

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  $t = T$ .

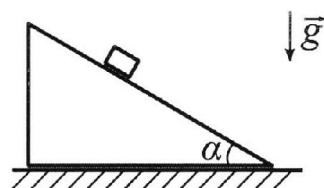
2. Камень брошен под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту. За первые  $T = 2$  с полета модуль скорости камня уменьшился в два раза. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

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.

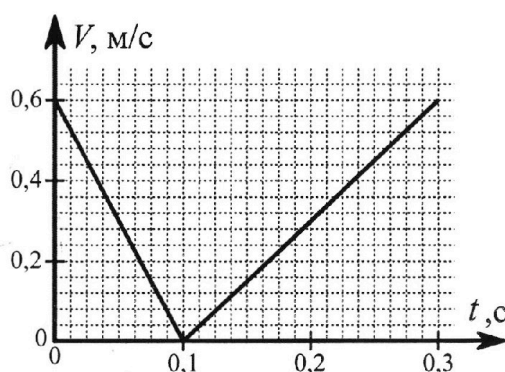
3. На шероховатой горизонтальной плоскости стоит клин. Шайбу кладут на шероховатую наклонную плоскость клина и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по покоящемуся клину. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Поступательное движение шайбы до 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/с<sup>2</sup>.



1. Найдите  $\sin \alpha$ , здесь  $\alpha$  – 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  $\mu$  трения скольжения клина по горизонтальной плоскости клин будет находиться в покое при  $0 < t < 0,3$  с?

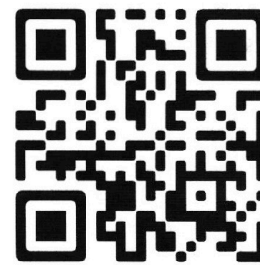




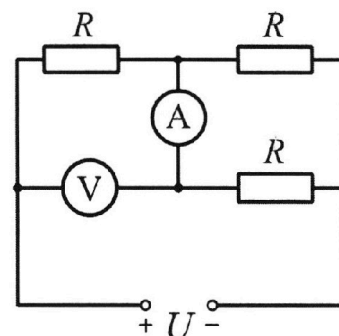
Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2025

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  $\delta$  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,  $\vec{V}_0$  - начальная скорость,  $T = \text{const} = 4c$ ,  $t$  - время (момента).

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  $(k, b - \text{коэф})$

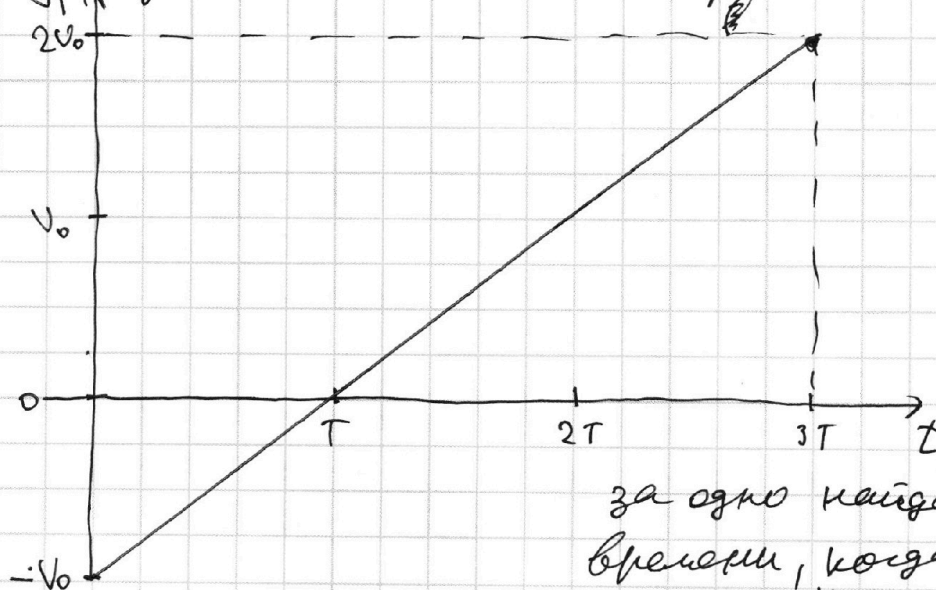
$y = V$ ,  $k = \frac{V_0}{T}$ ,  $b = -V_0$ ; это говорит о том, что скорость меняется линейно, т.е.

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:

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

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

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

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,  $\Delta t$  -  
измеренное время.

по графику возьмем точки  $(0; -V_0)$  и  $(3T; 2V_0)$   
тогда,  ~~$(t_k - t_n = \Delta t)$~~ , 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

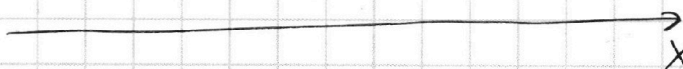
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$F$  - ~~результат~~ результирующая сила, <sup>(по оси движения)</sup> приложенная к телу,  $m$  - масса тела,  $a$  - его ускорение.

т.к. 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  $x(x_0)$ , т.е.  $V = x_0 - x_n$ .  $x_0$  (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.



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  $OX$ ,  $t = t_5 - t_4$

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

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

$$v = 4(-2 + 0,5) = -4 \text{ м/с}$$

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

~~сила, перем.~~  $A$  или  $F$  определяется как

$A = F \cdot S_F$ , где  $S_F$  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  
 нахождения 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  $Ox$ .  
 меняются лишь  $V_y$  - проекция на  $Oy$ .  
 разложим  $V_0$  и  $V_1$  на составляющие:

(1)  $V_0^2 = V_{0x}^2 + V_{0y}^2$  (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 противоположно, то  
 $V_y(t) = V_{y0} - at$  ( $V = at \leftarrow$  формула скорости)  
 тогда в момент времени  $t = 2\text{с}$ :  $V_{y1} = V_{y0} - a \cdot 2$ ,  
 $a = g$  (должно быть ускорением)  $\Rightarrow V_{y1} = V_{y0} - 20$

вернемся к (1) и (2):

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

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

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

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

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



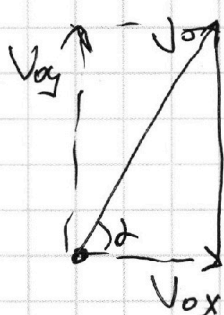
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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. времени подброшено:



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

подброшено 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  $V_0 = 2V_1$

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

||

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

||

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

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

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

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

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 ( $\Delta y$ ) это просто  $\Delta y$ . 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-

мещение по  $Ox$  и  $Oy$  /

$Oy$  уже подставлено)

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

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

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

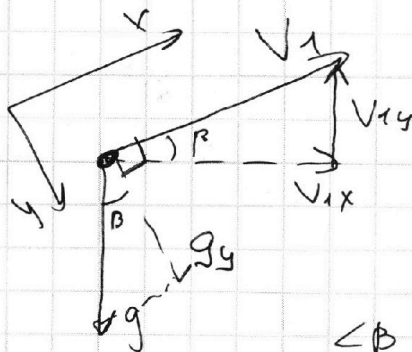
$$\text{тогда } |\vec{v}| = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \sqrt{\frac{40^2}{3} + 20^2} =$$

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

теперь рассмотрим подробнее вектор

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!

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

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

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

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

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

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

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

$$3) R = \frac{40}{3} \text{ м}$$



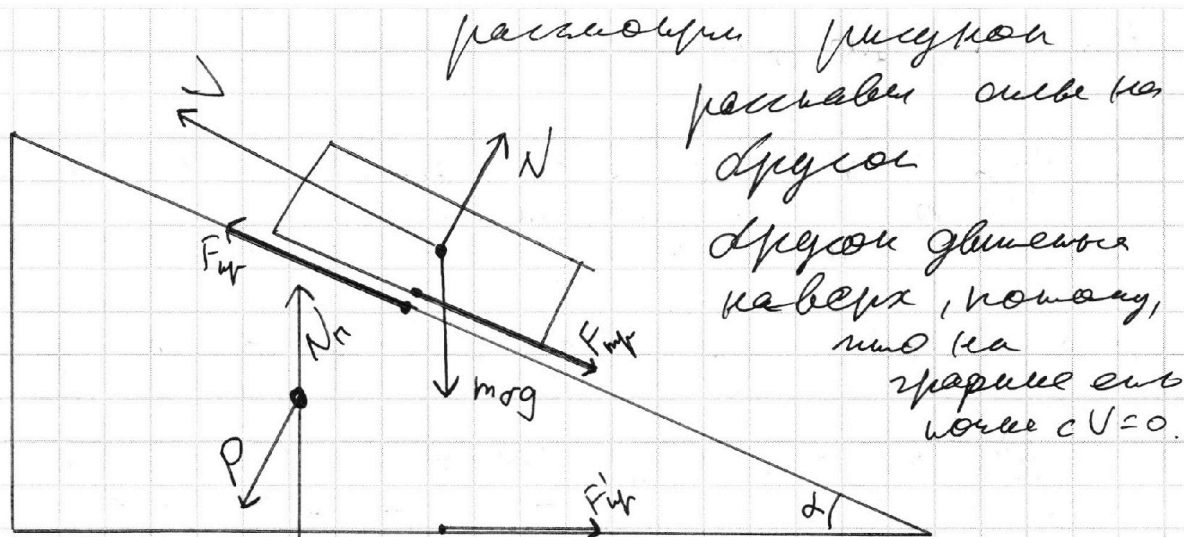


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА  
1 из 4

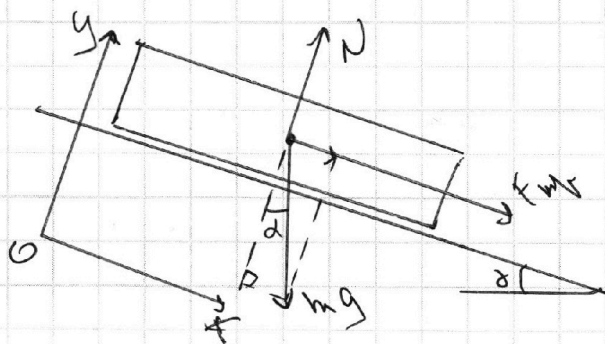
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



теперь рассмотрим силы на кин:

$P$  - вес ардуино на кин,  $F_{fr}$  - сила трения между ардуино и кинкой,  $F_{fr}'$  - между поверхностью и кинкой.

подробнее рассмотрим ардуино:



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 действо 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!

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

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

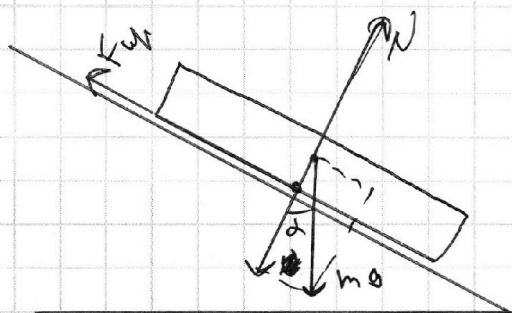
но II-ой закон Ньютона:  $F = ma \Rightarrow$

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

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

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

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:

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

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

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



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 ☐

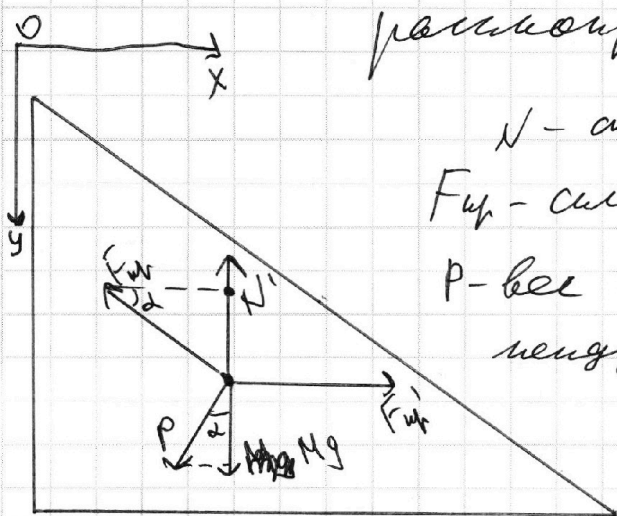
СТРАНИЦА  
3 из 4

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)  $M_x \geq 0,062$





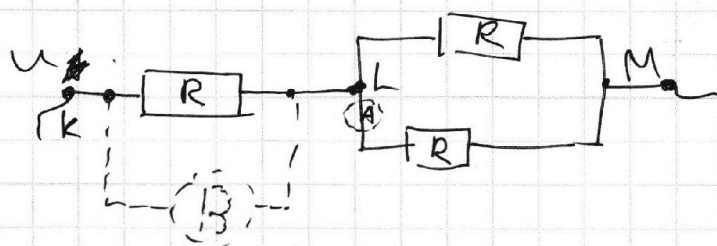
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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 Вольметра очень велико, ток через него можно пренебречь. Сопротивление Амперметра очень мало, ток его сопротивления 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  $I_{\text{св}}$ : ток источника,  $I_{\text{св}} = \frac{U_{\text{св}}}{R_{\text{св}}} =$

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

$$= \frac{12}{100} = 0,12 \text{ А}$$

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  
☒

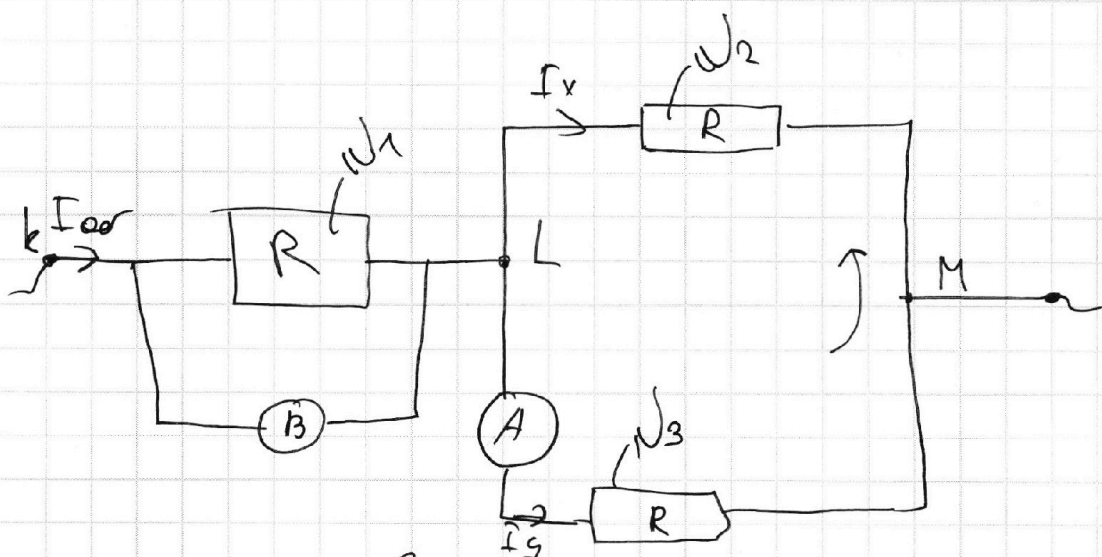
5  
☐

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  $I_x$  <sup>а по нижней -  $I_y$</sup> . 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                        |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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:  $P_{\text{св}} = P_{\text{св}1} + P_{\text{св}2} + P_{\text{св}3} + P_A$ ,  
где  $P_{\text{св}h}$  — мощность на  $h$ -агрегате,  
где  $h = 1, 2, 3$ .

$$P_{\text{св}1} = U \cdot I = \frac{U^2}{R} = \frac{U^2}{R}$$

$$P_{\text{св}2} = P_{\text{св}3} = I^2 \cdot R = \frac{I_{\text{св}}^2 \cdot R}{4} = \frac{0,16 \cdot 200}{4} = 8 \text{ Вт}$$

$$P_{\text{св}4} = \frac{U_B^2}{R_B}, \quad U_B = U_{\text{св}} \quad (\text{напряжение сдв.}) =$$

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

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

$$\text{поэтому } P_{\text{св}4} = 0$$

$$P_{\text{св}5} = I_A^2 \cdot R_A, \quad R_A \rightarrow 0 \quad (\text{очень маленькое})$$

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

$$P_{\text{св}6} = 0$$

$$P_{\text{св}} = P_{\text{св}1} + P_{\text{св}2} + P_{\text{св}3}$$

$$P_{\text{св}1} = I_1^2 \cdot R_1 = I_{\text{св}}^2 \cdot R =$$

$$= 0,16 \cdot 200 = 32 \text{ Вт}$$

( $I_1$  и  $R_1$  — ток и сопротивление ветви 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  $0^\circ\text{C}$  и его часть растаяла. все это замёрзшее тепло пошло на охлаждение воды до  $0^\circ\text{C}$

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 теплового процесса, произошедшего в сосуде масса содержимого не изменилась (ничего не вышло, и т.д.)

а значит:  $2m = 9x + 11x$

$$2m = 20x \Rightarrow m = 10x, \text{ найдем}$$

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



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  
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 ( $m_{\text{ед}} = m$ )

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

тогда:

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

$m_{\text{нож}} = 9x$ , тогда:

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

записываем 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 таяние

$Q_{\text{охл.в}}$  - сколько отдано воде при охлаждении.

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

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

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

$t_{\text{к}}'$  - конечная температура,  $= t_1$

$t_{\text{н}}'$  - начальная температура,  $t_{\text{н}}' = 0^\circ\text{C}$

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

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

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

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

$$t_1 = \frac{2,1 \cdot 10^3 + 33,6 \cdot 10^3}{4,2 \cdot 10^3} = \frac{33,6}{4,2} = \frac{336}{42} = 8,5^\circ\text{C}$$

Ответ: 1)  $\sigma = 0,1 = \frac{1}{10}$   
2)  $t_1 = 8,5^\circ\text{C}$

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

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!

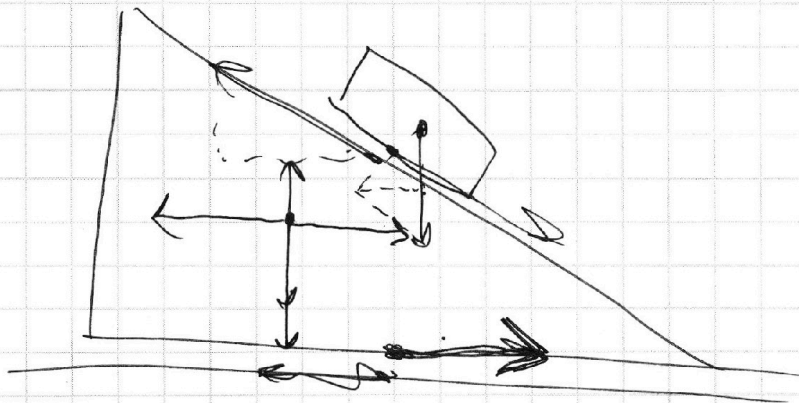
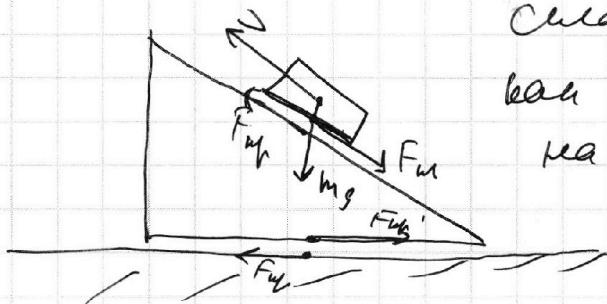
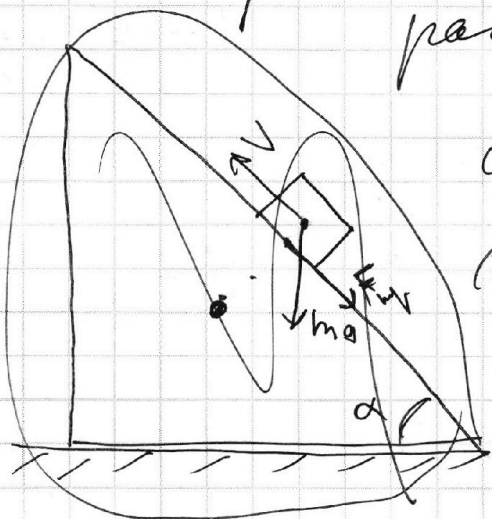
расшифровать рисунок:

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~~

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

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

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

$$4800$$

$$1200 + 1200 \times 4$$

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

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

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

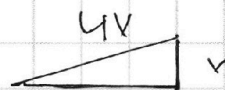
$$u \cdot I \cdot R \cdot 2^4 \cdot 5^3 \cdot 3 =$$

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

$$I^2 R$$

$$x = 1002$$

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



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

$$0,04$$

$$\begin{array}{r} 0,4 \\ 10,4 \\ \hline 0,16 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9,12 \\ 10,4 \\ \hline 1,28 \end{array}$$

$$6000 =$$

$$= 6$$

$$\begin{array}{r} 0,16 \cdot 200 \\ \hline 32,00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 6000 & 2 \\ 3000 & 2 \\ 1500 & 2 \\ 750 & 2 \\ 375 & 5 \\ 75 & 5 \\ 15 & 5 \\ 3 & 3 \end{array}$$



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  $\vec{V}(t) =$

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

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

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

$\frac{225}{180}$

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

$\begin{array}{r} 25 \\ 33 \\ 52 \\ 102 \\ \hline 210 \end{array}$

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

8,5

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

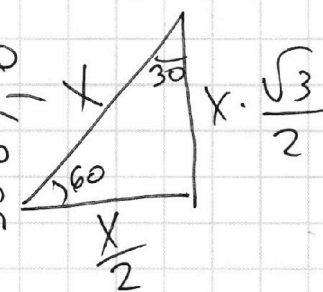
$\times 0,2$   
 $\frac{4}{4}$   
 $\frac{0,8}{0,8}$



$\times 1,955510$   
 $\times 2,5$   
 $\frac{20,0}{8}$   
 $\frac{20,0}{8}$   
 $\frac{0,2025}{0,4975}$

$$V_0 \cdot 3T = 3V_0 T$$

$\times 0,5$   
 $\times 4,2$   
 $\times 1610$   
 $\times 3220$   
 $\frac{3381,0}{3381,0}$



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

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

$\frac{42}{805}$   
 $\frac{381}{336}$   
 $\frac{210}{210}$

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

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

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.

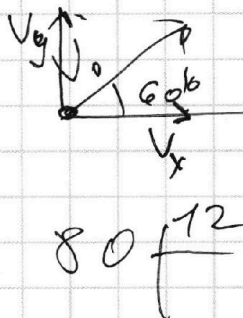


СТРАНИЦА  
\_\_ ИЗ \_\_

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!



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



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

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

$$\frac{72,25}{8}$$

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

$$400 \cdot 3 - 4 \cdot 3 \cdot 400$$

$$7921$$

$$\frac{0,89}{1,2}$$

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

$$6561$$

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

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

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

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

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

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

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