

Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 09-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



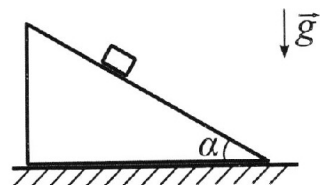
1. Шайба массой $m=0,4$ кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону $\vec{v}(t)=\vec{v}_0\left(\frac{t}{T}-1\right)$, здесь $\vec{v}_0$ – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости $v_0=2$ м/с, постоянная $T=4$ с.

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 $t=T$.

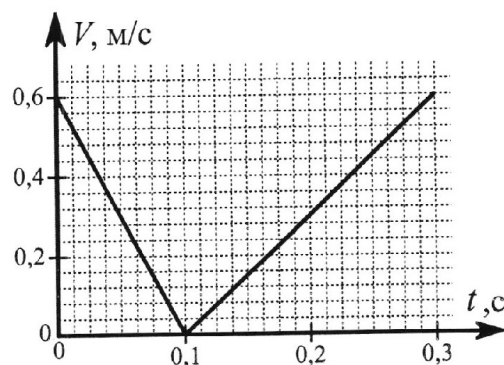
2. Камень брошен под углом $\alpha=60^\circ$ к горизонту. За первые $T=2$ с полета модуль скорости камня уменьшился в два раза. Ускорение свободного падения $g=10$ м/с². Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

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?





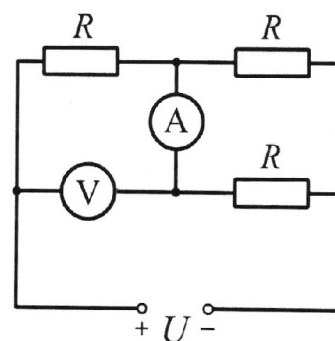
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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.



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!

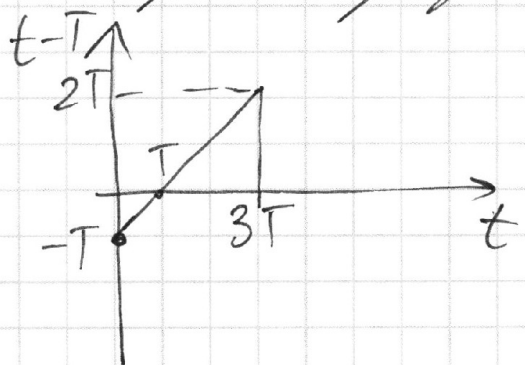
$$1. \vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right)$$

$$V \cdot dt = V_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right) dt \quad \begin{array}{l} \text{кстати} \\ \vec{V}_0 - \text{начальный} \\ \text{вектор скорости} \end{array}$$

$$S = \int_0^{3T} V_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right) dt =$$

$$= \frac{V_0}{T} \int_0^{3T} (t - T) dt = \frac{V_0}{T} \cdot \frac{5}{2} T^2 = \frac{5}{2} V_0 \cdot T$$

построим график $t - T$ от t $\quad \quad \quad = 2 \text{ м/с} \cdot 4 \text{ с} \cdot \frac{5}{2} = 20 \text{ м}$



посчитаем площадь по графику

$$\frac{T^2}{2} + \frac{4T^2}{2} = \frac{5}{2} T^2$$

далее рассмотрим $0 \leq t \leq T$

$$V(T) = 0$$

за это время скорость сократилась $V_0 \rightarrow 0$

$V(t)$ - зависит линейно

$$F \cdot S_T = \frac{m V_0^2}{2} - \frac{m \cdot 0}{2}$$

$$S_T = \frac{V_0 \cdot T^2}{2} = \frac{V_0 \cdot T}{2} \quad A = F \cdot S_T = 9,4 \text{ кН} \cdot 4 \text{ м}^2/\text{с}^2 = 3,8^2 \text{ Дж}$$

$$F = \frac{m V_0^2}{V_0 \cdot T} = \frac{m V_0}{T} = \frac{9,4 \text{ кН} \cdot 2 \text{ м/с}}{4 \text{ с}} = 0,2 \text{ Н}$$



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!

Ответ: $S = 20 \text{ м}$, $F = 32 \text{ Н}$
 $A = 0,82 \text{ Дж}$

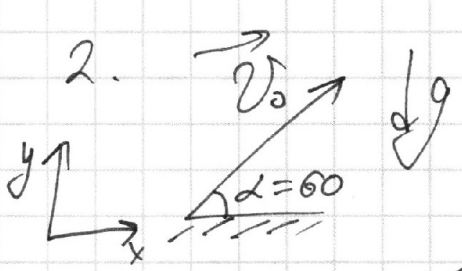


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

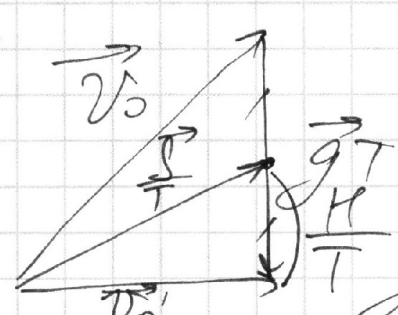
СТРАНИЦА
1 из 2

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!

2.  Построим векторный треугольник скоростей

Заметим, что $\vec{g} \perp \vec{v}_0$ между векторами начальной скорости $\frac{\vec{v}_0}{2}$ и $\vec{g}$ угол 30° , будет достигаться только тогда, когда $\perp \vec{g}$

$$v_0 = gT \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{gT}{\sin 60^\circ}$$

Ана  горизонт в Δ скоростей вектора перемещения и измененная высота, действующие как T

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

$$\vec{H} = \vec{v}_0 \cdot T - \frac{\vec{g} T^2}{2} = \vec{g} T^2 - \frac{\vec{g} T^2}{2} = \frac{\vec{g} T^2}{2} = 20 \text{ м}$$

$$|\vec{S}| = T \sqrt{\frac{v_0^2}{4} + \frac{g^2 T^2}{4}} = T \sqrt{\frac{g^2 T^2 \cdot 3}{16} + \frac{g^2 T^2}{4}} =$$

$$= g T^2 \cdot \frac{\sqrt{7}}{4} = 2 \cdot 20 \text{ м} \cdot \frac{\sqrt{7}}{4} = 10\sqrt{7} \text{ м}$$



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
☐

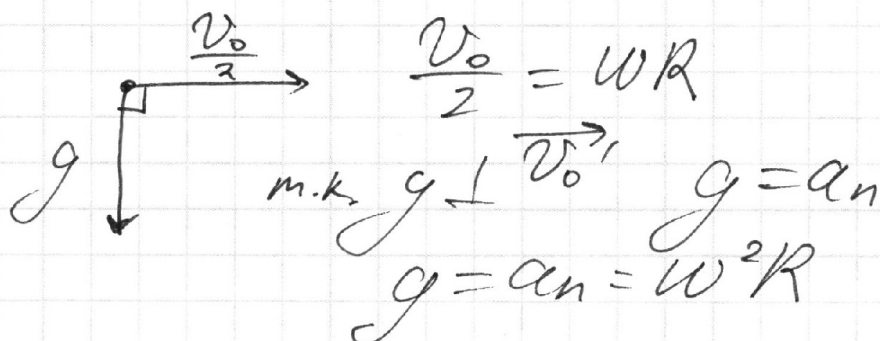
6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
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!

рассмотрим момент $T=2c$



$$\frac{\frac{v_0^2}{4}}{g} = \frac{\omega^2 R^2}{\omega^2 R} \quad R = \frac{v_0^2}{4g} = \frac{g T^2 \cdot 3}{4 \cdot 4 \cdot 9} = g T^2 \cdot \frac{3}{16} = 20 \text{ м} \cdot 2 \cdot \frac{3}{16} = \frac{5 \cdot 3}{2} \cdot \text{м} = 7,5 \text{ м}$$

Ответ: $H = 20 \text{ м}$

$$|\vec{r}(T)| = 10\sqrt{2} \text{ м}, \quad R = 7,5 \text{ м}$$



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
☐

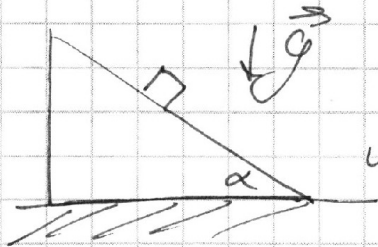
7
☐

СТРАНИЦА

1 из 3

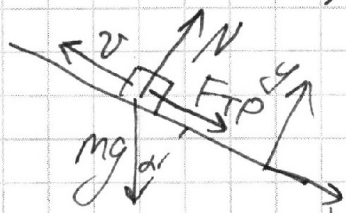
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

3.



Треник покоится
до судя по условию
шайбу катится
вверх, иначе такой ускорен
невозможен

Рассмотрим силы действующие на шайбу, когда она
катится вверх



23Н:

$$\text{Oy: } ma_y = N - mg \cos \alpha$$

$$N = mg \cos \alpha$$

$a_y = 0$, т.к. шайба не отрывается

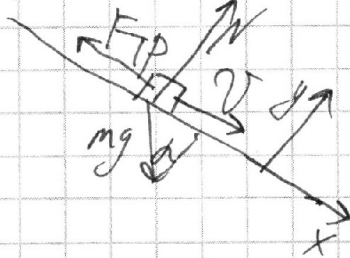
$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

$$\text{Ox: } ma = F_{\text{тр}} + mg \sin \alpha$$

$$a = g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$$

a вверх - $a_{\text{вв}}$

Шайба катится вниз:



23Н:

$$\text{Oy: } ma_y = N - mg \cos \alpha$$

$$\text{Ox: } ma_{\text{вн}} = mg \sin \alpha - F_{\text{тр}}$$

$$a_{\text{вн}} = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$



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 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!

Авверх действует при $0 \leq t \leq 0,1$ с
рассчитаем $a_{\text{вв}}$ по уравнению

$$a_{\text{вв}} = \frac{0,6 \text{ м/с}}{0,1 \text{ с}} = 6 \text{ м/с}^2$$

Авниз действует при $0,1 \leq t \leq 0,3$ с

$$a_{\text{вн}} = \frac{0,6 \text{ м/с}}{0,2 \text{ м/с}} = 3 \text{ м/с}^2$$

$$\begin{aligned} a_{\text{вв}} + a_{\text{вн}} &= g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha + \sin \alpha - \mu \cos \alpha) \\ &= 2g \sin \alpha \\ \sin \alpha &= \frac{a_{\text{вв}} + a_{\text{вн}}}{2g} = \frac{9 \text{ м/с}^2}{20 \text{ м/с}^2} = \frac{9}{20} \end{aligned}$$

при $0 < t < 0,1$ с рассмотрим
силы, действующие на клин

$$\begin{aligned} \cos \alpha &= \\ &= \frac{\sqrt{319}}{20} \end{aligned}$$

$N_{\text{ш}}$ — сила реакции
от пола шайбы
 23 Н в 0 м/с^2

$$N + F_{\text{тр}} \cdot \sin \alpha - N_{\text{ш}} \cdot \cos \alpha - 1,5mg = 0$$

$$\begin{aligned} 2\mu \cos \alpha \cdot g &= a_{\text{вв}} - a_{\text{вн}} \\ \mu \cos \alpha &= \frac{a_{\text{вв}} - a_{\text{вн}}}{2g} = \frac{3 \text{ м/с}^2}{20 \text{ м/с}^2} = \frac{3}{20} \end{aligned}$$



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.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 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!

$$\begin{aligned} N &= mg(1,5 + \cos^2 \alpha - \mu \cos \alpha \cdot \sin \alpha) = \\ &= 0,4 \text{ к} \cdot \frac{10 \text{ Н}}{\text{к}} \left(1,5 + \frac{319}{400} - \frac{3}{20} \cdot \frac{9}{20} \right) = \\ &= 0,4 \text{ к} \cdot 10 \text{ Н} \left(1,5 + \frac{319}{400} - \frac{27}{400} \right) = \\ &= 4 \text{ Н} \cdot \left(1,5 + \frac{292}{400} \right) = 4 \text{ Н} \cdot \frac{892}{400} = \\ &= 8,92 \text{ Н} \end{aligned}$$

~~Ответ: $\sin \alpha = \frac{9}{20}$~~
шаг 1

т.к. будет накрываться в носок,
когда $a_{\text{вн}} \leq 0$ (ну точнее вверх
 $mg \cdot \sin \alpha \leq F_{\text{тр}}$ оно никак
 $mg \cdot \sin \alpha \leq \mu mg \cos \alpha$ не поедет)
 $\sin \alpha \leq \mu \cos \alpha$ после остановки
 $\mu \geq \tan \alpha$

Ответ: $\sin \alpha = \frac{9}{20}$, $N = 8,92 \text{ Н}$
при $\mu \geq \tan \alpha$



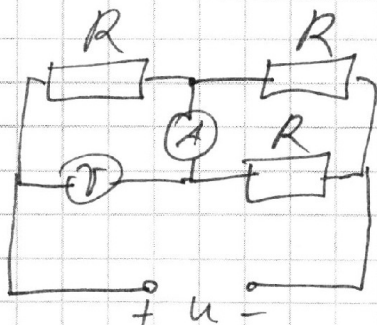
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

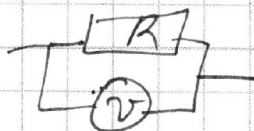
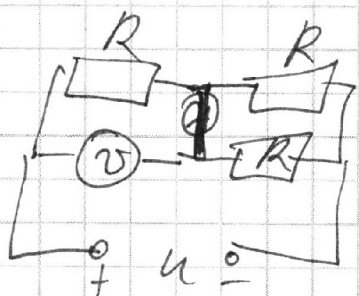
СТРАНИЦА
1 из 1

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!

4.

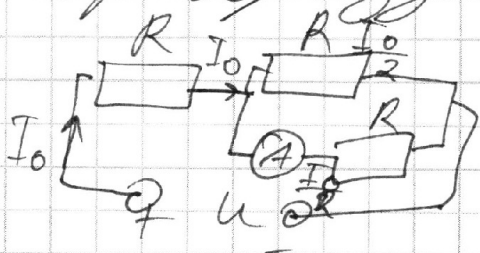


м.к. $R_A \ll R \ll R_V$
то амперметр
будем считать
за перемычку



$$\frac{I_R}{I_V} = \frac{R_V}{R} \quad I_R \ll I_V$$

поэтому пренебрегаем I_V , но
перу не можем ток
преследовать сейчас



$$R_{\text{экв}} = R + \frac{R(R+R_A)}{2R} =$$

$$I_A = \frac{I_0}{2}, \text{ м.к. } R_A \ll R+R_A \quad = R + \frac{R}{2} = \frac{3}{2}R$$

$$I_0 = \frac{U}{R_{\text{экв}}} = \frac{2U}{3R} = \frac{2 \cdot 120\text{В}}{3 \cdot 200\Omega} = 0,4\text{А}$$

$$I_A = 0,2\text{А}$$

$$P = UI_0 = 120\text{В} \cdot 0,4\text{А} = 48\text{Ватт}$$

Ответ: $I_0 = 0,4\text{А}$, $I_A = 0,2\text{А}$, $P = 48\text{Ватт}$



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

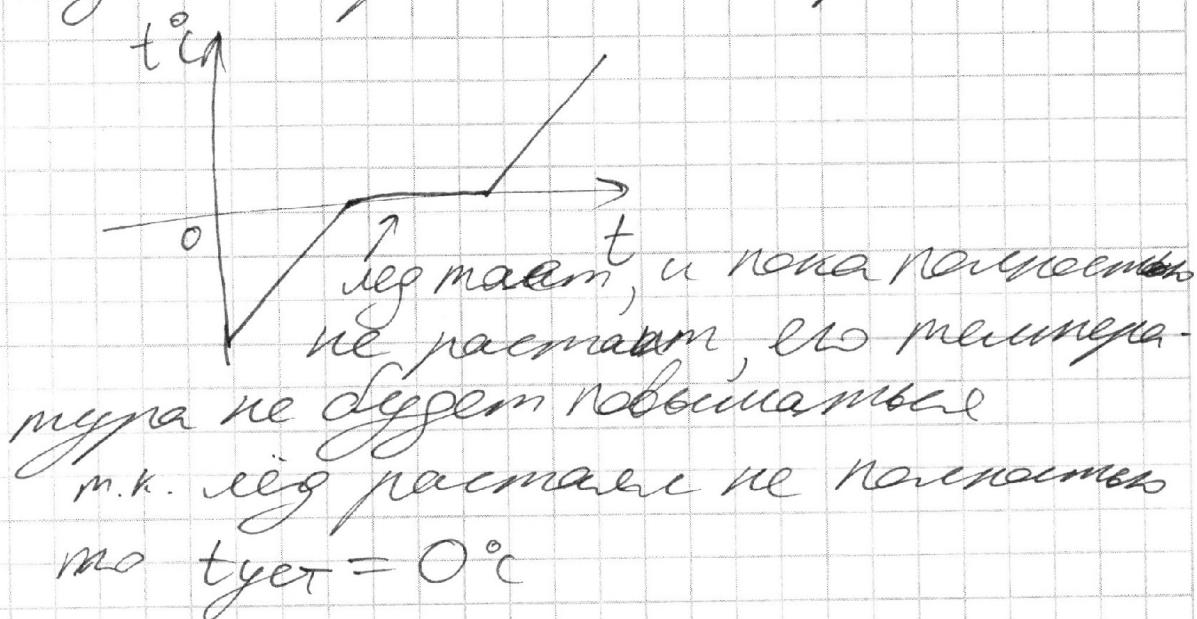
☐ 7

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!

5. Для начала поймём, что происходит с температурой льда во время его нагревания



$$\frac{10}{10} \rightarrow \frac{11}{9} \quad \Delta T = \frac{11-9}{2} = \frac{1}{10}$$

Запишем уравнение теплового баланса

$$C_B \cdot M \cdot t_1 + C_1 M \cdot (t_{уст}^2 - t_{уст}) - \lambda \Delta m = 0$$

$$C_B \cdot t_1 + C_1 \cdot t_2 - \lambda \rho = 0$$

$$\lambda \rho = C_1 \cdot t_2 = 336 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} + 21 \cdot 10 \cdot 20$$

м.к.
 $t_{уст} = 0$



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**.

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!

$$= \frac{336 \cdot 10^3 + 42 \cdot 10^3}{4,2 \cdot 10^3} \text{ } ^\circ\text{C} =$$
$$= \frac{336 + 42}{4,2} = \frac{378}{4,2}$$

$$t_1 = \frac{205 - C_1 \cdot t_2}{C_B} = \frac{33,6 \cdot 10^3 + 42 \cdot 10^3}{4,2 \cdot 10^3} \text{ } ^\circ\text{C}$$
$$= \frac{33,6 + 42}{4,2} \text{ } ^\circ\text{C} = \frac{75,6}{4,2} \text{ } ^\circ\text{C} = 18 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Ответ: $\delta = \frac{1}{10}$, $t_1 = 18 \text{ } ^\circ\text{C}$



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
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

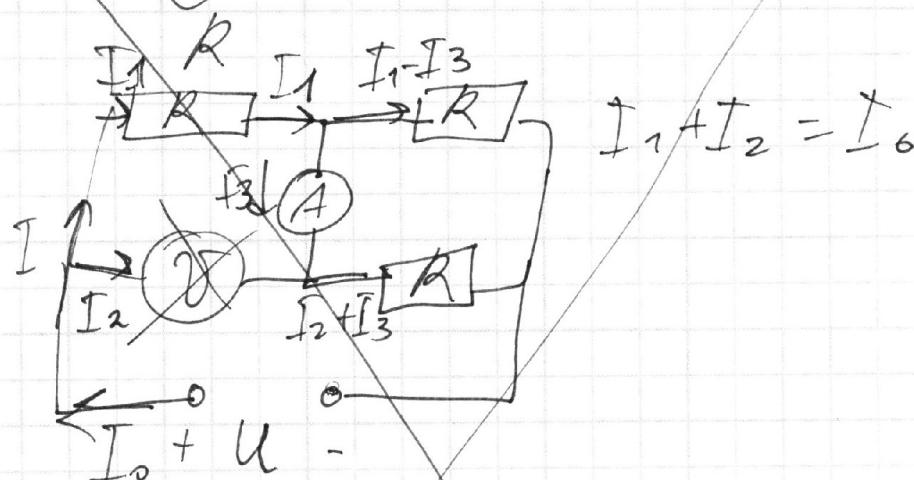
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$a \sin \alpha \leq 0$$

$$\sin 2 - \cos 2 \mu \leq 0$$

$$\mu \geq \tan 2$$

4.



$$I_1 R + I_3 R_A - I_2 R_r = 0$$

$$I_3 R_A + (I_2 + I_3) R - (I_1 - I_3) R = 0$$

$$I_1 R + (I_1 - I_3) R - (I_2 + I_3) R - R_r I_2 = 0$$

$$I_3 R_A + I_2 R - I_1 R = 0$$

$$2I_1 R - I_2 R - 2I_3 R - R_r I_2 = 0$$

$$I_3 R_A = (I_1 - I_2) R \quad R \cdot \frac{2I_1 - I_2 - 2I_3}{R_r} = R_r I_2$$

$$\frac{R_A}{R} \frac{R_A}{R} = \frac{I_1 - I_2}{I_3} \Rightarrow I_1 = I_2$$



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**.

1
☐

2
☐

3
☐

4
☐

5
☐

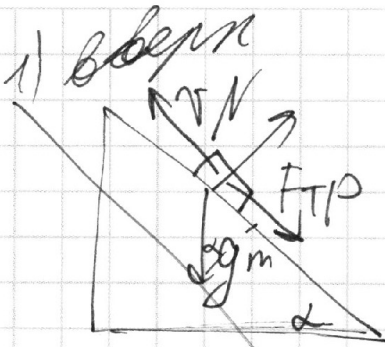
6
☐

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!

3.



Клин не движется
т.е. по доске и той же
прямой

$$N_{\text{кл}} = mg \cdot \sin \alpha \cos \alpha$$

$$ma_{\text{в}} = mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha$$

$$a = g(\sin \alpha + \cos \alpha \mu)$$

$$ma_{\text{вниз}} = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha$$

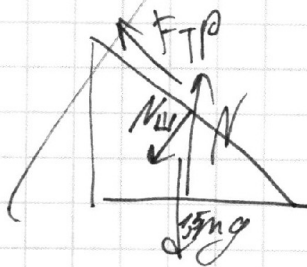
$$a = g(\sin \alpha - \cos \alpha \mu)$$

$$a_{\text{в}} = \frac{0,6 \text{ м/с}}{0,1 \text{ с}} = 6 \text{ м/с}^2$$

$$a_{\text{вн}} = \frac{0,6 \text{ м/с}}{0,2 \text{ с}} = 3 \text{ м/с}^2$$

$$a_{\text{в}} + a_{\text{вн}} = 2g \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{a_{\text{в}} + a_{\text{вн}}}{2g} = \frac{9}{20}$$



$$\begin{aligned} N &= 1,5mg + N_{\text{кл}} \cdot \cos \alpha = F_{\text{тр}} \cdot \sin \alpha \\ &= 1,5mg + mg \cos^2 \alpha - \mu mg \cos \alpha \sin \alpha \\ &= mg(1,5 + \cos^2 \alpha - \mu \cos \alpha \sin \alpha) \end{aligned}$$

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.

1
☐

2
☐

3
☐

4
☐

5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

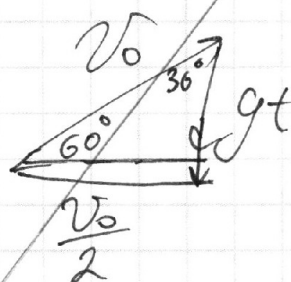
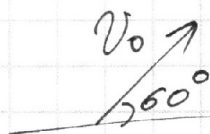
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$A_F = F \cdot S = \frac{m V_0^2}{2} - 0 =$$

$$\frac{F \cdot V_0 \cdot T}{2} = \frac{0,2 \text{ Н} \cdot 2 \text{ м/с} \cdot 4 \text{ с}}{2} = 0,8 \text{ Дж}$$

2.



$$R = \frac{a_n \cdot R^2}{v^2}$$

$$R = \frac{v^2}{a_n} = \frac{v^2}{gt} = \frac{v^2}{g \cdot \frac{3}{16}} = \frac{16}{3} \frac{v^2}{g}$$

$$\frac{v_0^2}{4} = v_0^2 + g^2 t^2 - 2 \cos 30^\circ \cdot v_0 \cdot gt$$

$$\frac{v_0^2}{4} = v_0^2 + g^2 t^2 - \sqrt{3} \cdot v_0 \cdot gt$$

$$\frac{3}{4} v_0^2 - \sqrt{3} v_0 gt + g^2 t^2 = 0$$

$$v_0 = \frac{\sqrt{3} gt \pm \sqrt{3 g^2 t^2 - 4 \cdot \frac{3}{4} g^2 t^2}}{2}$$

$$v_0 = \frac{\sqrt{3}}{2} gt$$

$$H = v_0 \cdot \sin 60^\circ \cdot T - \frac{g T^2}{2} =$$

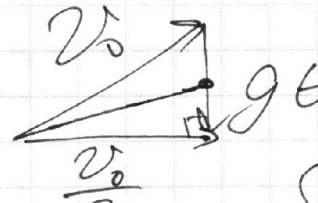
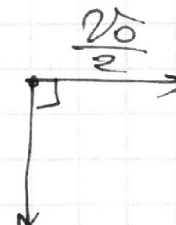
$$= \frac{g T^2}{2}$$

$$a_n = \omega^2 R$$

$$v = \omega R$$

$$\omega^2 = \frac{v^2}{R^2}$$

$$R = \frac{a_n}{\omega^2}$$



$$\frac{S}{T} = \frac{g T}{2 \sqrt{2}} S = \frac{g T^2}{2 \sqrt{2}} \frac{\sqrt{2}}{4}$$

$$\frac{S}{T} = \sqrt{\frac{3}{16} g^2 t^2 + \frac{g^2}{4}}$$



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!

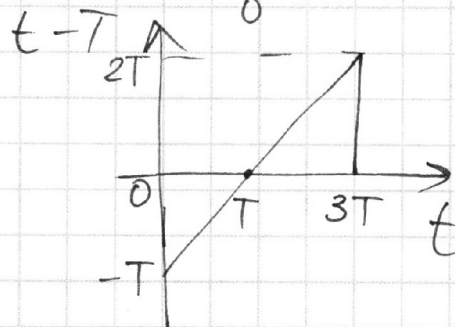
$$1. \quad \vec{v}(t) = \vec{v}_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right)$$

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

$$v \cdot dt = v_0 \frac{t - T}{T} \cdot dt$$

$$\vec{v} \cdot t = \vec{S} = \int_0^{3T} v_0 \frac{t - T}{T} \cdot dt =$$

$$= \int_0^{3T} \frac{v_0}{T} (t - T) dt = \frac{v_0}{T} \cdot \left| \frac{t^2}{2} - Tt \right|_0^{3T} =$$



$$= \frac{v_0}{T} \cdot 1,5 T^2 =$$

$$= v_0 \cdot 1,5 T =$$

$$= 2 \text{ м/с} \cdot 1,5 \cdot 4 \text{ с} =$$

$$= 12 \text{ м}$$

$$m \vec{a} = \vec{F}$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{\vec{v}_0 \cdot \frac{dt - T}{T}}{dt}$$

замановка в T

$$v_0^2 = 2aS$$

$$S = \frac{v_0}{T} \cdot \frac{T^2}{2} = \frac{v_0 \cdot T}{2} =$$

$$v_0^2 = 2a \cdot \frac{v_0 \cdot T}{2}$$

$$a = \frac{v_0^2}{v_0 \cdot T} = \frac{v_0^2}{T}$$

$$ma = F = \frac{mv_0^2}{T} = \frac{84 \text{ кг} \cdot 2^2 \text{ м/с}^2}{4 \text{ с}} = 0,24 \text{ Н}$$



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!

$$I_1 = I_2$$

$$2I_1 - I_2 - 2I_3 = 0$$

$$2I_1 - I_2 = 2I_3$$

$$I_1 = 2I_3$$

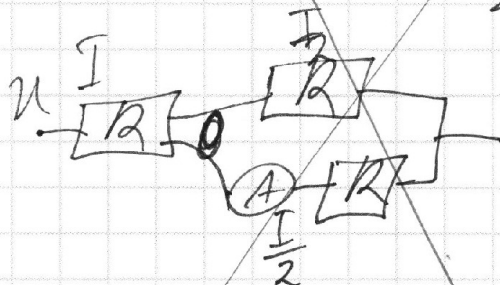
$$I_1 = \frac{I_0}{2}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} =$$

$$= \sqrt{1 - \frac{81}{400}} =$$

$$= \frac{\sqrt{319}}{20}$$

$$\frac{R \cdot R_0}{R + R_0} \times \frac{R}{2}$$



$$R_{\text{экв}} = \frac{5}{2} R$$

$$R = \frac{U}{I}$$

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

$$I_A = \frac{U}{3R}$$

$$P = UI = \frac{2U^2}{3R}$$



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!

5. $t_1 = 0^\circ\text{C}$ $t_2 = -20^\circ\text{C}$

$$C_B \cdot M \cdot t_1 + C_1 m_A t_2 - \frac{1}{10} R \cdot M =$$

$$m_1 \frac{10}{10} \rightarrow \frac{11}{9} = 0$$

$$\delta = \frac{1}{10}$$

$$t_{\text{уст}} = 0$$

$$t_1 = \frac{C_1 \cdot t_2 + \frac{1}{10} R}{C_B}$$

$$\begin{array}{r} 378 \overline{) 42} \\ 336 \\ \hline 42 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 356 \overline{) 42} \\ 42 \\ \hline 360 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 356 \overline{) 42} \\ 42 \\ \hline 336 \\ 336 \\ \hline 8 \end{array}$$