \frac{30 \cdot 2}{3 \cdot 100} \text{ A}$$

$$0,2 \text{ A}$$

Вольтметр измеряет напряжение на резисторе 3, т.к. сопротивление амперметра мало. $U_B = IR = 0,2 \cdot 100 = 20 \text{ В}$

$$P = UI = 30 \cdot 0,2 = 6 \text{ Вт}$$

Ответ: $I = 0,2 \text{ A}$; $U_B = 20 \text{ В}$; $P = 6 \text{ Вт}$

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

m - начальная масса богоя

m_b - потеряная масса богоя

m_a - потерянная масса льда

Δm_b - масса богоя, погруженного в лед.

Уравнение теплового баланса:

$$m \cdot c_b \cdot \cancel{(t_0 - t_1)} = \lambda \Delta m_b + m c_a (t_0 - t_1)$$

$$t_2 = \frac{m c_a \cdot t_0 - 2 \Delta m_b + c_b m (t_0 - t_1)}{m c_a} \stackrel{20}{=}$$

$$\frac{m_a}{m_b} = n \Rightarrow m_a = n m_b$$

$$m_b + m_a = 2m; m_b = \frac{dm}{n+1}$$

$$\Delta m_b = m - m_b = m - \frac{dm}{n+1}$$

$$\delta = \frac{\Delta m_b}{m} = 1 - \frac{d}{n+1} = 1 - \frac{d}{\frac{n}{8} + 1} = \frac{1}{8}$$

$$t_2 = \frac{m c_a \cdot t_0 - 2 \cdot \cancel{\frac{m}{8}} \delta m + m (t_0 - t_1) c_b}{m c_a}$$

$$= \frac{-3,36 \cdot 10 \cdot \frac{5}{8} - 10 \cdot 4200}{2100} = \cancel{-338^{\circ}\text{C}} - 40^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Ответ: } \delta = \frac{1}{8}; t_2 = \cancel{-338^{\circ}\text{C}} - 40^{\circ}\text{C}$$



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**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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!

Математика

с.6

$$\text{**} \frac{m_1}{m_b} = \frac{\lambda}{\lambda + 1}^n \quad m_1^2 \text{ при } b$$

$$m_1 + m_b = \lambda m$$

$$m_b = \frac{\lambda m}{\lambda + 1} \quad m_1 = \frac{\lambda m}{\lambda + 1}$$

$$\text{**} \Delta m_b = m - \frac{\lambda m}{\lambda + 1}$$

~~m_b < 6. t.~~

$$\delta = \frac{\Delta m_b}{m} \approx 1 - \frac{\lambda}{\lambda + 1} \approx \\ \approx 1 - \frac{\lambda}{\lambda + 1} \approx \frac{1}{8}$$

$$m c_6 t_1 - m c_{6t_1} t_2 + \lambda \Delta m_b = 0$$

$$m c_6 t_1 - m c_{6t_1} t_2 + \lambda \left(m - \frac{\lambda m}{\lambda + 1} \right) = 0$$

$$t_2 = \frac{m c_6 t_1 + \lambda \left(m - \frac{\lambda m}{\lambda + 1} \right)}{m c_{6t_1}}$$

$$\begin{array}{r} 3360 \\ \times 21 \\ \hline 3360 \\ 672 \\ \hline 712,380 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ \times 50 \\ \hline 105 \\ 42 \\ \hline 80 \\ 63 \\ \hline 70 \\ 68 \\ \hline 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3360 \\ \times 20 \\ \hline 6720 \end{array}$$

168



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!

$$0,96 \quad a = \frac{V_0}{T}$$

$$2 \cdot 0,978 \approx 99\% \text{ m} \quad \frac{V_0}{T} = F$$

1,6

$$\cancel{\text{Re}} \quad V_{20}$$

$$1,28 \quad t = \frac{V_0}{V_0} \cdot T = T$$

$$S = S_1 + S_2 = V_0 \cdot 9T - \frac{V_0}{2T} \cdot T^2 + \frac{V_0 \cdot 9T^2}{24} = 9V_0 T - \frac{V_0 T}{2}$$

$$-0,24 S_1 = V_0 \cdot 9T - \frac{V_0}{T} \cdot \frac{T^2}{2} = + \cancel{9V_0} \quad 3,5V_0 T = \\ 5,04 \sim 3,5 V_0 T$$

$$A = F S_1 = m \frac{V_0^2}{T} \cdot 3,5 V_0 \cdot T = m V_0^2 \cdot 3,5$$

$$\frac{96}{16} \quad \frac{12}{24} \quad V_{py} = \cancel{Rg} \quad \frac{gT}{2}$$

1,6
16

$$V_{max} \sim \sqrt{V_{ey}^2 + V_{ox}^2} \quad n = \frac{\sqrt{V_{ey}^2 + V_{ox}^2}}{V_{0x}}$$

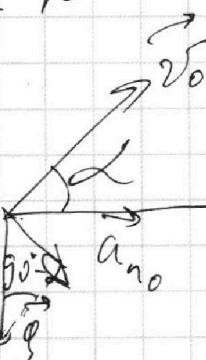
$$\frac{304}{10} \quad \frac{12}{24} \quad V_{min} \sim V_{0x}$$

1,6
10

$$\sin \alpha \approx \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}$$

$$\frac{304}{10} \quad \frac{12}{24} \cos \alpha \sim n$$

$$\frac{8}{24}$$



$$\cos \alpha \approx \frac{1}{n}$$

$$\frac{6}{63} \approx \frac{2}{21} \frac{V_0}{T} \approx \frac{2}{n}$$

$$R = \frac{V_0 \cdot n}{R \cdot m \cdot g}$$

$$\frac{2}{7} \approx \frac{12}{63} \approx \frac{4}{21}$$

$$\frac{4}{21}$$

$$\frac{4}{21}$$

$$\frac{4}{21}$$