



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

**Вариант 09-01**



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

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

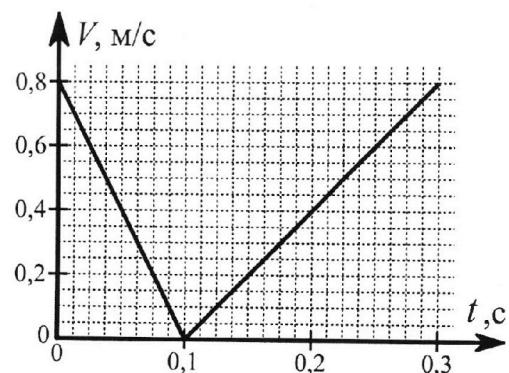
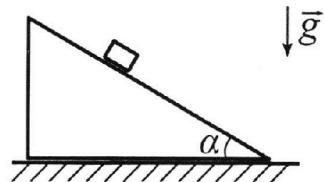
1. Найдите путь  $S$ , пройденный шайбой за время от  $t=0$  до  $t=4T$ .
2. Найдите модуль  $F$  горизонтальной силы, действующей на шайбу.
3. Найдите работу  $A$  силы  $F$  за время от  $t=0$  до  $t=T$ .

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

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

**3.** На шероховатой горизонтальной плоскости стоит клин. Шайбу кладут на шероховатую наклонную плоскость клина и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по покоящемуся клину. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Поступательное движение шайбы до и после остановки происходит по одной и той же прямой. Масса шайбы  $m = 0,2$  кг, масса клина  $2m$ . Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

1. Найдите  $\sin \alpha$ , где  $\alpha$  – угол, который наклонная плоскость клина образует с горизонтом.
2. Найдите модуль  $F_{TP}$  наибольшей силы трения, с которой горизонтальная плоскость действует на клин в процессе движения шайбы по клину при  $0 < t < 0,3$  с.
3. При каких значениях коэффициента  $\mu$  трения скольжения клина по горизонтальной плоскости клин будет находиться в покое при  $0 < t < 0,3$  с?





# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 09-01



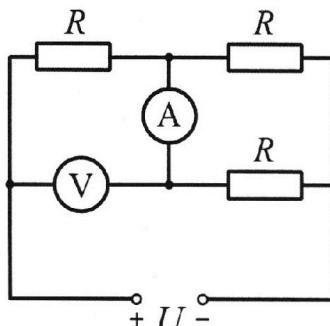
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.*

**4.** В электрической цепи (см. схему на рис.) сопротивления трех резисторов одинаковы и равны  $R = 100 \text{ Ом}$ . Цепь подключена к источнику постоянного напряжения  $U = 30 \text{ В}$ . Сопротивление амперметра пренебрежимо мало по сравнению с  $R$ , сопротивление вольтметра очень велико по сравнению с  $R$ .

1 Найдите силу  $I$  тока, текущего через источник.

2 Найдите показание  $U_B$  вольтметра.

3 Какая мощность  $P$  рассеивается в цепи?



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

1. Найдите долю  $\delta$  массы воды, превратившейся в лед.

2. Найдите начальную температуру  $t_2$  льда.

В теплообмене участвуют только лед и вода. Удельная теплоёмкость льда  $c_L = 2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot {^{\circ}}\text{C})$ , удельная теплоёмкость воды  $c_B = 4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot {^{\circ}}\text{C})$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 3,36 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$ , температура плавления льда  $t_0 = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .



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

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

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!

Из-за отсутствия внешних факторов, отклонение всегда  
распространяется прямой, содержащей начальное положение маятника,  
недопустимо.

$$V(t) = V_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right) \Rightarrow V(t) = V_0 - \frac{V_0}{T} t \quad | \Rightarrow$$

Общ. вид:  $V(t) = V_0 - at$

$$\Rightarrow a = \frac{V_0}{T} = \frac{4}{2} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \Rightarrow \boxed{a = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}$$

①  $\Delta t = 4T - 0 = 4T = 4 \cdot 2 = 8 \text{ с}$

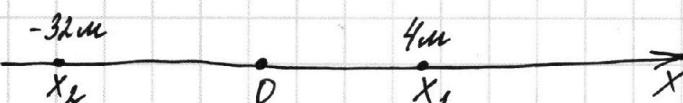
$$S = V_0 \Delta t + \frac{a \Delta t^2}{2} = 14 \cancel{\text{м}} \cdot 4 \cdot 8 - \cancel{\frac{1 \cdot 64}{2}} = -13 \cancel{\text{м}}$$



Рассчитаем путь на 2 этажа: 1) до шифровой скорости  
2) от н. скор. до конц. ост. 4T

1) этаж:  $0 = V_0 - at \Rightarrow t = \frac{V_0}{a} = \frac{4}{2} = 2 \text{ с} = T$

$$S_1 = V_0 T - \frac{a T^2}{2} = 14 \cdot 2 - \frac{4 \cdot 4}{2} =$$



$$x_1 = V_0 T - \frac{a T^2}{2} = 14 \cdot 2 - \frac{4 \cdot 4}{2} = 4 \text{ м}$$

2) 2 этаж:  $\Delta t = 4T - T = 3T$

$$x_2 = x_1 - \cancel{\frac{a 9T^2}{2}} = 4 - \cancel{\frac{4 \cdot 9 \cdot 4}{2}} = 4 - 36 = -32 \text{ м}$$

Полная путь равен:  $S = x_1 - 0 + x_1 - x_2 = 2x_1 - x_2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow S = 2 \cdot 4 + 32 = 40 \text{ м} \Rightarrow \boxed{S = 40 \text{ м}}$$



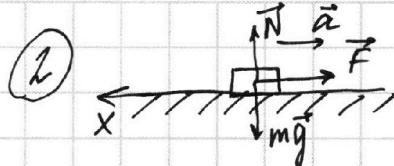


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

СТРАНИЦА  
1 из 2

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



$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{F} + \vec{N}$$

$$X: -ma = -F \Rightarrow F = ma \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ Н}$$

Ответ: 0,4 Н

③  $A = F s \cos \alpha$

$$\alpha = 180^\circ - 0 \Rightarrow \cos \alpha = 1$$

$$\left. \begin{aligned} &\Rightarrow A = F s \\ &s = x_1 - 0 = 4 \text{ м} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A = 0,4 \cdot 4 = 1,6 \text{ дж}$$

Ответ: 1) 40 м 2) 0,4 Н 3) 1,6 дж

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



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

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 2

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

$$S = \frac{80\sqrt{3}}{3} \text{ м}$$

Найдем угол нач. скорость шара:

$$V_0^2 = V_{0x}^2 + V_{0y}^2 = \frac{20 \cdot 2^2}{g_3} + 20^2 = 20^2 \left( \frac{1}{3} + 1 \right) = \frac{4 \cdot 20^2}{3}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 20^2}{3}} = \frac{2 \cdot 20}{\sqrt{3}} = \frac{40}{\sqrt{3}} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\begin{aligned} \text{Найдем} \text{ отношение} \frac{V_b}{V_{0x}}: \quad \frac{V_b}{V_{0x}} &= \frac{\frac{40\sqrt{3}}{\sqrt{3} \cdot 20}}{2} = \frac{2}{1} \\ V_0 \cos d &= V_{0x} \Rightarrow \frac{V_0}{V_{0x}} = \frac{1}{\cos d} \end{aligned} \quad \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cos d = \frac{1}{2} \Rightarrow d = 60^\circ$$

~~Найдем~~ Наша траектория - дуга окружности.

Найдем центробежн. ускорение  $a_n$ :

$$\begin{aligned} a_n &= g \cos d = \frac{g}{2} \\ a_n &= \frac{V_0^2}{R} \end{aligned} \quad \Rightarrow \frac{V_0^2}{R} = \frac{g}{2} \Rightarrow R = \frac{2V_0^2}{g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = \frac{2 \cdot 40^2}{3 \cdot 10} = \frac{2 \cdot 1600}{30} = \frac{320}{3} = 106 \frac{2}{3} \text{ м}$$

Ответ: 1) 20 м 2)  $\frac{80\sqrt{3}}{3}$  м 3)  $106 \frac{2}{3}$  м

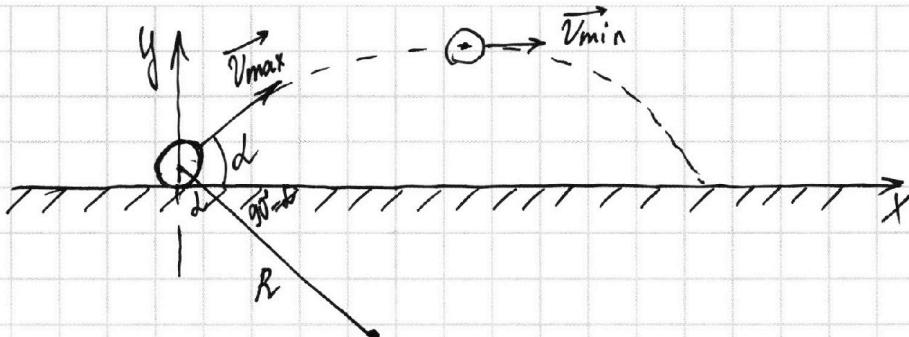


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

СТРАНИЦА  
1 из 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!



Обратим внимание на то, что:

пусть  $V_{ox}$  и  $V_{oy}$  - проекции на оси  $x$  и  $y$  начальной скорости,

$$\text{тогда } V_{ox} = V_{min} \quad | \Rightarrow V_{min}^2 + V_{oy}^2 = V_{max}^2 \\ V_o = V_{max}$$

Заметим, что шага до верхней точки траектории равно  
времени полета шага от неё до конечной точки,  
т.е. равно  $\frac{T}{2}$ .

$$\text{Отсюда: } H = \frac{g(\frac{T}{2})^2}{2} = \frac{gT^2}{8} = \frac{10 \cdot 16}{8} = 20 \text{ м}$$

$$H = 20 \text{ м}$$

$$V_{oy} = g \frac{T}{2} = \frac{10 \cdot 4}{2} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \Rightarrow V_{oy} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$V_{min}^2 + V_{oy}^2 = V_{max}^2 \quad | \Rightarrow \\ \frac{V_{max}}{V_{min}} = n \Rightarrow V_{max} = nV_{min}$$

$$\Rightarrow V_{min}^2 + V_{oy}^2 = n^2 V_{min}^2 \Rightarrow V_{oy}^2 = (n^2 - 1)V_{min}^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{min}^2 = \frac{V_{oy}^2}{n^2 - 1} \Rightarrow V_{min} = \sqrt{\frac{V_{oy}^2}{n^2 - 1}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{ox} = \frac{V_{oy}}{\sqrt{n^2 - 1}} = \frac{20}{\sqrt{4-1}} = \frac{20\sqrt{3}}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

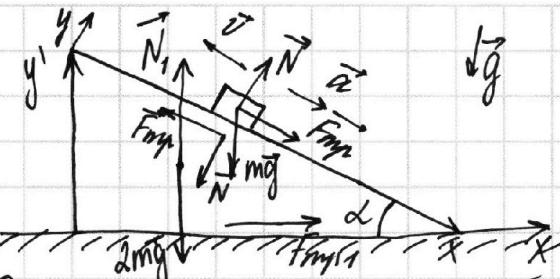
$$\text{Гориз. дальность полета равна: } S = V_{ox} T = \frac{20\sqrt{3}}{3} \cdot 4 = \frac{80\sqrt{3}}{3}$$

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**.

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

СТРАНИЦА  
1 из 2

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



Жассан шуктап, кога шабуда жалғастырылу барлық.

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{F}_{\text{fr}} + \vec{N}$$

$$X: ma_x = mgsin\alpha + F_{\text{fr},x}$$

$$Y: 0 = N - mgcos\alpha$$

$$0 = 2m\vec{g} + \vec{N}_1 + \vec{F}_{\text{fr},1} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{fr}}$$

$$X': 0 = F_{\text{fr},x} - Nsin\alpha - F_{\text{fr},1}cos\alpha$$

$$Y': 0 = N_1 - 2mg - Ncos\alpha + F_{\text{fr},1}sin\alpha$$

Жассан шуктап, кога шабуда жалғастырылғанда  
(наименшік нағұздашынан: сирек F\_fy и F\_{\text{fr},1})

8

$$X: ma_x = mgsin\alpha - F_{\text{fr},1}$$

$$Y: 0 = N - mgcos\alpha$$

$$X': 0 = -F_{\text{fr},x} - Nsin\alpha + F_{\text{fr},1}cos\alpha$$

$$Y': 0 = N_1 - 2mg - Ncos\alpha - F_{\text{fr},1}sin\alpha$$

Ускорение шабуда бұдан кийін жалғасады.

gsind и a\_{\text{fr}}, a\_{\text{fr}} - ускорение шабуда, жаға  
F\_{\text{fr}}

$$a_1 = gsind + a_{\text{fr}}$$

$a_2 = gsind - a_{\text{fr}}$ ,  $a_1$  и  $a_2$  - ускорение шабуда, их можно  
определить по ул. козырь  
багына тағарик

$$\frac{a_1 + a_2}{2} = gsind$$

$$a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{0.8}{0.1} = 8 \frac{m}{s^2}$$

$$a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} = \frac{0.8}{0.2} = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow \sin\alpha = \frac{8+4}{2 \cdot 10} = \frac{12}{20} = 0.6 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\sin\alpha = 0.6} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cos\alpha = 0.8$$

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

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА  
1 из 2

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

$$\begin{aligned} \text{1 шаг: } F_{\text{нр}} &= m a_1 - m g \sin \alpha \\ N &= m g \cos \alpha \end{aligned} \quad | = \Rightarrow$$

$$F_{\text{нр}} = N \sin \alpha + F_{\text{нр1}} \cos \alpha$$

$$\Rightarrow F_{\text{нр}} = m g \sin \alpha \cos \alpha + m a_1 \cos \alpha - m g \sin \alpha \cos \alpha$$

$$F_{\text{нр}} = m a_1 \cos \alpha = 0,2 \text{ кг} \cdot 8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,8$$

$$F_{\text{нр}} = 0,128 \text{ Н} \quad 1,28 \text{ Н}$$

$$\begin{aligned} \text{2 шаг: } F_{\text{нр}} &= F_{\text{нр1}} \cos \alpha - N \sin \alpha \\ N &= m g \cos \alpha \end{aligned} \quad | = \Rightarrow$$

$$F_{\text{нр1}} = m g \sin \alpha - m a_2$$

$$\Rightarrow F_{\text{нр}} = m g \sin \alpha \cos \alpha - m a_2 \cos \alpha - m g \sin \alpha \cos \alpha$$

$$F_{\text{нр}} = -m a_2 \cos \alpha \Rightarrow |F_{\text{нр}}| = m a_2 \cos \alpha$$

$$F_{\text{нр}} = m a_2 \cos \alpha = 0,2 \cdot 4 \cdot 0,8 = 0,64 \text{ Н}$$

Ответ: 1) 0,6 2) 1,28 Н

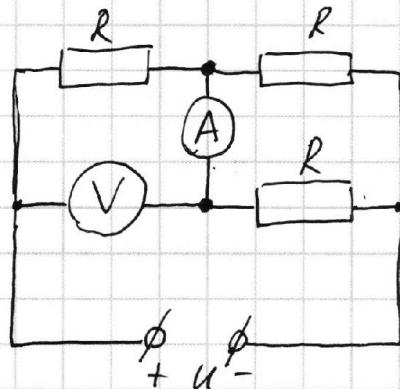


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

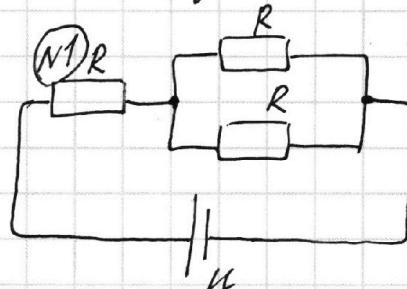
- |                            |                            |                            |                                       |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------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

СТРАНИЦА  
1 из 1

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



(Преобразование схемы)



Найдём общее сопротивление цепи  $R_o$ :

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

Сила тока  $I$  через источник по закону Ома:

$$I = \frac{U}{R_o} = \frac{24}{3R} = \frac{2 \cdot 36}{3 \cdot 100} = \frac{2}{10} = 0,2A$$

$$\boxed{I = 0,2A}$$

Показание вольтметра равно напряжению на резисторе  $N$

$$U_B = IR = \frac{1}{5} \cdot 100 = 20V \Rightarrow \boxed{U_B = 20V}$$

Мощность  $P$  в цепи:

$$P = I^2 R_o = \left(\frac{1}{5}\right)^2 \cdot \frac{3R}{2} = \frac{1}{25} \cdot \frac{3 \cdot 100}{2} = \frac{300}{50} = 6W$$

$$\boxed{P = 6W}$$

Ответ: 1) 0,2A; 2) 20V; 3) 6W

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



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

СТРАНИЦА  
1 из 2

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

Введем обозначение:  
 $m_f$  - конечная масса водогаза  
 $m_d$  - конечная масса льда  
 $m_0$  - начальная масса водогаза  
 $m_n$  - начальная масса льда

по условию:  $m_f = m_n$

$$\frac{m_n}{m_f} = n$$

⇒

из-за сохранения массы:  $m_f + m_d = m_n + m_0 \Rightarrow m_0$

Поймем, что  $\delta = \frac{m_0 - m_n}{m_0}$  - ?

$$\Rightarrow 2m_n = m_n + \frac{1}{n}m_n \Rightarrow m_n \left(1 + \frac{1}{n}\right) = 2m_n$$

$$m_n \left(\frac{n+1}{n}\right) = 2m_n$$

$$m_n = \frac{2m_n}{n+1} = \frac{2n}{n+1} m_n$$

Поставим в формулу  $\delta$ :

$$\delta = \frac{\frac{2n}{n+1}m_n - m_n}{m_n} = \frac{m_n \left(\frac{2n}{n+1} - 1\right)}{m_n} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \delta = \frac{\frac{2n}{n+1} - 1}{\frac{n}{n+1}} = \frac{\frac{2 \cdot 9}{7} - 1}{\frac{9}{7}} - 1 \quad \text{⇒ } \frac{18 \cdot 7}{7 \cdot 16} - \frac{9}{7} = \frac{9}{16} = 0,5625$$

$$\Rightarrow \frac{18 \cdot 7}{7 \cdot 16} - 1 = \frac{9}{16} - 1 = \frac{1}{16} = 0,0625 \Rightarrow \boxed{\delta = 0,0625}$$

П.к. после установления теплового баланса в калориметре осталась лед, то  $t_k$  (мин. конечная) должна равняться нулю, т.е.  $\boxed{t_k = 0^\circ\text{C}}$

Запишем условие тепл. баланса:  $Q_{\text{вн}} = Q_{\text{внут}}$

$$Q_{\text{вн}} = C_p m_f (t_1 - t_k) + \lambda \delta m_f$$

$$Q_{\text{внут}} = C_p m_n (t_k - t_2)$$

⇒



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                        |
| <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 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!

$$\Rightarrow C_B M_B (t_1 - t_K) + \lambda \delta M_B = C_A M_A (t_K - t_{a2})$$

$$M_B = M_A \Rightarrow C_B (t_1 - t_K) + \lambda \delta = C_A (t_K - t_{a2})$$

$$t_K - t_{a2} = \frac{C_B (t_1 - t_K) + \lambda \delta}{C_A} \Rightarrow t_{a2} = t_K - \frac{C_B (t_1 - t_K) + \lambda \delta}{C_A}$$

Подставим значение в формулу:

$$t_{a2} = 0 - \frac{4,2 \cdot 10^3 / (10 - 0) + \frac{336}{8} \cdot 10^3}{2,1 \cdot 10^3}$$

$$t_{a2} = - \frac{42 + 42}{21} = - \frac{840}{21} = -40^\circ C$$

$$\boxed{t_{a2} = -40^\circ C}$$

Ответ: 1)  $\frac{1}{8}$  или 0,125 2)  $-40^\circ C$

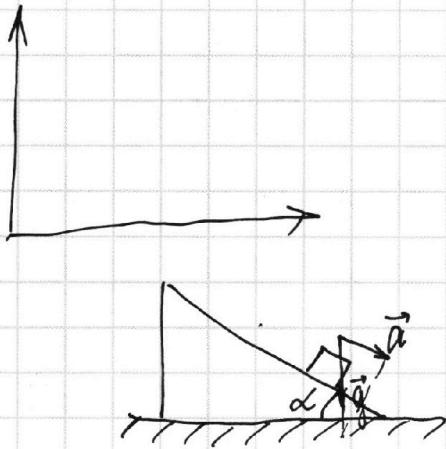


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

СТРАНИЦА  
ИЗ

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



$$0 = N - mg \cos \alpha + m a \sin \alpha$$

$$\frac{N_1 + N_{2\text{new}} + N_3 - N_{4\text{new}}}{2}$$

$$a = g \sin \alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

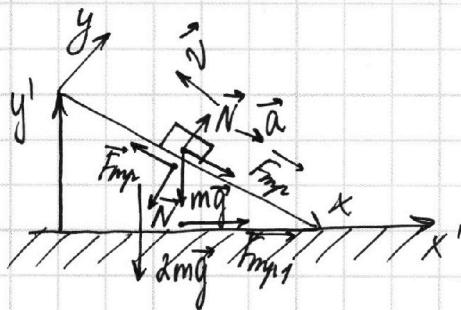
$$\sin \alpha = \frac{\Delta v}{g \Delta t} = \frac{9.8}{10 \cdot 0.1} = \frac{9.8}{10}$$

$$\sin \alpha = 0.8$$

$$\frac{0.8}{9.8/10} = 0.8$$

$$\sin \alpha = \frac{0.8}{9.8} = 0.08$$

$$\sin \alpha = \frac{0.8}{9.8} = 0.08$$



$$\text{meno: } \vec{ma} = \vec{mg} + \vec{N} + \vec{Fmp}$$

$$x: ma = mgs \sin \alpha + Fmp \Rightarrow Fmp = ma - mgs \sin \alpha$$

$$y: 0 = N - mg \cos \alpha \Rightarrow N = mg \cos \alpha$$

$$\text{Klamm: } 0 = 2mg + N + Fmp + Fmp_1$$

~~$$x: 0 = 2mg \sin \alpha$$~~

$$y': 0 = -2mg - N \cos \alpha + Fmp \sin \alpha$$

$$x': 0 = Fmp_1 - N \sin \alpha - Fmp \cos \alpha \Rightarrow Fmp_1 = mg \cos \alpha \sin \alpha + ma \cos \alpha$$

$$2mg + mg \cos^2 \alpha = ma \sin \alpha - mgs \sin \alpha \quad Fmp_1 = ma \cos \alpha$$

$$2mg + mg = ma \sin \alpha \Rightarrow a \sin \alpha = 3g$$

~~$$a \sin \alpha = \frac{3g}{8} =$$~~

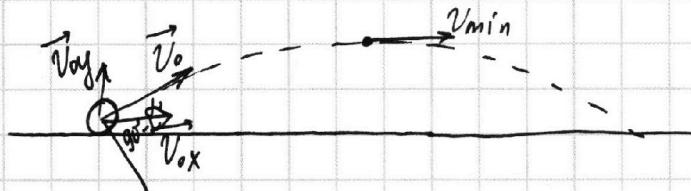


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

СТРАНИЦА  
ИЗ

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



$$F = ma$$

$$A = FS$$

~~$S = V_{0x} t$~~

$$V = V_0 + \frac{g}{T} t$$

$$a = 2 \frac{\mu}{c^2}$$

$$V_{min} = V_{0x}$$

$$V = V_0 - g t$$

$$S = V_0 T - \frac{g T^2}{2}$$

$$V_{0x}^2 + V_{0y}^2 = V_{max}^2 \Rightarrow V_{min}^2 + V_{0y}^2 = V_{max}^2$$

$$V_{min}^2 = \left( \frac{V_{max}}{n} \right)^2 = \frac{V_{max}^2}{n^2} \quad \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{V_{max}^2}{n^2} + V_{0y}^2 = V_{max}^2$$

$$V_{0y}^2 = V_{max}^2 \left( 1 - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$H = \frac{gt^2}{2}$$

$$t = \frac{T}{2} \quad \Rightarrow H = \frac{g T^2}{8} = \frac{10 \cdot 16}{8} = 20 \text{ м}$$

$$D = V_{0y} - g \frac{T}{2} \Rightarrow V_{0y} = \frac{10 \cdot 4}{2} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

~~$y = \frac{V_{max}^2}{g}$~~

V

$$MV = 2M\mu$$

$$V_0 \cos \alpha = V_{0x}$$

H =

$$F_{mp1} \cos \alpha = F_{mp} + N \sin \alpha$$

$$F_{mp1} \sin \alpha$$

$$F_{mp} = N \sin \alpha + F_{mp1} \cos \alpha$$



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

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!