

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 $t = T$.

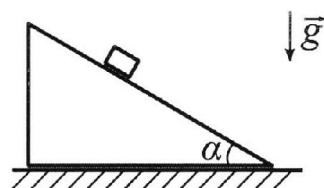
2. Камень брошен под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. За первые $T = 2$ с полета модуль скорости камня уменьшился в два раза. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

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.

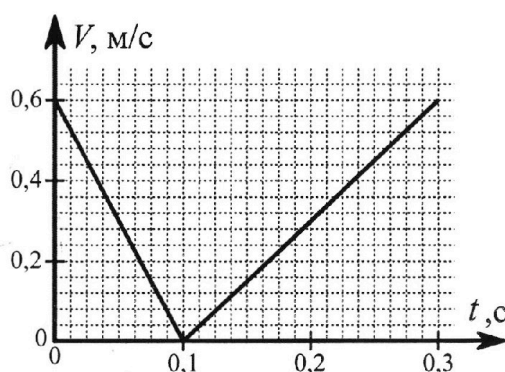
3. На шероховатой горизонтальной плоскости стоит клин. Шайбу кладут на шероховатую наклонную плоскость клина и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по покоящемуся клину. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Поступательное движение шайбы до 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?





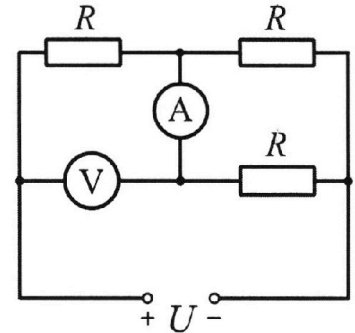
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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 4

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!

по условию, скорость майбы зависит от времени так: $\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right)$, где $\vec{V}$ - скорость майбы в данный момент, $\vec{V}_0$ - максимальная скорость, $T = \text{const} = 4c$, t - время (момента времени).

тогда перейдем из векторной зависимости в скалярную: $V(t) = |\vec{V}_0| \cdot \left(\frac{t}{T} - 1 \right)$

$$V(t) = t \cdot \frac{V_0}{T} - V_0, \text{ заменим, что } V_0 = \text{const}, T = \text{const}, \text{ ставим } t = 1, \text{ а зная}$$

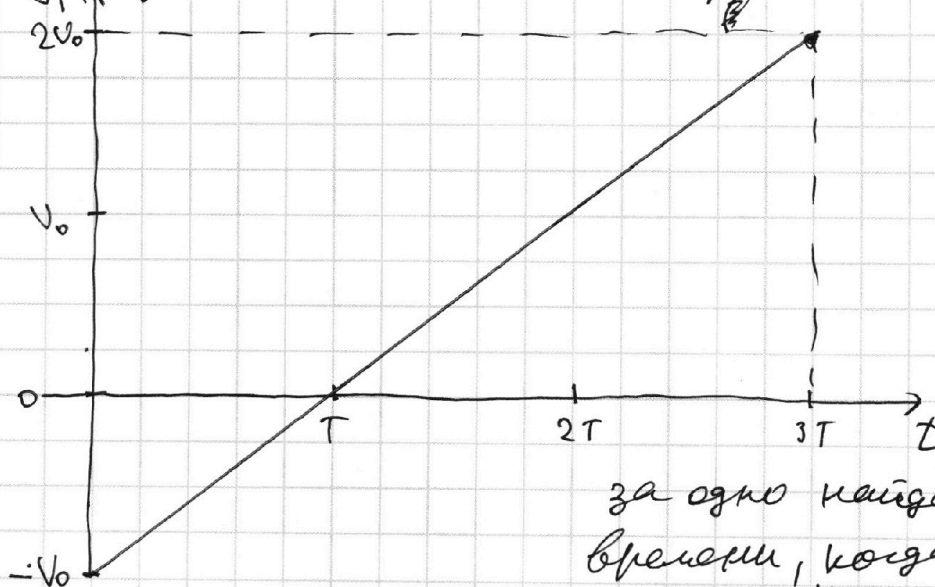
у нас линейная зависимость: $y = kx + b$ где $(k, b - \text{коэф})$

$y = V$, $k = \frac{V_0}{T}$, $b = -V_0$; это говорит о том, что скорость меняется линейно, т.е.

майба движется с постоянным ускорением. теперь рассмотрим п. 1: найти S за время

от $t_1 = 0$ до $t_2 = 3T$:

для этого построим график $V(t)$:



мы знаем, что зависимость линейная, поэтому построим по 2-ым условиям:

$$t = 0 \Rightarrow V(t) = -V_0$$

$$t = 3T \Rightarrow V(t) = 2V_0$$

за одно майба момент времени, когда $V(t) = 0$:

$$0 = t \cdot \frac{V_0}{T} - V_0 \Rightarrow t = T, \text{ т.е.}$$



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 4

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!

пересечение с ОХ будет в точке $(3T; 0)$
т.к мы считаем путь (а не перемещение), то
путь это $S_{\text{путь}}$ графиком без учета знака, т.е.
 $S = |S_{\text{путь}}| = |S_{\Delta 1}| + |S_{\Delta 2}|$, где $S_{\Delta 1}$ - площадь треугольника
 $0T; -V_0$,
а $S_{\Delta 2}$ - площадь треугольника
 $3T, T, 2V_0$.

$$\text{тогда: } S = \left| \frac{T \cdot (-V_0)}{2} \right| + \left| \frac{(3T - T) \cdot 2V_0}{2} \right| = \left| -\frac{T \cdot V_0}{2} \right| + |2TV_0| =$$

$$= \frac{TV_0}{2} + 2TV_0 = 2,5TV_0, \text{ по условию: } T = 4\text{с}$$

$$V_0 = 2\text{ м/с}$$

$$\text{тогда } S = 2,5 \cdot 4 \cdot 2 = 20\text{ м}$$

теперь найдем ускорение тела по графику:
(а - ускорение тела)

$$a = \frac{V_k - V_n}{\Delta t}, \text{ где } V_k - \text{конечная скорость тела, } V_n -$$

начальная скорость тела, Δt -
измеренное время.

по графику возьмем точки $(0; -V_0)$ и $(3T; 2V_0)$
тогда, ~~$(t_k - t_n)$ - время, где t_k - конечный момент,~~
 ~~t_n - начальный момент времени~~

т.к $\Delta t = t_k - t_n$, где t_k - конечный момент
времени, а t_n - начальный момент
времени, найдем a :

$$a = \frac{2V_0 - (-V_0)}{3T - 0} = \frac{3V_0}{3T} = \frac{V_0}{T}, \text{ } V_0 = 2\text{ м/с}, T = 4\text{с.}$$

(по условию)

$$a = \frac{2}{4} = 0,5\text{ м/с}^2.$$

теперь найдем модуль силы F , действующей
на тело: для этого воспользуемся
2-м законом Ньютона: $F = ma$, где



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
3 из 4

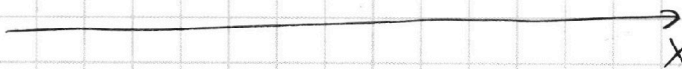
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

F - ~~результат~~ результирующая сила, ^(по оси движения) приложенная к телу, m - масса тела, a - его ускорение.

h.k. в нашей задаче вдоль оси движения приложена только сила F , то найдем:
 $F = ma$, $a = 0,5 \text{ м/с}^2$, m (масса тела) = $0,4 \text{ кг}$
тогда $F = 0,5 \cdot 0,4 = 0,2 \text{ Н}$ (условие)

теперь п. 3: найдем A (работу силы F) (за период от $t_4 = 0$ до $t_5 = T$):

тогда введем систему координат (декарт):



для того, чтоб подсчитать работу, надо найти перемещение ~~за~~ по оси X за период от 0 до T , нуль перемещение будем считать V . найдем его как разность ~~на~~ конечной координатой $x^{(k_0)}$ и начальной координатой $x(x_0)$, h.e $V = x_0 - x_n$. x_0 (конечную координату) найдем по формуле координат при движении с ускорением:

$$x_0 = x'_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}, \text{ где } x'_0 - \text{начальная координата}$$

(в нашей задаче $x'_0 = x_n$)

v_{0x} - проекция начальной скорости на Ox ,
 a_x - проекция ускорения на Ox .



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
4 из 4

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!

$$\text{тогда } v = x_0 - x_H = x_0' + v_{0x} \cdot t + \frac{a_x t^2}{2} - x_H, x_H = x_0' \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}, v_{0x} \text{ направлена вдоль } OX, \text{ это видно по графику (в } t=0 \text{)}$$

(в момент $t=0$), a_x - сонаправлено с OX , $t = t_5 - t_4$

$$\text{тогда: } v = -v_0 t + \frac{a_x t^2}{2}, t = T - 0 = T:$$

$$v = -v_0 T + \frac{0,25 T^2}{2} = T(-v_0 + 0,125 T), T = 4, v_0 = 2 \text{ (условие):}$$

$$v = 4(-2 + 1) = -4 \text{ м}$$

тогда, и.к. работа ~~$A = v \cdot F$~~ , где v - перемещение,

~~сила, при~~ A или F определяется как

$$A = F \cdot S_F, \text{ где } S_F \text{ перемещение вдоль оси действия } F,$$

$$\text{найдем работу силы } F: A = F \cdot v = 0,2 \cdot -4 = -0,8 \text{ Дж.}$$

тогда ответ на задачу: Ответ: 1) $S = 20 \text{ м}$

$$2) F = 0,2 \text{ Н}$$

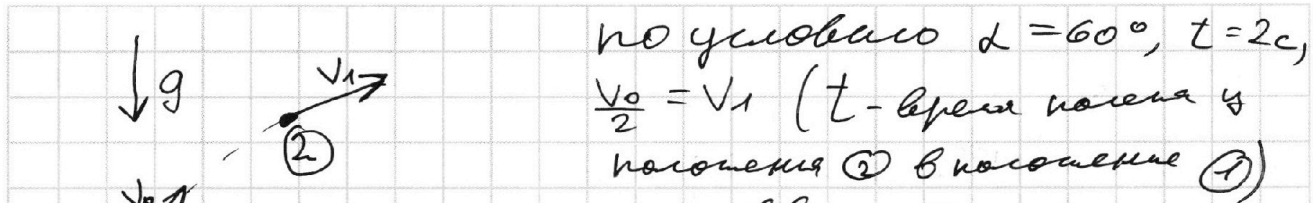
$$3) A = -0,8 \text{ Дж}$$



1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 6

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!



по условию $\alpha = 60^\circ$, $t = 2\text{с}$,
 $\frac{V_0}{2} = V_1$ (t - время полета и
положения (2) в положении (1))

введем Ox и Oy
(даже $V_{0y} = V_{y0}$, $V_{0x} = V_{x0}$,
 $V_{1y} = V_{y1}$, $V_{1x} = V_{x1}$)

давайте заметим, что в процессе
полета, камень не меняет V_x - проекцию
скорости V (скорость камня) на ось Ox .
меняется лишь V_y - проекция на Oy .

разложим V_0 и V_1 на составляющие:

$$(1) V_0^2 = V_{0x}^2 + V_{0y}^2 \text{ (т.к. гипотенуза)}, (2) V_1^2 = V_{1x}^2 + V_{1y}^2, V_{1x} = V_{0x}.$$

теперь посмотрим, как изменяется V_{y0} :

т.к. ускорение и V_{y0} направлены в одну сторону, то

$$V_y(t) = V_{y0} - at \text{ (} V = at \text{ ← формула скорости)}$$

тогда в момент времени $t = 2\text{с}$: $V_{y1} = V_{y0} - a \cdot 2$,

$$a = g \text{ (должно быть ускорение)} \Rightarrow V_{y1} = V_{y0} - 20$$

вернемся к (1) и (2):

$$V_0^2 = V_{0x}^2 + V_{0y}^2; V_1^2 = V_{0x}^2 + V_{y1}^2, V_{y1} = V_{y0} - 20$$

$$\frac{V_0}{2} = V_1 \Rightarrow 2V_1 = V_0 \text{ все это подставим в (1) и (2):}$$

$$V_0^2 = V_{0x}^2 + V_{0y}^2; 4V_0^2 = V_{0x}^2 + (V_{y0} - 20)^2$$

$$V_{0x}^2 = V_0^2 - V_{0y}^2$$

$$V_{0x}^2 = 4V_0^2 - (V_{y0} - 20)^2$$

$$V_{0x}^2 = V_{0x}^2$$



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.

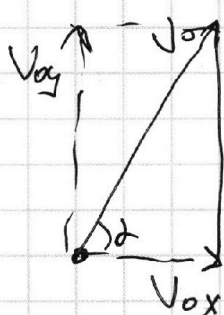


СТРАНИЦА

2 из 6

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!

$V_0^2 - V_{0y}^2 = 4V_0^2 - (V_{0y} - 20)^2$ (1), рассмотрим начальные
начальн. значения координат:



$$V_{0y} = V_0 \cdot \sin \alpha = V_0 \cdot \sin 60 = \frac{V_0 \cdot \sqrt{3}}{2}$$

подставим в (4):

$$V_0^2 - \frac{V_0^2 \cdot 3}{4} = 4V_0^2 - \left(\frac{V_0 \cdot \sqrt{3}}{2} - 20 \right)^2$$

$$\frac{V_0^2}{4} = 4V_0^2 - \frac{(V_0 \sqrt{3} - 40)^2}{4}$$

$$V_0^2 = 16V_0^2 - (3V_0^2 + 1600 - 80V_0\sqrt{3})$$

$$0 = 15V_0^2 - 3V_0^2 + 1600 - 80V_0\sqrt{3}$$

$$12V_0^2 - 80\sqrt{3} \cdot V_0 + 1600 = 0$$

$$3V_0^2 - 20\sqrt{3}V_0 + 400 = 0$$

$$V_0^2 - \frac{3V_0^2}{4} = 4V_0^2 - \left(\frac{V_0^2 \cdot 3}{4} + 400 - 20\sqrt{3}V_0 \right)$$

$$\frac{3V_0^2}{4} + 400 - 20\sqrt{3}V_0 - \frac{3V_0^2}{4} = 3V_0^2$$

$$3V_0^2 + 20\sqrt{3}V_0 - 400 = 0$$

$$D = 400 \cdot 3 + 4 \cdot 3 \cdot 400 = 1200 + 4800 = 6000$$

$$V_{01} = \frac{-20\sqrt{3} + \sqrt{D}}{6} = \frac{-20\sqrt{3} + 20\sqrt{15}}{6} = \frac{20\sqrt{3}(\sqrt{5} - 1)}{6}$$

$$\frac{10(\sqrt{5} - 1)}{\sqrt{3}}, \text{ второе решение } < 0, \text{ оно не подходит.}$$



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 6

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!

найти каждую V_0 :

по условию $V_0 = 2V_1$

$$\sqrt{V_{0x}^2 + V_{0y}^2} = 2 \sqrt{V_{1x}^2 + V_{1y}^2}, \quad V_{0x} = V_0 \cdot \cos 60 = \frac{V_0}{2}$$

||

$$\frac{V_0^2}{4} + \frac{3V_0^2}{4} = 4 \left(\frac{V_0^2}{4} + \frac{3V_0^2}{4} + 400 - \frac{40\sqrt{3}V_0}{2} \right)$$

||

$$3V_0^2 + 1600 - 80\sqrt{3}V_0 = 0$$

$$D = (80\sqrt{3})^2 - 4 \cdot 3 \cdot 1600 = 16400$$
$$V_{01} = 80\sqrt{3} + \sqrt{16400} = 80\sqrt{3} + 20\sqrt{41}$$

$$D = (80\sqrt{3})^2 - 4 \cdot 3 \cdot 1600 = 0$$

$$V_{01} = \frac{80\sqrt{3}}{6} = \frac{40\sqrt{3}}{3} = \frac{40}{\sqrt{3}}$$

второе решение не подходит

далее





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
4 из 6

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!

номер перейди к п. 1.

Вертикальное перемещение (Δy) это просто Δy . Запомним, что по оси OY камень движется с ускорением g . Тогда;
Зная, что $\Delta y = y_k - y_n$, y_k — конечная координата,
 y_n — начальная координата
каждой y_k как координату в момент времени t при движении с ускорением:

$$y_k = y_n + V_{oy}t + \frac{a_y t^2}{2}, \text{ где } V_{oy} - \text{проекция нач. скорости на } OY, \\ a_y - \text{проекция ускорения на } OY.$$

$$\text{тогда } \Delta y = y_k + V_{oy}t + \frac{a_y t^2}{2} - y_n = V_{oy}t + \frac{a_y t^2}{2}.$$

$t = T$ (по условию)
Запомним, что g направлено строго вниз — вдоль OY , тогда $a_y = -g$, $V_{oy} = V_0 \cdot \sin 60 = \frac{V_0 \sqrt{3}}{2}$.

$$\Delta y = \frac{V_0 \sqrt{3}}{2} \cdot T - \frac{g \cdot T^2}{2}, \text{ где } T = 2c, \text{ } V_0 = \frac{10(\sqrt{5}-1)}{\sqrt{3}}$$

$$\Delta y = \frac{10(\sqrt{5}-1)}{\sqrt{3}} \cdot 2 - \frac{10 \cdot 4}{2} = 10(\sqrt{5}-1) - 20 = 10(\sqrt{5}-3)$$

$$V_0 = \frac{40}{\sqrt{3}}; \Delta y = \frac{40}{\sqrt{3}} \cdot 2 - \frac{10 \cdot 4}{2} = 20 \text{ м.}$$



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

5 ИЗ 6

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!

это значит, что $H = \Delta y = 20 \text{ м}$

теперь найдем каждую компоненту перемещения:

для этого подставим пере-

менные по Ox и Oy /

Oy уже подставлено)

$$\Delta x = x_{\text{кон}} - x_{\text{нач}} =$$

$$= v_{0x} \cdot T - 0, v_{0x} = \frac{v_0}{2}!$$

$$\Delta x = \frac{20}{\sqrt{3}} \cdot 2 = \frac{40}{\sqrt{3}} \text{ м.}$$

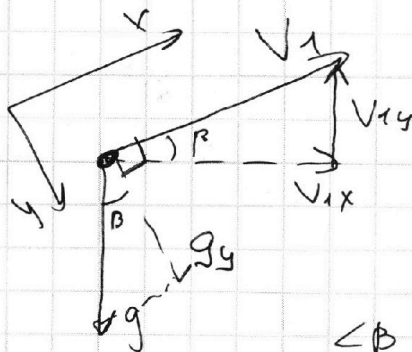
$$\text{тогда } |\vec{v}| = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \sqrt{\frac{40^2}{3} + 20^2} =$$

$$= \sqrt{\frac{1600 + 1200}{3}} = \sqrt{\frac{2800}{3}} = \frac{20\sqrt{7}}{\sqrt{3}} \text{ м}$$

теперь рассмотрим подробнее закон

времени $T = 2 \text{ с}$:

введем систему координат



разложим g на проекции:

(н.е. каждой составляющей ускорения)

но для начала найдем $\angle \beta$:

$$\angle \beta = \arccos\left(\frac{v_{0x}}{v_1}\right) = \arccos\left(\frac{v_{0x}}{\frac{v_0}{2}}\right) =$$

$$= \arccos\left(\frac{\frac{v_0}{2}}{\frac{2v_0}{2}}\right) = \arccos\left(\frac{v_0}{2v_0}\right) = \arccos\left(\frac{1}{2}\right) = \arccos(1)$$



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
6 из 6

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!

$$m \cdot k g_y + V_1 \quad (\text{или как вышло } C_k) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow g_y = g \cdot \cos \beta = g \cdot \cos (\alpha \cos (\frac{1}{\sqrt{3}})) = \frac{1}{2} g$$

теперь можно считать, что тело движется по окружности со скоростью $V_1 = \frac{V_0}{2}$ и $a_{\text{центрострем}} = g$, тогда:

$$a_{\text{центрострем}} = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{a_{\text{центр}}} \quad \text{где } R - \text{радиус кривизны}$$
$$V = \frac{V_0}{2} = \frac{20}{\sqrt{3}}$$

$$R = \frac{400}{3 \cdot 10} = \frac{40}{3} \text{ м}$$

а значит Ответ: 1) $\Delta y = H = 20 \text{ м}$

$$2) |\vec{v}| = \frac{20\sqrt{4}}{\sqrt{3}} \text{ м}$$

$$3) R = \frac{40}{3} \text{ м}$$

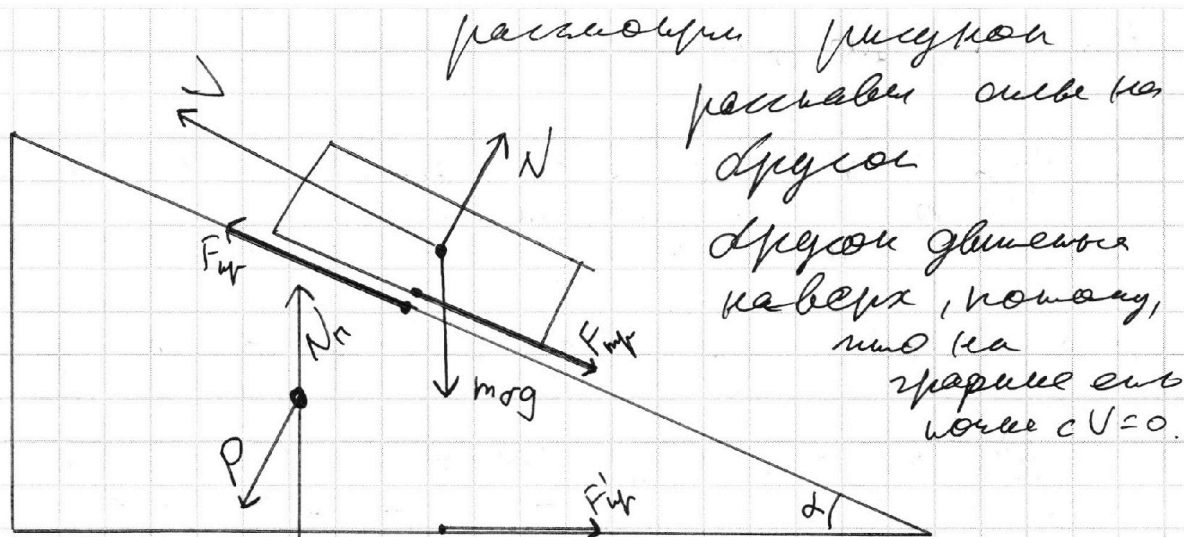


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 4

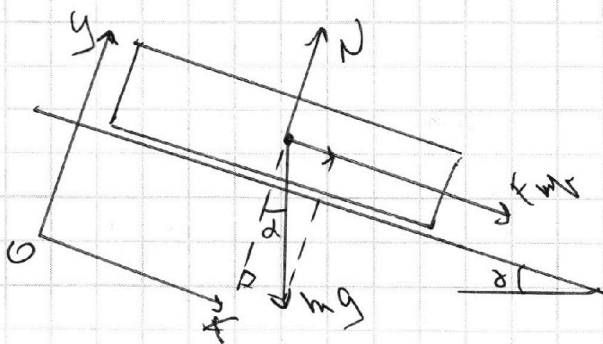
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



теперь рассмотрим силы на клин:

P - вес дриска на клин, F_{fr} - сила трения между дриском и клином, F_{fr}' - между поверхностью и клином.

подробнее рассмотрим дрисок:



Введем систему координат:

$$\text{по оси } N = mg \cdot \cos \alpha$$

разложим mg на составляющие:

$$OX: mg \cdot \sin \alpha$$

$$OY: N = mg \cdot \cos \alpha$$

на графике было возможно, что действие
действительные сил вдоль $OX: F_{fr} + mg \cdot \sin \alpha =$



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 4

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!

$$M_0 \cdot N + mg \cdot \sin \alpha =$$

$$= M_0 \cdot mg \cdot \cos \alpha + mg \cdot \sin \alpha, \text{ т.к. } \text{изобразились}$$

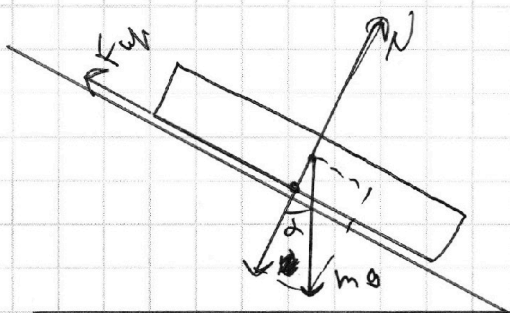
но II-ую закон Ньютона: $F = ma \Rightarrow$

$$\Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{\Delta V}{\Delta t}, \text{ найдем } a \text{ по графику:}$$

$$\frac{0 - 0,6}{0,1 - 0} = -6 = \frac{F_g}{m} = \frac{-(M_0 mg \cdot \cos \alpha + mg \cdot \sin \alpha)}{m} \quad | \cdot -1$$

$$6 = M_0 g \cos \alpha + g \cdot \sin \alpha \quad (1)$$

теперь рассмотрим ускорение по основанию:



$$F_k = mg \cdot \sin \alpha - F_g =$$

$$F_g = mg \cdot \sin \alpha - M_0 g \cdot \cos \alpha \cdot m$$

$$F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{\Delta V}{\Delta t},$$

найдем a по графику:

$$a = \frac{0,6 - 0}{0,3 - 0,3} = 3 = \frac{mg \sin \alpha - M_0 g \cos \alpha}{m}$$

$$= g \cdot \sin \alpha - M_0 g \cos \alpha \quad (2)$$

$$3m = mg \sin \alpha - M_0 mg \cos \alpha \Rightarrow M_0 mg \cos \alpha = 3m + mg \sin \alpha \quad (4)$$



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 ☐

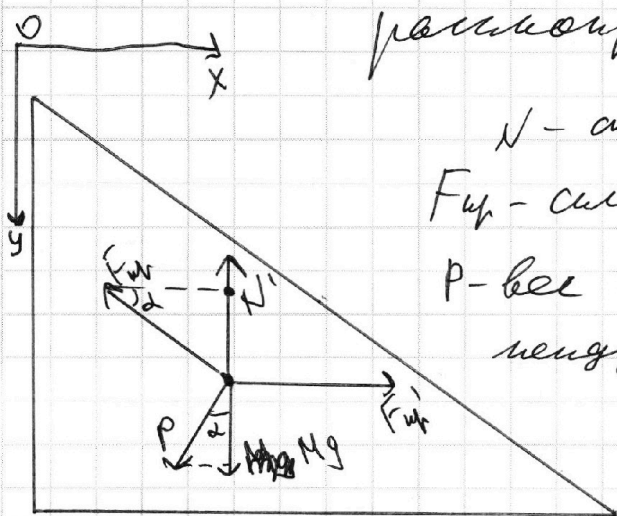
СТРАНИЦА
3 из 4

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+② :

$$6+3 = \cancel{24} 29 \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{g}{20} = \frac{4,5}{10} = 0,45$$



разложим погрешнее или:

N - сила реакции опоры (перпендикулярно)

F_{tr} - сила трения между планкой и шайбой

P - вес шайбы, F_{tr}' - сила трения между планкой и землей

введем систему координат
или: $\sum_{i=0}^n \vec{F}_i = 0$

и.е. векторные суммы
всех сил и проекций на $Oy = 0$.

$$\text{и.е.: } N' + F_{tr} \cdot \cos \alpha = Mg + P \cdot \sin \alpha, F_{tr}' =$$

$$= M_0 mg \cdot \cos \alpha, P = N = mg \cdot \cos \alpha$$

$$N' = Mg + P \cdot \sin \alpha - F_{tr} \cdot \cos \alpha =$$

$$= 1,5 mg + mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha - M_0 \cdot mg \cdot \cos^2 \alpha =$$

$$= 1,5 mg + m \cdot \cos \alpha (g \cdot \sin \alpha - M_0 g \cos \alpha),$$

$$g \cdot \sin \alpha - M_0 g \cos \alpha = (2) = 3 \Rightarrow$$



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
4 из 9

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!

$$\Rightarrow N' = 1,5mg + m \cdot \cos \alpha \cdot 3, \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$

$$N' = 1,5 \cdot 0,4 \cdot 9 + 0,4 \cdot 3 \cdot \sqrt{1 - 0,45^2} =$$

$$= 6 + 1,2 \sqrt{0,7975} \approx 6 + 1,2 \cdot 0,89 = 7,1$$

Клинья давят в колоде, пока

$$F_{\text{н}}' \geq F_{\text{н}} \cdot \cos \alpha$$

$$N' \cdot M_x \geq N \cdot mg \cos^2 \alpha$$

$$M_x \geq \frac{N \cdot mg \cdot (1 - \sin^2 \alpha)}{N'} = (mg) \cdot \cos \alpha$$

$$N' \cdot M_x \geq mg \cdot \cos \alpha \cdot M_0 \cdot \cos \alpha, \text{ по условию (4):}$$

$$N' \cdot M_x \geq (3m - mg \sin \alpha) \cdot \cos \alpha$$

$$M_x \geq \frac{3m \cos \alpha - mg \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{N'}$$

$$M_x \geq \frac{3 \cdot 0,4 \cdot 9 - 0,4 \cdot 10 \cdot 0,9 \cdot 0,45}{7,1} =$$

$$= \frac{0,4(2,4 - 4,05)}{7,1} = \frac{0,4 \cdot 1,35}{7,1} = \frac{0,44}{7,1} \approx 0,062$$

Ответ: 1) $\sin \alpha = 0,45$; 2) $N' = 7,1$; 3) $M_x \geq 0,062$



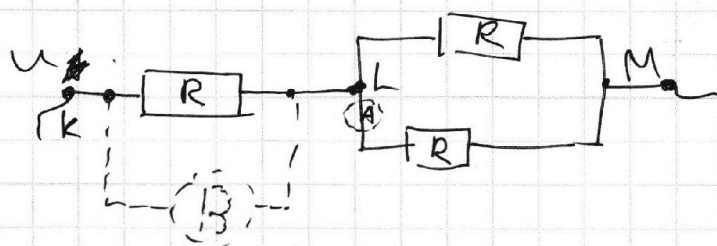
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 4

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!

Внутреннее сопротивление Вольтметра очень велико, значит ток через него можно пренебречь. Сопротивление внешнего очень мало, значит его сопротивление можно пренебречь. Тогда перерисуем цепь:



Найдем $R_{\text{св}}$: $R_{\text{св}} = R_{kL} + R_{LM} =$

$$= R + \frac{R \cdot R}{R + R} = R + \frac{R}{2} = 1,5R; R = 200 \text{ Ом};$$

$$R_{\text{св}} = 1,5 \cdot 200 = 300 \text{ Ом}$$

Найдем $I_{\text{св}}$: через источник, $I_{\text{св}} = \frac{U_{\text{св}}}{R_{\text{св}}} =$

$$= \frac{U}{R_{\text{св}}}, U = 120 \text{ В}$$
$$R_{\text{св}} = 300 \text{ Ом}; I_{\text{св}} = \frac{120}{300} =$$

$$= \frac{12}{100} = 0,12 \text{ А}$$

Все мы посмотрим на след:



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
☒

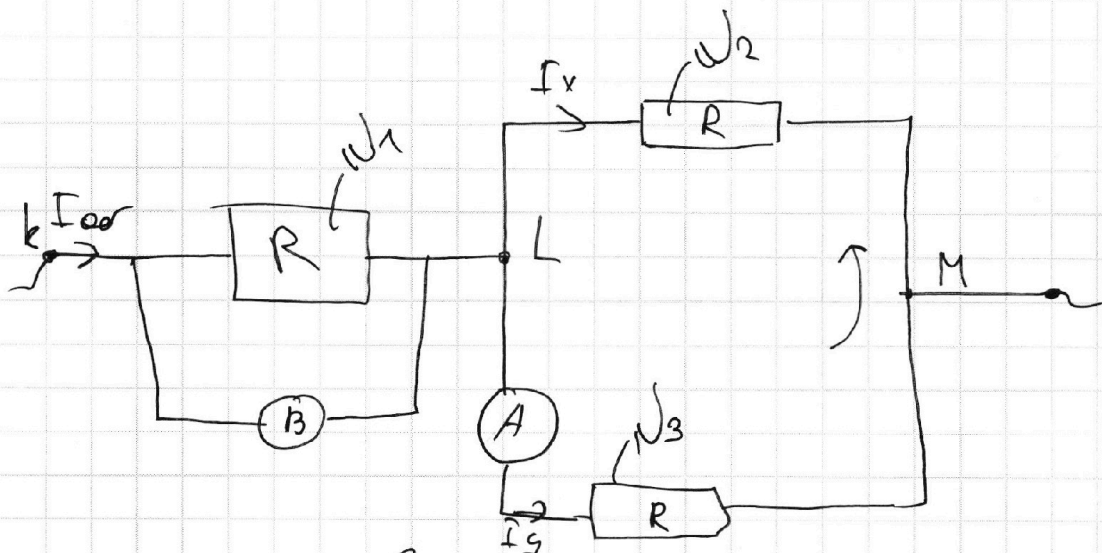
5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
2 из 4

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!



идем по верх. верхней части участка
LM через ток равный I_x ^{а по нижней - I_y} . тогда по I-ому
закону Кирхгофа для узла L: $I_{00} = I_x + I_y$

$$\Rightarrow I_y = I_{00} - I_x$$

идем по II-ому закону Кирхгофа контур LM:

$$-I_y R + I_x R = 0, I_y = I_{00} - I_x:$$

$$-I_{00} R + I_x R + I_x R = 0 \quad | : R$$

$$I_{00} = 2I_x \Rightarrow I_x = \frac{I_{00}}{2} \Rightarrow I_y = I_{00} - I_x = \frac{I_{00}}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_x = I_y = \frac{I_{00}}{2}, \text{ через Амперметр течет}$$

ток I_y , а значение I_A (показание вольтметра)

$$= I_y = \frac{I_{00}}{2} = 0,2 \text{ А}$$



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 4

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!

теперь рассмотрим, какие мощности рассеиваются: $P_{\text{св}} = P_{R_1} + P_{R_2} + P_{R_3} + P_A$,
где P_{R_1} и P_{R_3} - мощность на n -агрегате,
где n - мощность.

$$P_{\text{св. эл.}} = U \cdot I = \frac{U^2}{R} I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

$$P_{R_2} = P_{R_3} = I_x^2 \cdot R = \frac{I_{\text{св.}}^2 \cdot R}{4} = \frac{0,16 \cdot 200}{4} = 8 \text{ Вт}$$

$$P_{R_2} = \frac{U_B^2}{R_B}, U_n = U_{\text{св.}} \text{ (напряжение сев.)} =$$

$$= \frac{(I_{\text{св.}} \cdot R)^2}{R_B}, R_B \rightarrow \infty \text{ (очень большое)}$$

$$\frac{(I_{\text{св.}} \cdot R)^2}{R_B} \rightarrow 0 \text{ (} I_{\text{св.}} \cdot R = \text{const)}$$

$$\text{поэтому } P_{R_2} = 0$$

$$P_{R_1} = I_A^2 \cdot R_A, R_A \rightarrow 0 \text{ (очень маленькое)}$$

$$I_A^2 \cdot R_A \rightarrow 0 \text{ (} I_A = \text{const)}$$

$$P_{R_1} = 0$$

$$P_{\text{св}} = P_{R_1} + P_{R_2} + P_{R_3}$$

$$P_{R_1} = I_1^2 R_1 = I_{\text{св.}}^2 \cdot R =$$

$$= 0,16 \cdot 200 = 32 \text{ Вт}$$

(I_1 и R_1 - ток и сопротивление
на n_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
4 из 4

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!

$$P_{\text{св}} = P_{\text{св}1} + P_{\text{св}2} + P_{\text{св}3} = 8 + 8 + 32 = 48_{\text{Вт}}$$

Ответ: 1) $0,4 \text{ А} = I_{\text{св}}$

2) $0,2 \text{ А} = I_{\text{А}}$

3) $P_{\text{св}} = 48_{\text{Вт}}$



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 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!

давайте заметим, что после установления теплового равновесия в стакане вскорее всего лёд, значит все содержимое смеси находится при $t = 0^\circ\text{C}$ так же заметим, что масса воды была больше, значит часть льда растаяла. теперь рассмотрим, что произошло: лёд нагрелся до 0°C и его часть растаяла. все это замёрзшее тепло пошло на охлаждение воды до 0°C

пусть m - указанная масса воды и льда

~~пусть x - масса льда, y - масса воды, тогда $x + y = m$~~

пусть x - масса $\frac{1}{11}$ части воды после установления ТР. тогда $\frac{1}{9}$ часть массы льда после x и.е. после установления ТР у нас будет $11x$ воды и $9x$ льда.

но при равновесии температуры, произошедших в скорейшем случае содержания не нужно учитывать (ничего не вышло, и т.д.)

а значит: $2m = 9x + 11x$

$2m = 20x \Rightarrow m = 10x$, найдем

б. $\frac{\Delta m}{m_{\text{исх}}}$, где Δm - насколько уменьшилась масса после процесса, а $m_{\text{исх}}$ -



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!

измененная масса льда ($m_{\text{ед}} = m$)

$\Delta m = m_{\text{ед}} - m_{\text{ноя}},$ где $m_{\text{ноя}}$ - масса льда
после таяния.

тогда:

$$\phi = \frac{\Delta m}{m_{\text{ед}}} = \frac{m_{\text{ед}} - m_{\text{ноя}}}{m_{\text{ед}}}, \quad m_{\text{ед}} = m = 10x,$$

$m_{\text{ноя}} = 9x$, тогда:

$$\phi = \frac{10x - 9x}{10x} = 0,1, \quad \text{т.е. уменьшилось } \frac{1}{10} \text{ часть}$$

запишем УТБ:

$Q_{\text{нагр.л}} + Q_{\text{тавл}} = Q_{\text{охл.в}},$ где $Q_{\text{нагр.л}}$ - сколько
затрачено на
нагревание,

$Q_{\text{тавл}}$ - сколько
затрачено на
тавление

$Q_{\text{охл.в}}$ - сколько
отдала вода при охлаждении

$$m \cdot c_{\text{л}} \cdot (t_{\text{к}} - t_{\text{н}}) + \Delta m \cdot \lambda_{\text{л}} = c_{\text{в}} \cdot m \cdot (t_{\text{н}}' - t_{\text{к}}'), \quad \text{где}$$

$t_{\text{н}}$ - конечная температура льда $= 0^\circ\text{C}$

$t_{\text{к}}$ - начальная температура льда, $t_{\text{к}} = -20^\circ\text{C} = t_2$

$t_{\text{н}}'$ - начальная температура воды, $= t_1$

$t_{\text{к}}'$ - конечная температура воды, $t_{\text{к}}' = 0^\circ\text{C}$

$$m = 10x, \quad \Delta m = x = \frac{1}{10} \cdot 10x$$

тогда: $10x \cdot c_{\text{л}} \cdot (0 - (-20)) + x \cdot \lambda_{\text{л}} = c_{\text{в}} \cdot 10x \cdot (t_1 - 0)$

$\cdot \frac{1}{10}$



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!

$$t_1 = \frac{C_{\text{ж}} \cdot 20 + \frac{\lambda_{\text{ж}}}{10}}{C_{\text{в}}}, \quad C_{\text{ж}} = 2100, \quad \lambda_{\text{ж}} = 3,36 \cdot 10^5$$

$$\lambda_{\text{ж}} = 3,36 \cdot 10^5, \quad C_{\text{в}} = 4,2 \cdot 10^3:$$

$$t_1 = \frac{2,1 \cdot 10^3 + 33,6 \cdot 10^3}{4,2 \cdot 10^3} = \frac{338,1}{4,2} = \frac{3381}{42} = 80,5^\circ\text{C}$$

Ответ: 1) $\sigma = 0,1 = \frac{1}{10}$
2) $t_1 = 80,5^\circ\text{C}$

$$= \frac{35,4}{4,2} = 8,5^\circ\text{C}$$

Ответ: $\sigma = 0,1 = \frac{1}{10}$

$$t_1 = 8,5^\circ\text{C}$$



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.



СТРАНИЦА

X из X

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!

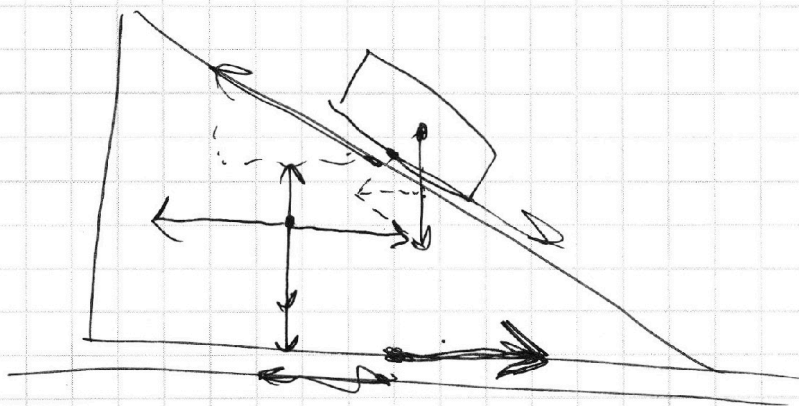
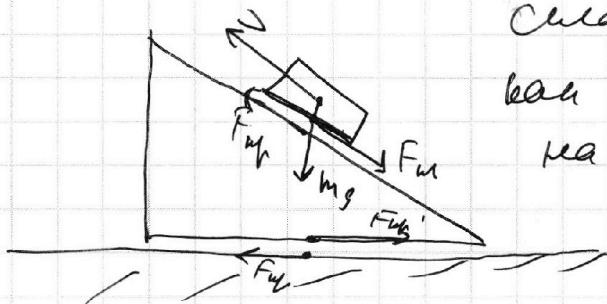
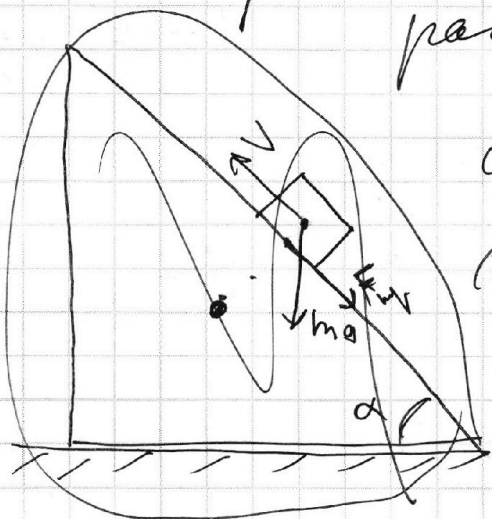
расшифровать рисунок:

расшифровать силы, действующие на шайбу

скорость направлена как на рисунке, в точку (на графике) точка, при которой $V_{ш}$ (скорость шайбы) = 0

Этот рисунок актуален до $t = 0,1$ с

Сила трения действует как на брусок, так и на шайбу.





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!

$$V_0^2 \cdot \sqrt{3} = 400 - 20V_0\sqrt{3}$$

$$V_0^2 - 400\sqrt{3} + 20V_0 = 0$$

~~400~~

$$V_0^2 + 20V_0 - 400\sqrt{3} = 0$$

$$2100 + 4 \cdot 400 \cdot \sqrt{3} =$$

$$400 + 1600\sqrt{3}$$

$$4800$$

$$1200 + 1200 \times 4$$

$$\begin{array}{r} \sqrt{3} \cdot 12 \\ 400 \\ \hline 4800 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccccc} 50 & 50 & 50 & 50 & 50 & 50 & 50 & 25 \\ 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 5 \end{array}$$

$$\frac{I^2}{R}$$

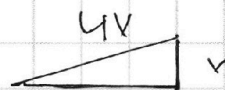
$$u \cdot I \cdot R \cdot 2^4 \cdot 5^3 \cdot 3 =$$

$$= (2^2 \cdot 5)^2 \cdot 5 \cdot 3$$

$$I^2 R$$

$$x = 1002$$

$$\begin{array}{r} 9002 \\ 112 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 0,04 \quad 200 \\ \times \\ \hline 8,00 \end{array}$$

$$0,04$$

$$\begin{array}{r} 0,4 \\ \times 0,4 \\ \hline 0,16 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9,12 \\ \times 0,12 \\ \hline 1,0944 \end{array}$$

$$6000 =$$

$$= 6$$

$$\begin{array}{r} 0,16 \quad 200 \\ \times \\ \hline 3200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 6000 & 2 \\ 3000 & 2 \\ 1500 & 2 \\ 450 & 2 \\ 375 & 5 \\ 75 & 5 \\ 15 & 5 \\ 3 & 3 \end{array}$$



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!

$$\begin{array}{r} 0,915 \\ -4,05 \\ \hline 2,70 \\ \hline 1,35 \\ -0,9 \\ \hline 0,450 \\ \hline 0,450 \end{array}$$

$$\sqrt{V_{0x}^2 + V_{0y}^2} = \sqrt{20000 + V_{1y}^2}$$

$$V_{0x}^2 + V_{0y}^2 = 4V_{0x}^2 + 4(V_{1y})^2 =$$

$$V_{0x}^2 + V_{0y}^2 = 4(V_{0x}^2 + (V_{0y} - 20)^2) \quad 176 \text{ u}$$

$$\frac{V_0^2}{4} + \frac{V_0 \cdot 3}{4} = 4 \left(\frac{V_0^2}{4} + V_{0y}^2 + 400 - 40V_{0y} \right)$$

$$\frac{V_0^2}{4} + \frac{3V_0}{4}$$

$$V_0^2 = 4 \left(\frac{V_0^2}{4} + \frac{3V_0}{4} + 400 - 40 \cdot \frac{V_0 \cdot \sqrt{3}}{2} \right)$$

$$V_0^2 = V_0^2 + 3V_0 + 400 - 80\sqrt{3}V_0$$

$$(80\sqrt{3})^2 - 12 \cdot 400 = 6400 \cdot 3$$

$$= 6400 \cdot 3 - 3 \cdot 1600$$

$$3(6400 - 1600) = 3 \cdot 4800 = 16400 =$$

$$V_{0x} \quad V_{0y} \quad 16400 =$$

$$10 \times 10 + 4 \cdot 2 \cdot 2 = 420 \quad 16000 + 400 =$$

$$\begin{array}{r} 4400 \\ -4200 \\ \hline 2000 \\ -1400 \\ \hline 600 \end{array}$$

$$420 = 40(400 + 10)$$

$$\begin{array}{r} 42 \\ \times 42 \\ \hline 84 \\ + 168 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1600 \\ \times 4 \\ \hline 6400 \end{array}$$



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!

$\times 0,45$

черновик

расстояние

зависимости $\vec{V}(t) =$

$$= V_0 \left(\frac{t}{4} - 1 \right)$$

$$V = V_0 \left(\frac{t}{4} - 1 \right)$$

$\times 0,45$
 $\times 0,45$

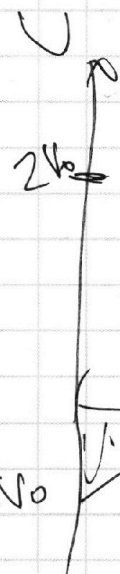
$\frac{225}{180}$

$$\frac{TV_0}{2} = \frac{4 \cdot 2}{2} = 4$$

$$V = \frac{V_0 t - 4V_0}{4} = t \cdot \frac{V_0}{4} - V_0, \text{ где } V_0 = \text{const}$$

$$V = at + b, \text{ где } a = \frac{V_0}{4}, b = -V_0$$

$\times 0,2$
 $\frac{4}{4}$
 $\frac{0,8}{0,8}$



$$\frac{V_0 T}{2} + \frac{2V_0 \cdot 2T}{2} = 2V_0 T$$

$$x^2 = \frac{x^2}{4} \cdot \frac{3x^2}{4}$$

$$4 (= 2 + 1) = -4$$

$$\frac{x\sqrt{3}}{2}$$

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.

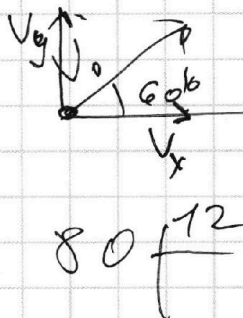


СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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!



$$\frac{0,87}{0,87}$$



$$V = \sqrt{V_x^2 + (V_y - gz)^2}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{425}{680}$$

$$\frac{7225}{8}$$

$$\frac{189}{801}$$

$$\frac{801}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400}{112}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$\frac{0,87}{0,87}$$

$$V_0^2 = V_{0x}^2 + V_{0y}^2, 4V_0^2 = V_{0x}^{*2} + (V_{0y} - 20)^2$$

$$V_0^2 - V_{0y}^2 = 4V_0^2 - (V_{0y} - 20)^2$$

$$3V_0^2 = (V_{0y} - 20)^2 - V_{0y}^2$$

$$3V_0^2 = V_{0y}^2 + 400 - 40V_{0y} - V_{0y}^2$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{400 - 40V_{0y}}{3}} = \frac{2\sqrt{100 - 10V_{0y}}}{\sqrt{3}}$$

$$V_0 = \frac{2\sqrt{100 - 5V_0\sqrt{3}}}{\sqrt{3}}$$

$$V_0^2 = \frac{400 - 20V_0\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$