



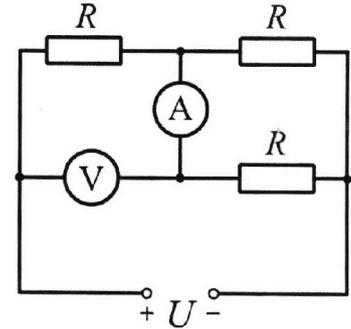
Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2025

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  $c_{л} = 2,1 \cdot 10^3$  Дж/(кг·°С), удельная теплоёмкость воды  $c_{в} = 4,2 \cdot 10^3$  Дж/(кг·°С), удельная теплота плавления льда  $\lambda = 3,36 \cdot 10^5$  Дж/кг, температура плавления льда  $t_0 = 0$  °С.

Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2025

Вариант 09-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.



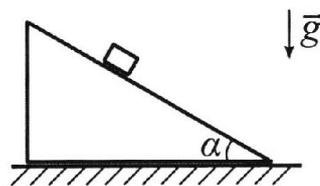
1. Шайба массой  $m=0,4$  кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону  $\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left( \frac{t}{T} - 1 \right)$ , здесь  $\vec{V}_0$  – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости  $V_0 = 2$  м/с, постоянная  $T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

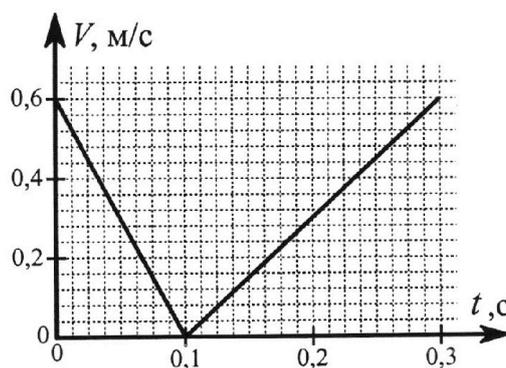
2. Камень брошен под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту. За первые  $T = 2$  с полета модуль скорости камня уменьшился в два раза. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

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?





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

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 2

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

Дано

$$m = 0,4 \text{ кг}$$

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

$$V_0 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$T = 4 \text{ с}$$

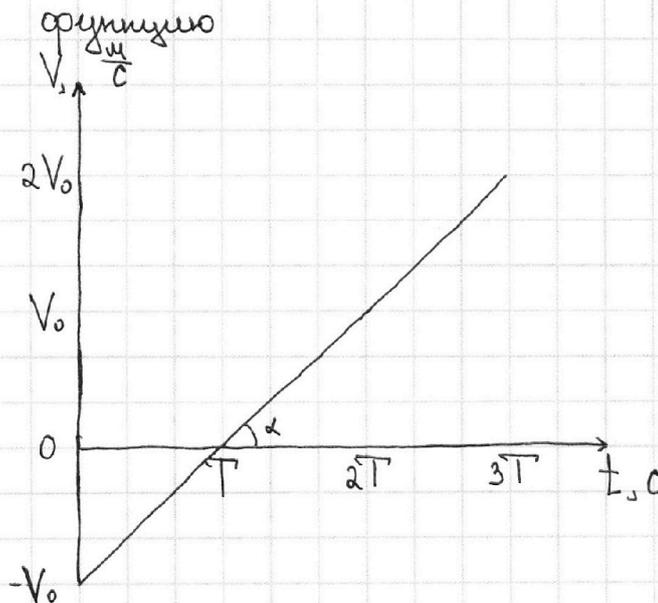
S - ?

F - ?

A - ?

Решение

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



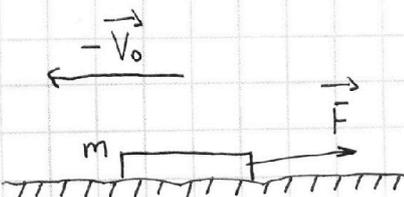
Чтобы найти путь за время  $t=0$  до  $t=3T$

~~находим~~ найдем площадь под графиком

$$S = \frac{V_0 T}{2} + \frac{2V_0 \cdot 2T}{2} = \frac{V_0 T}{2} + \frac{4V_0 T}{2} = \frac{5V_0 T}{2} = \frac{5 \cdot 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 4 \text{ с}}{2} = 20 \text{ м}$$

$$a = \pm g \alpha = \frac{2V_0}{2T} = \frac{V_0}{T} \quad F = m \cdot a = m \cdot \frac{V_0}{T} = 0,4 \text{ кг} \cdot \frac{2 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{4 \text{ с}} = 0,2 \text{ Н}$$

В момент времени  $t=0 \text{ с}$





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  
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!

Работа за от  $t=0$  до  $t=T$

III. к. в этом промежутке перемещение тела и сила противоположны.

Работа будет отрицательной

$S_1 = \frac{V_0 T}{2}$  где  $S_1$  путь пройденный от  $t=0$  до  $t=T$

$$A = -F \cdot S_1 = -m \frac{V_0}{T} \cdot \frac{V_0 T}{2} = -m \frac{V_0^2}{2} = -0,4 \text{ кг} \cdot \frac{4 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{2} = -0,8 \text{ Дж}$$

Ответ: ~~10 Дж~~  $S = \frac{5}{2} V_0 T = 20 \text{ м}$

$$F = m \frac{V_0}{T} = 0,2 \text{ Н} \quad A = -m \frac{V_0^2}{2} = -0,8 \text{ Дж}$$



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

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 2

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

Дано

$$\alpha = 60^\circ$$

$$T = 2c$$

$$V_0 = 2V_1$$

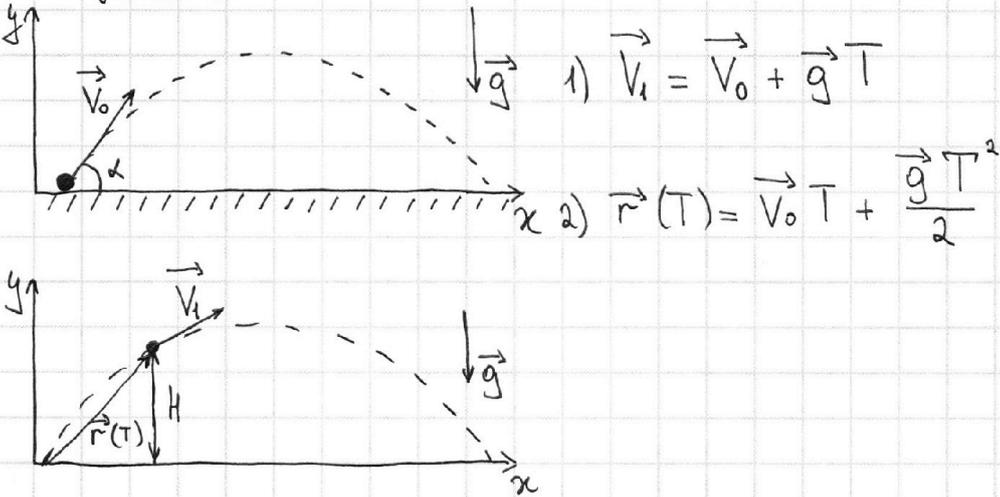
$$g = 10 \frac{м}{с^2}$$

H - ?

$\vec{r}(T)$  - ?

R - ?

Решение



Спроецируем уравнение 2 на ось ось y

$$Oy: H = V_0 \sin \alpha T - \frac{g T^2}{2}$$

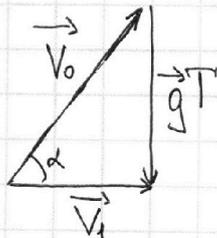
П. к. ускорение свободного падения направлено перпендикулярно плоскости

$$Ox: S = V_0 \cos \alpha T$$

$\cos \alpha = \frac{1}{2}$  поэтому через время T от начала

отсчета камень будет находиться в верхней точке

траектории





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

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 2

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

Теперь нам известно что через время  $T$  вертикальн. составляющая скорости равна нулю

Проецируем 1 уравнение

$$Oy: 0 = V_0 \sin \alpha - gT \Rightarrow V_0 \sin \alpha = gT$$

Подставим в  $H$

$$H = gT^2 - \frac{1}{2}gT^2 = \frac{1}{2}gT^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \frac{M}{c^2} \cdot (2c)^2 = 20 \text{ м}$$

$$V_0 = \frac{gT}{\sin \alpha}$$

Подставим в  $S$

$$S = V_0 \cos \alpha T = \frac{gT^2}{\sin \alpha} \cos \alpha = \frac{gT^2 \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$|\vec{r}(T)| = \sqrt{H^2 + S^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}gT^2\right)^2 + \left(\frac{gT^2 \cos \alpha}{\sin \alpha}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{\left(\frac{1}{2} \cdot 10 \frac{M}{c^2} \cdot (2c)^2\right)^2 + \left(\frac{10 \frac{M}{c^2} \cdot (2c)^2 \cdot \frac{1}{4}}{\frac{3}{2}}\right)^2} = \sqrt{(20 \text{ м})^2 + \left(\frac{20}{3} \text{ м}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{400 \text{ м}^2 + \frac{400}{9} \text{ м}^2} = \sqrt{\frac{3600}{9} \text{ м}^2 + \frac{400}{9} \text{ м}^2} = \sqrt{\frac{4000}{9} \text{ м}^2} = \frac{20}{3} \sqrt{10} \text{ м}$$

В верней точке траектории  $a_{y,y} = g$

$$a_{y,y} = \frac{V_1^2}{R}$$

$$R = \frac{V_1^2}{a_{y,y}}$$

$$\text{м.к. } V_0 = 2V_1$$

$$R = \frac{\left(\frac{V_0}{2}\right)^2}{g} = \frac{V_0^2}{4g} = \frac{g^2 T^2}{\sin^2 \alpha \cdot 4g} = \frac{gT^2}{4\sin^2 \alpha} = \frac{10 \frac{M}{c^2} \cdot 4c^2}{4 \cdot \frac{3}{2}} = \frac{20}{3} \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } H = \frac{1}{2}gT^2 = 20 \text{ м} \quad |\vec{r}(T)| = \frac{20}{3} \sqrt{10} \text{ м} \quad R = \frac{gT^2}{4\sin^2 \alpha} = \frac{20}{3} \text{ м}$$



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!

Дано

$$m = 0,4 \text{ кг}$$

$$m_k = 1,5 \text{ м}$$

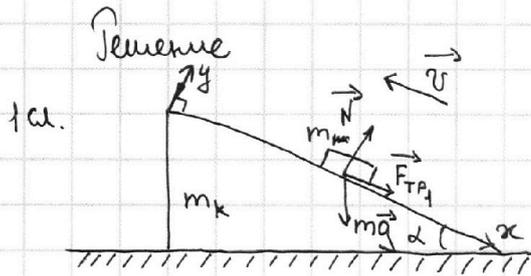
$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$V(\pm)$

$\sin \alpha$  - ?

$N$  - ?

$\mu$  - ?



Расставим силы действовавшие на шайбу

В промежуток времени  $0 < t < 0,1 \text{ с}$ .

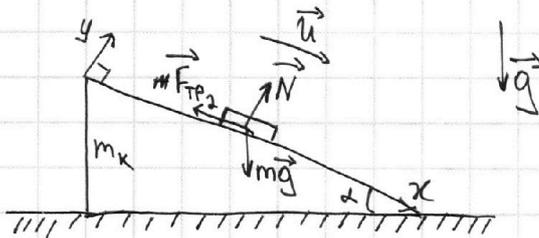
Основное уравнение динамики

$$\vec{N} + \vec{F}_{TP1} + m\vec{g} = m\vec{a}_1$$

$$Ox: F_{TP1} + mg \sin \alpha = ma_1$$

$$Oy: N - mg \cos \alpha = 0$$

2 а.



Основное уравнение динамики

$$\vec{N} + \vec{F}_{TP2} + m\vec{g} = m\vec{a}_2$$

$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2|$$

$$Ox: -F_{TP2} + mg \sin \alpha = ma_2$$

$$Oy: N - mg \cos \alpha = 0$$

Найдем ускорения  $a_1$  и  $a_2$  из уравнения

$$a_1 = \frac{0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{0,1 \text{ с}} = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

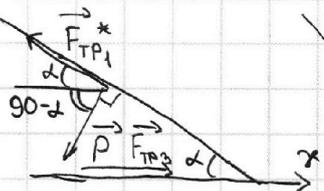
$$a_2 = \frac{0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{0,2 \text{ с}} = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

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  
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!



$$Ox: -P \cos(90-\alpha) - F_{TP1}^* \cos \alpha + F_{TP3} = 0$$

$$P \sin \alpha + F_{TP1}^* \cos \alpha = F_{TP3}$$

Рассмотрим  $F_{TP1}^*$  как  $F_{TP1}$  а  $P$  как  $N$

$$N \sin \alpha + F_{TP1} \cos \alpha = F_{TP3}$$

$$Ox: -m_k g + N_1 + F_{TP1} \sin \alpha - N \cos \alpha = 0$$

$$N_1 = m_k g - F_{TP1} \sin \alpha + N \cos \alpha$$

$$F_{TP3} = \mu N_1$$

$$F_{TP3} = \mu (m_k g - F_{TP1} \sin \alpha + N \cos \alpha)$$

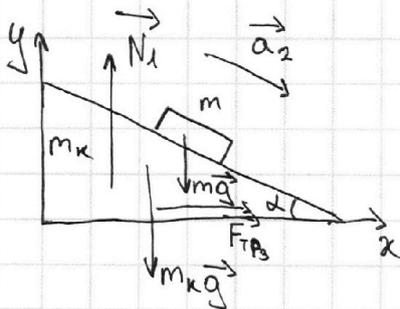
$$N \sin \alpha + F_{TP1} \cos \alpha = \mu (m_k g - F_{TP1} \sin \alpha + N \cos \alpha)$$

$$F_{TP1} = m a_1 - m g \sin \alpha$$

$$N = m g \cos \alpha$$

$$m g \cos \alpha \sin \alpha + (m a_1 - m g \sin \alpha)$$

Рассмотрим систему шайба + клин



можем

$$\vec{F}_{TP3} + \vec{N}_1 + m \vec{g} + m_k \vec{g} = m \vec{a}_2$$

$$Ox: F_{TP3} = m a_2 \cos \alpha$$

$$Oy: N_1 = m g + m_k g = g(m + m_k)$$

$$F_{TP3} = \mu N_1 = \mu (m + m_k) g$$

$$\mu (m + m_k) g = m a_2 \cos \alpha$$



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

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 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!

Сложим уравнения

$$F_{TP1} + mg \sin \alpha = ma_1$$

$$F_{TP1} = F_{TP2}$$

$$-F_{TP2} + mg \sin \alpha = ma_2$$

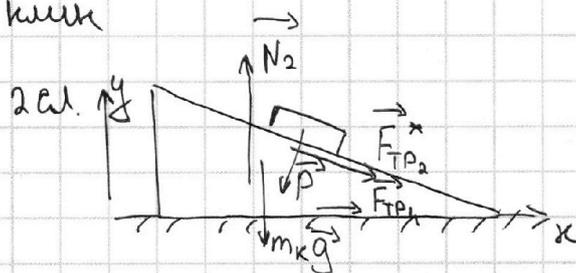
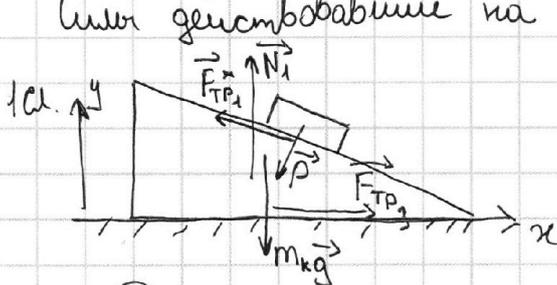
$$2mg \sin \alpha = m(a_1 + a_2)$$

$$\sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{6 \frac{m}{c^2} + 3 \frac{m}{c^2}}{2 \cdot 10 \frac{m}{c^2}} = 0,45$$

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

$$= 0,4 m_2 \cdot 10 \frac{m}{c^2} \sqrt{1 - (0,45)^2} = 4 H \cdot \sqrt{0,7975}$$

Силы действующие на клин



Чтобы найти коэффициент трения (максимально возможный) мы должны рассматривать 1сл

По третьему закону Ньютона  $|\vec{P}| = |\vec{N}|$ , а также

$$|\vec{F}_{TP1}^*| = |\vec{F}_{TP1}| \quad |\vec{F}_{TP2}^*| = |\vec{F}_{TP2}|$$

~~Основное уравнение динамики~~

~~$$\vec{F}_{TP1}^* + \vec{P} + \vec{F}_{TP3} + m_1 g + \vec{N}_1 = 0$$~~



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА  
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!

$$\mu \geq \frac{m a_2 \cos \alpha}{(m + m_k) g} \geq \frac{0,4 \text{ м} \cdot 3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \sqrt{0,7975}}{1 \text{ м} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} \geq 0,12 \sqrt{0,7975}$$

~~Решение~~ Ответ:  $\sin \alpha = 0,45$        $N = 4 \sqrt{0,7975} \text{ Н}$

$$\mu \geq 0,12 \sqrt{0,7975}$$

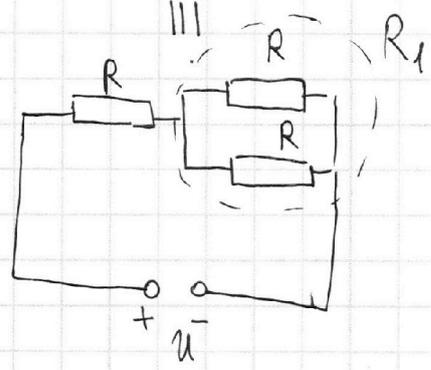
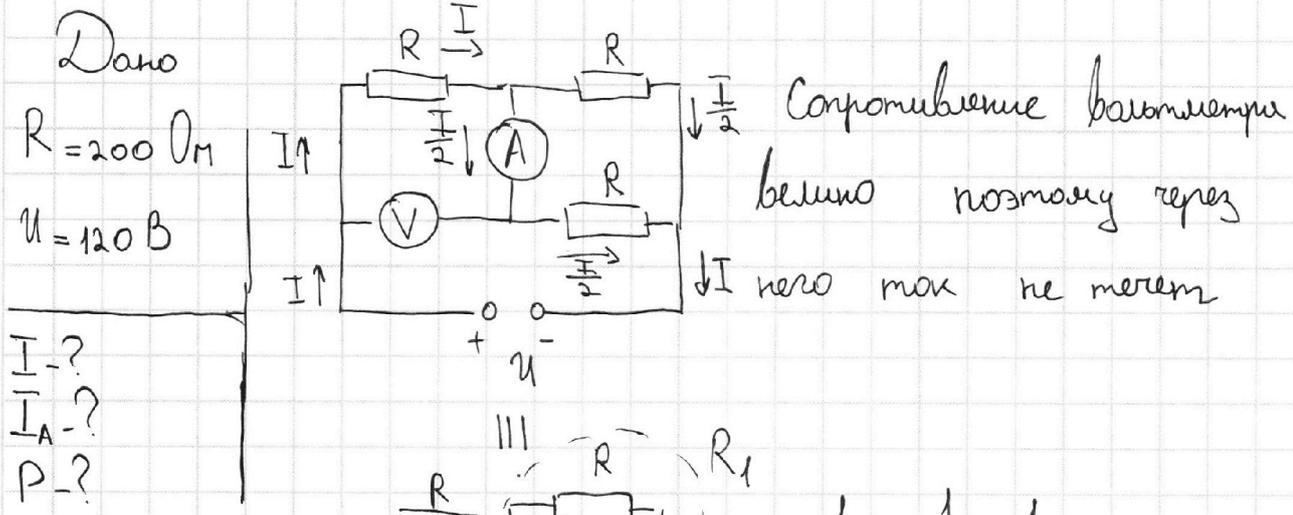


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой задачи отдельно**.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 из 1

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



$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$$

$$R_1 = \frac{R}{2}$$

$$R_{\text{экв}} = R_1 + R = R + \frac{R}{2} = \frac{3}{2} R$$

По закону Ома

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

$$I_A = \frac{I}{2} = 0,2 \text{ А}$$

$$P = \frac{U^2}{R_{\text{экв}}} = \frac{2U^2}{3R} = 48 \text{ Вт} \quad (\text{По закону Джоуля})$$

Ответ:

$$P = I^2 R_{\text{экв}} = \frac{U^2}{R_{\text{экв}}} = \frac{2U^2}{3R} = \frac{2 \cdot (120 \text{ В})^2}{3 \cdot 200 \text{ Ом}} = 48 \text{ Вт}$$

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



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  
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!

$$t_1 - t_0 = \frac{m c_u}{c_b}$$

$$c_b(t_1 - t_0) = c_u(t_0 - t_2) + \frac{1}{10} \lambda$$

$$c_b(t_1 - t_0) = c_u(t_0 - t_2) + \frac{1}{10} \lambda$$

$$t_1 = \frac{c_u(t_0 - t_2) + \frac{1}{10} \lambda}{c_b} + t_0 = \cancel{25.10^\circ}$$

$$= \frac{251 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} + 0.1 \cdot 3.36 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}} + 0^\circ\text{C} =$$

$$= \frac{2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}}$$

$$= \frac{2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 20^\circ\text{C} + 0.1 \cdot 3.36 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}} =$$

$$= \frac{42000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} + 33600 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}} = \frac{75600 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}}$$

$$= \frac{756}{42} ^\circ\text{C} = \frac{108}{6} ^\circ\text{C} = 18^\circ\text{C}$$

Ответ:  $\delta = 0.1$       $t_1 = 18^\circ\text{C}$



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  
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!

Дано

$$t_2 = -20^\circ\text{C}$$

$$m_a = m_b = m$$

$$\frac{m_{b1}}{m_{a1}} = \frac{11}{9}$$

$$c_a = 2,1 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$c_b = 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$\lambda = 3,36 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$t_0 = 0^\circ\text{C}$$

$$t_1 = ?$$

$$\delta = ?$$

Решение

Изначально  $m_a = m_b = m$

После теплообмена

~~$$\frac{9 m_{b1}}{11} = m_{a1}$$~~

~~$$\delta = \frac{\Delta m_x}{m_x} = \frac{m_a - m_{a1}}{m_a} = \frac{m_b - \frac{9}{11} m_{b1}}{m_b}$$~~

~~$$m_a + m_b = \frac{9}{11}$$~~

~~$$\frac{m_{b1}}{m_{a1}} = \frac{11}{9}$$~~

~~$$m_{b1} + m_{a1} = 2m$$~~

Решим систему

$$m_{b1} = 2m - m_{a1}$$

$$\frac{2m - m_{a1}}{m_{a1}} = \frac{11}{9}$$

$$18m - 9m_{a1} = 11m_{a1}$$

$$18m = 20m_{a1}$$

$$9m = 10m_{a1}$$

$$m_{a1} = \frac{9}{10}m$$

$$\delta = \frac{m_a - m_{a1}}{m_a} = \frac{m - \frac{9}{10}m}{m} = \frac{1}{10} = 0,1$$

Запишем уравнение теплового баланса

$$m_b c_b (t_1 - t_0) = m_a c_a (t_0 - t_2) + (m_a - m_{a1}) \lambda$$

$$m c_b (t_1 - t_0) = m c_a (t_0 - t_2) + \frac{1}{10} m \lambda$$



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!

$$m = 0,4 \text{ кг}$$

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

$\vec{V}_0$  - вектор касательной скорости

$$V_0 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$T = 4 \text{ с}$$

$$S - ? \quad 400 + 56$$

$$F - ? \quad 100 + 8$$

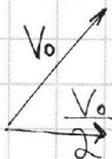
$$A - ? \quad \begin{array}{r} 42000 \\ 33600 \\ 75600 \end{array}$$

$$\frac{756}{42} = \begin{array}{r} 60 + 48 \\ 10 + 8 \end{array}$$

$$S = \frac{V_0 T}{2} + \frac{2V_0 \cdot 2T}{2} = \frac{V_0 T}{2} + 2V_0 T = \frac{V_0 T}{2} + \frac{4V_0 T}{2} = \frac{5V_0 T}{2} = 2,5 V_0 T$$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{2V_0}{2T} = \frac{V_0}{T} \quad F = ma = m \frac{V_0}{T}$$

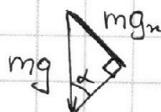
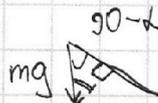
$$A = F \cdot S = 2,5 V_0 T \cdot m \frac{V_0}{T} = 2,5 V_0^2 \cdot m = 2,5 m V_0^2$$



$$\frac{9 \cdot 5}{20 \cdot 5} = \frac{45}{100}$$

$$4 \cdot 5$$

$$45 = 2025$$



$$\sin \alpha = \frac{mg_x}{mg}$$

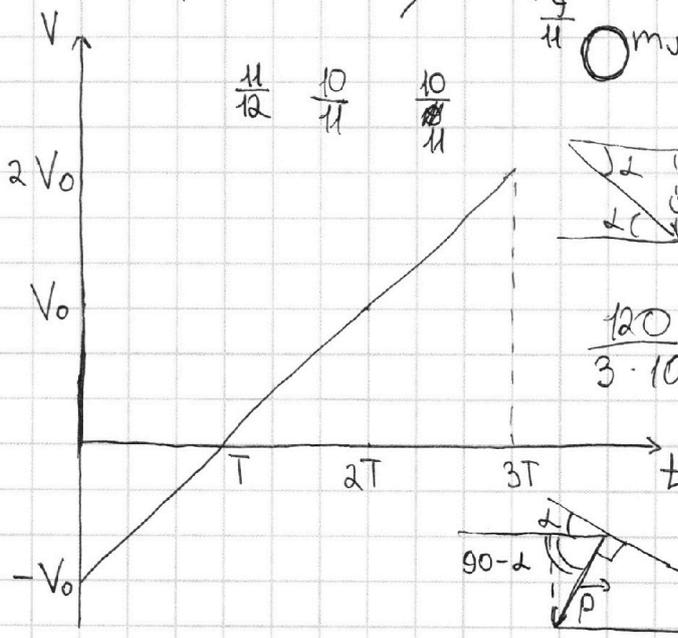
$$10 \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{4} = 2$$

$$\frac{20}{3}$$

$$4 \cdot 9 = 36$$

$$3600$$

$$\frac{400 \cdot 10}{9}$$



$$\frac{m_b}{m_a} = \frac{13}{11} \quad \frac{12}{11}$$

$$\frac{120}{3 \cdot 100} = \frac{40}{100}$$

$$\frac{120}{0,4}$$

$$12 \cdot 4$$

$$24$$

1,0000  
0,2025  
0,7975  
1,0000

1 - 0,2025  
0,7975  
0,9000