

# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

## Вариант 09-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

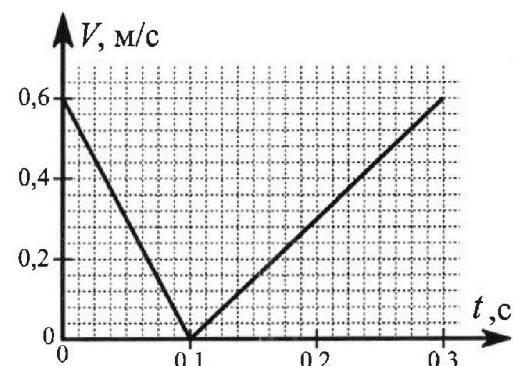
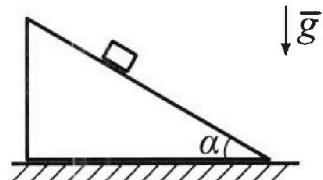
1. Шайба массой  $m=0,4$  кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону  $\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left( \frac{t}{T} - 1 \right)$ , где  $\vec{V}_0$  – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости  $V_0 = 2$  м/с, постоянная  $T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

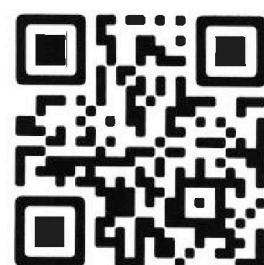




# Олимпиада «Физтех» по физике,

февраль 2025

Вариант 09-02



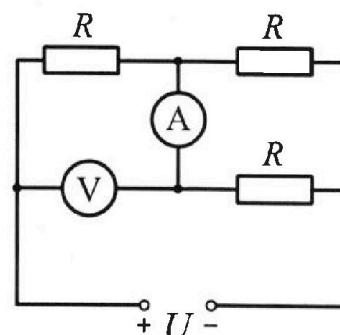
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.*

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  $c_L = 2,1 \cdot 10^3$  Дж/(кг·°С), удельная теплоёмкость воды  $c_B = 4,2 \cdot 10^3$  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                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА  
1 из 1

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

Скорость меняется от времени  $\Rightarrow$  есть ускорение  
 $\Rightarrow$  на тело действует горизонтальная сила.

$V(t) = \frac{V_0}{T} t - V_0 \Rightarrow$  скорость линейно зависит  
 от времени  $\Rightarrow$  сила постоянна  $\Rightarrow$  движение  
 равнотуское  $\Rightarrow a = \frac{V_0}{T} \Rightarrow$  модуль силы  $F =$   
 $= m \cdot |a| = m \cdot \frac{|V_0|}{T} = 0,2 \cdot \frac{2}{4} = 0,2 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 0,2 \text{ Н}$ .

Руть при равнотуском движении:

$$S = V_0 t + \frac{at^2}{2} = -V_0 \cdot (\cancel{t=0}) + \frac{a \cdot 0^2}{2} = 0$$

$$\Rightarrow S = -V_0 (3) + \frac{a (3)^2}{2}$$

~~-2 · 12 +~~ Сначала шайба движется назад,  
 пока  $t < T$ , потом в другую сторону.

$$\Rightarrow S_1 = \cancel{\frac{V_0}{T}} V_0 T_1 + \frac{\frac{V_0}{T} T_1^2}{2} = V_0 T - \frac{V_0 T^2}{2} = \frac{V_0 T}{2} = 4 \text{ м}$$

И он останавливается

$$S_2 = \frac{\frac{V_0}{T} \cdot T_2^2}{2} = \frac{\frac{V_0}{T} (2T)^2}{2} = 2V_0 T = 16 \text{ м} \Rightarrow S_{\text{одн}} = S_1 + S_2 = 20 \text{ м.}$$

$$A_F = \Delta x \cdot F = -S_1 \cdot F = -4(0,2) = -0,8 \text{ дж.}$$

Ответ: 0,8 дж; 0,2 Н; 20 м

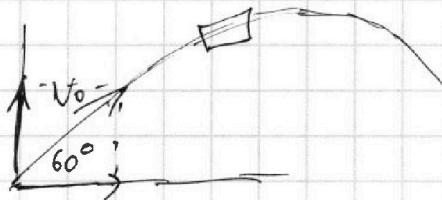


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



Предположим  $V_{B0} = \sin(60^\circ) V_0 = \frac{\sqrt{3}}{2} V_0$

$$V_{r0} = \cos(60^\circ) V_0 = \frac{1}{2} V_0$$

Через 2 секунды:  $V_r = V_{r0}$ ;  $V_B = V_{B0} - \frac{gt^2}{2}$ , если

он еще не доехал до

вертикальной параллели.

$$\Rightarrow V_2 = \sqrt{V_r^2 + V_B^2} = \sqrt{\frac{V_0^2}{4} + \left(\frac{\sqrt{3}}{2} V_0 - \frac{g \cdot 4}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{V_0^2}{4} + \frac{3}{4} V_0^2}$$

$$\cancel{\frac{\sqrt{3}}{2} V_0 \cdot \frac{g \cdot 4}{2} + \left(\frac{g \cdot 4^2}{2}\right)} = \sqrt{V_0^2 + \sqrt{3} g V_0 + 4 g^2} = \frac{V_0}{2}$$

$$\Rightarrow V_0^2 - \sqrt{3} \cdot 20 V_0 + 400 = \frac{V_0^2}{4} \Rightarrow \frac{3}{4} V_0^2 - 20\sqrt{3} V_0 + 400 = 0$$

~~300 = 400 \cdot 3 - 400 \cdot 3 = 0~~

$$\Rightarrow V_0 = \frac{20\sqrt{3}}{\frac{3}{2}} = \frac{40\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{40}{3}$$

$\Rightarrow$  При  $V_0 = \frac{40\sqrt{3}}{3}$   $\Rightarrow$  вертикальная скорость, в момент

$$t=2c = \frac{40\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{10 \cdot 4}{2} = 20 - 20 = 0 \Rightarrow$$
 то вертикальных

$$\Rightarrow \text{Невертикальное} = \frac{\sqrt{3}}{2} V_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

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



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

СТРАНИЦА  
2 из 3

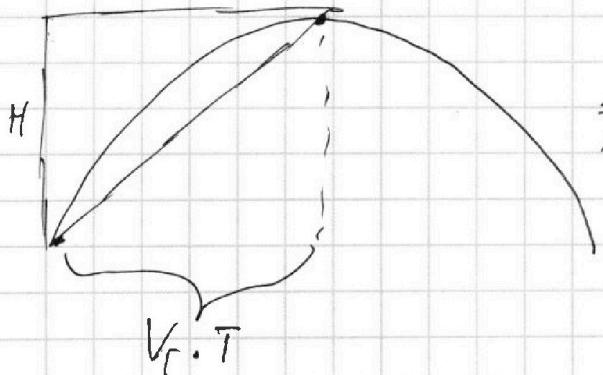
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\begin{aligned} \Rightarrow V_2 &= \sqrt{V_r^2 + V_B^2} = \sqrt{\frac{V_0^2}{4} + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}V_0 - gt\right)^2} = \sqrt{V_0^2 - 2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}V_0 \cdot gt + g^2 t^2} \\ &= \sqrt{V_0^2 - 20\sqrt{3}V_0 + 400} = \frac{V_0}{2} \Rightarrow V_0^2 - 20\sqrt{3}V_0 + 400 = \frac{V_0^2}{4} \\ \Rightarrow \frac{3}{4}V_0^2 - 20\sqrt{3}V_0 + 400 &= 0 \\ \Rightarrow V_0 &= \frac{20\sqrt{3} \pm \sqrt{3 \cdot 400 - 3 \cdot 400}}{\frac{3}{2}} = \frac{40\sqrt{3}}{3}; \text{ при этом} \end{aligned}$$

две вертикальные параллели, т.к. В этой точке

$$V_B = 0.$$

$$\Rightarrow H_{\text{верм}} = \frac{\sqrt{3}}{2}V_0 T - \frac{gt^2}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 40 \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 2 - 5 \cdot 4 = 20 \text{ м.}$$



$$\begin{aligned} \Rightarrow |\vec{r}(T)| &= \sqrt{H^2 + (V_r \cdot T)^2} = \\ &= \sqrt{400 + \left(\frac{V_0}{2} \cdot 2\right)^2} = \sqrt{400 + V_0^2} \\ &= \sqrt{400 + \frac{1600}{3}} = 20\sqrt{1 + \frac{4}{3}} = \\ &= 20\sqrt{\frac{7}{3}} = 20\sqrt{21} \end{aligned}$$

$\Rightarrow$  В верхней точке есть тангенциальное ускорение

т.к. оно перпендикулярно скорости = 0

$$\Rightarrow a_T = \frac{V^2}{R_{\text{ко}}} = \frac{V_r^2}{R_{\text{ко}}} \Rightarrow R_{\text{ко}} = \frac{(V_0/2)^2}{g} = \frac{400}{3 \cdot 10} = \frac{40}{3} \text{ м.}$$

Рассмотрим движение:  $X = \frac{V_0}{2}t$

$$\Rightarrow t = \frac{2X}{V_0} \Rightarrow y = \frac{\sqrt{3}}{2}V_0 \cdot \frac{2X}{V_0} - \frac{1}{2} \cdot \frac{4X^2}{V_0^2} = \sqrt{3}X - \frac{20X^2}{V_0^2} = \sqrt{3}X - \frac{g}{80}X^2$$



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

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

СТРАНИЦА  
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!

$$\Rightarrow y = \sqrt{3}x - \frac{3}{80}x^2 \Rightarrow R_{fp} = \frac{|y|}{\sqrt{1+y'^2}} = \frac{1-\frac{3}{80}x^2}{(1+(\sqrt{3}-\frac{3}{80}x)^2)^{3/2}} =$$

$$= \frac{\frac{3}{80}x+40}{(1+\frac{3}{80}x-\frac{3\sqrt{3}}{20}x+\frac{9}{1600}x^2)^{3/2}} \quad | x = \frac{40\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{3}{80}x+40}{(4-\frac{6}{80}x+\frac{9}{1600}\cdot\frac{1000}{3})^{3/2}} = \frac{\frac{3}{80}x+40}{1} \Rightarrow \frac{1}{R_{fp}} = \frac{3}{40} \Rightarrow R_{fp} = \frac{40}{3}.$$

Ответ:  $20n - H$   
 $\frac{20\sqrt{21}}{3}n - |P(t)|$   
 $\frac{40}{3}n - R$

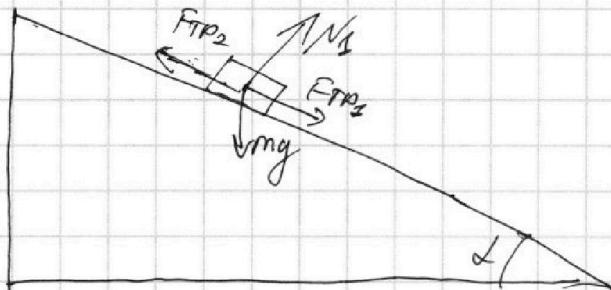


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА  
1 из 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!

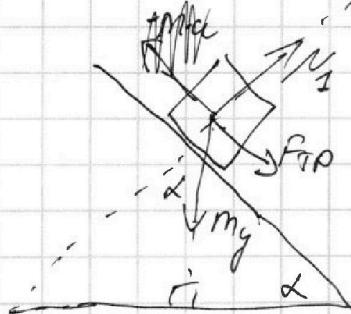


Как должен находиться  
в покое

Шайба движется  
равнозакреплено.

Упирается вверх, потом вниз. (i,k вправе  
замедляется, потом ускоряется)

$$a_1 = - \frac{\Delta V}{\Delta t} = - \frac{0.6}{0.1} = -6 \frac{m}{s^2}$$



⇒ На ось параллельную склону:

$$mg \cdot \cos \alpha = N_1$$

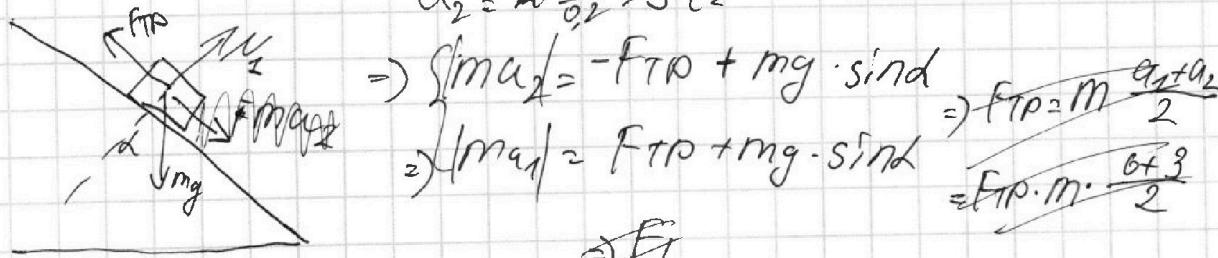
На ось перпендикулярную склону:

$$ma = F_{1P} + mg \cdot \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{ma - F_{1P}}{mg}$$

$$F_{1P} = \mu N_1 = \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{a_1 - \mu g \cos \alpha}{g}$$

По 2 сигнал, когда шайба будет иметь вниз.

$$a_2 = \mu \frac{0.6}{0.2} = 3 \frac{m}{s^2}$$



$$\Rightarrow \sin \alpha_2 = -F_{1P} + mg \cdot \sin \alpha$$

$$\Rightarrow |ma_2| = F_{1P} + mg \cdot \sin \alpha$$

$$F_{1P} = M \frac{a_1 + a_2}{2}$$

$$= F_{1P} \cdot M \frac{0+3}{2}$$

⇒ F1P



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

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

СТРАНИЦА  
2 из 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!

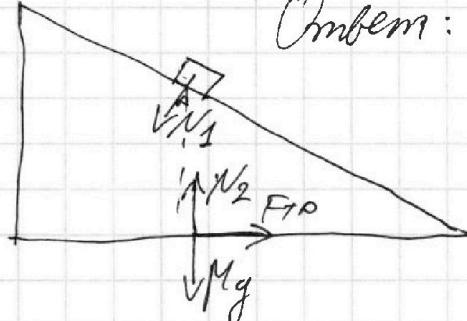
$$\Rightarrow f_{TP} = g \cdot \frac{0,4}{2} = 1,8 \text{ H} \Rightarrow F_{TP} = \cancel{f_{TP}} = m \cdot a_1 = 1,8 + m \cdot \sin \alpha$$

$$2m \cdot g \cdot \sin \alpha = m(a_1 + a_2)$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{9}{20}$$

$$4 \cdot \sin \alpha = 0,6$$

$$\text{Ответ: } \frac{9}{20} = 0,45 \quad \sin \alpha = \frac{3}{20}$$



$\Rightarrow$  Т.к. кирпич стоит:

$$\begin{cases} N_1 \cdot \cos \alpha + Mg = N_2 \\ N_1 \cdot \sin \alpha = F_{TP} = \mu \cdot N_2 \end{cases}$$

~~$N_1 = mg \cdot \cos \alpha$~~

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{9}{400}} = \sqrt{\frac{391}{400}}$$

~~$N_1 = mg \cdot \cos \alpha \Rightarrow mg \cdot \cos^2 \alpha + Mg = N_2$~~

~~$\cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha = \frac{391}{400}$~~

$$\Rightarrow 3,91 + \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot g = N_2 \Rightarrow N_2 = 3,91 + 0 = 3,91 \text{ H}$$

$$\Rightarrow N_1 \cdot \sin \alpha = \mu \cdot N_2$$

$$\text{Ответ: } 0,45$$

$$9,19 \text{ H}$$

$$\geq \frac{9,19}{9,19}$$

$$\Rightarrow N_1 = mg \cdot \cos \alpha; \quad \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{9}{400}} = \frac{\sqrt{391}}{20}$$

$$mg \cdot \cos^2 \alpha + Mg = N_2 \Rightarrow \frac{391}{400} \cdot 4 + \frac{3}{2} \cdot 4 = N_2$$

$$\Rightarrow N_2 = 9,19 \text{ H}$$

$$N_1 \cdot \sin \alpha = F_{TP} = \mu \cdot N_2 \Rightarrow \mu \geq \frac{mg \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{N_2} \Rightarrow$$

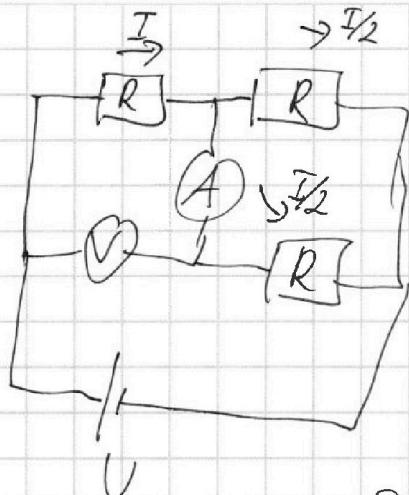
$$\mu \geq \frac{9,19}{9,19}$$

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!



ток через Вольтметр не лежит.  
Амперметр - просто переноска.

$$\Rightarrow U = IR + \frac{I}{2}R \Rightarrow 120 = \frac{3}{2}IR$$

$$\Rightarrow I = \frac{80}{200} = 0,4A.$$

$$\Rightarrow I_{одн} < 0,4A.$$

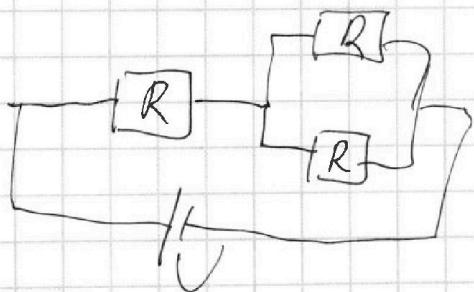
$$I_A = \frac{I}{2} = 0,2A$$

$$P = U \cdot I \Rightarrow P = IR + \left(\frac{I}{2}\right)^2 R \cdot 2 = R\left(\frac{3}{2}I^2\right)$$

$$= 200 \cdot \frac{3}{2} \cdot 0,4^2$$

$$= 300 \cdot 0,4 \cdot 0,4 =$$

$$= 48 Вт.$$



Затухание не рассеивается на резисторе и амперметре, т.к. там очень мало протекает ток.

Ответ: 0,4A - ток через источник  
0,2A - ток через амперметр (показания А)  
48 Вт



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

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

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 1

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

т.к. не вся вода замерзла  $\Rightarrow$  температура смеси  $0^\circ\text{C}$ ;  $Q = c_{\text{воды}} \cdot m$ .

$\Rightarrow$  Изменение массы было равно  $\Rightarrow$  замерзла  $\frac{1}{10}$  массы ~~воды~~<sup>воды</sup>  $\Rightarrow$  тогда масса будет  $\frac{9}{10}$ , а воды  $\frac{1}{10}$   
 $\Rightarrow$  и их отношение  $= \frac{1}{9}$

$$\Rightarrow m \cdot C_1(20^\circ\text{C}) = m \cdot C_B \cdot t_1 +$$

$$\frac{1}{10}m \cdot \lambda + m \cdot C_1(\frac{0^\circ\text{C}}{20^\circ\text{C}}) = m C_B \cdot (t_1 - 0)^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda}{10} + 2100 \cdot 20 = 4200 \cdot t_1$$

$$\frac{336000}{10} + 42000 = 4200 \cdot t_1$$

$$33600 + 42000 = 4200 \cdot t_1$$

$$\begin{array}{r} 756/42 \\ 42 \\ \hline 336 \\ 336 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$336 + 420 = 42 \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{756}{42} = 18^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow \Delta t_1 \text{ воды} = t_1 - 0 = 18^\circ \Rightarrow t_1 = 18^\circ\text{C}$$

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



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА  
ИЗ

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



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!

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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

Чертежи:

$$18. 420 = \frac{4200}{\cancel{18}} \\ + \frac{336}{420} \\ \hline 75600 \\ - \frac{42000}{33600} \Rightarrow$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ \hline 12100 \\ - 4200 \\ \hline 7900 \\ - 4200 \\ \hline 3700 \\ - 2100 \\ \hline 1600 \\ - 1600 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$x^2 \\ (4\sqrt{x^2})^{\frac{3}{2}}$$

$$y \\ 0,1x^2$$

$$\frac{40\sqrt{3}}{3} \Rightarrow$$

$$v_r = \frac{20\sqrt{3}}{3}$$

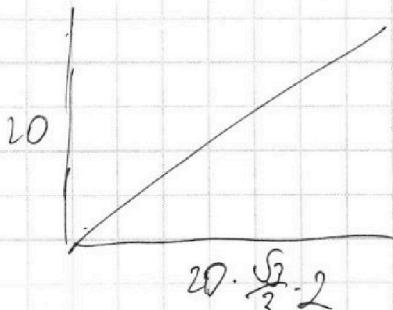
$$\rightarrow \left( \frac{20}{\sqrt{3}} \right)^2 + 20^2 = \sqrt{\frac{400}{3} + 400}$$

$$v_B = 20$$

$$= 20\sqrt{1 + \frac{1}{3}}$$

$$20 \cdot 2 - \frac{g \cdot 2^2}{2} = \frac{20 \cdot ?}{2g} = 10$$

$$= \frac{40}{\sqrt{3}} = \frac{40\sqrt{3}}{3}$$



$$\sqrt{20^2 + \left(\frac{40\sqrt{3}}{3}\right)^2} = \sqrt{400 + \frac{1600}{3}}$$

$$= 20\sqrt{1 + \frac{1}{3}}$$

$$= 20\sqrt{\frac{4}{3}}$$

$$\sqrt{3} \cdot \frac{40}{\sqrt{3}} - \frac{3}{80} \cdot \frac{1600}{3} = 40 - 20 = 20$$

$$= \frac{20\sqrt{21}}{3}$$

$$\sqrt{3} \cdot \frac{40}{\sqrt{3}} - \frac{3}{80} \cdot \frac{6400}{3} = 20$$



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!

$$\left| -\frac{3}{40} \right|$$

$$\frac{3}{40}$$

$$\left( 1 + \left( \sqrt{3} - \frac{3}{40}x \right)^2 \right)^{3/2} \quad \left( 1 + 3 - \frac{303}{20}x + \frac{9}{1600}x^2 \right)^{1/2}$$

$$= \frac{3/40}{\left( 4 - 6 + 3 \right)^{3/2}}$$

$$\Rightarrow \frac{40}{3} \times \frac{12}{17} \times \frac{11}{12} \times \frac{9}{17} = \frac{180}{1809}$$