



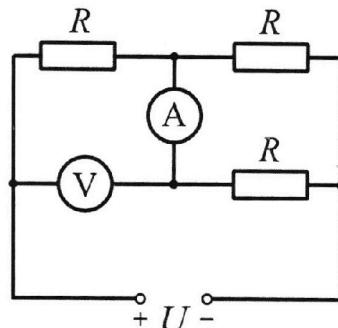
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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 δ массы воды, превратившейся в лед.

2. Найдите начальную температуру t_2 льда.

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



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

Вариант 09-01



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

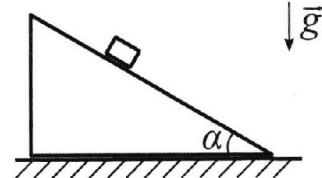
1. Шайба массой $m=0,2$ кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону $\vec{V}(t)=\vec{V}_0\left(1-\frac{t}{T}\right)$, где \vec{V}_0 – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости $V_0 = 4$ м/с, постоянная $T = 2$ с.

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 $t = T$.

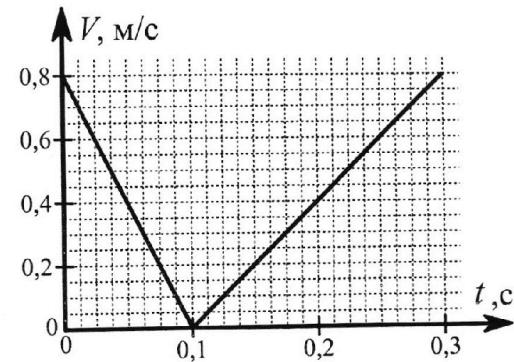
2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Через $T = 4$ с мяч падает на площадку. Известно, что отношение максимальной и минимальной скоростей мяча в процессе полета $\frac{V_{MAX}}{V_{MIN}} = n = 2$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха 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/с².



1. Найдите $\sin \alpha$, где α – 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 μ 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**.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

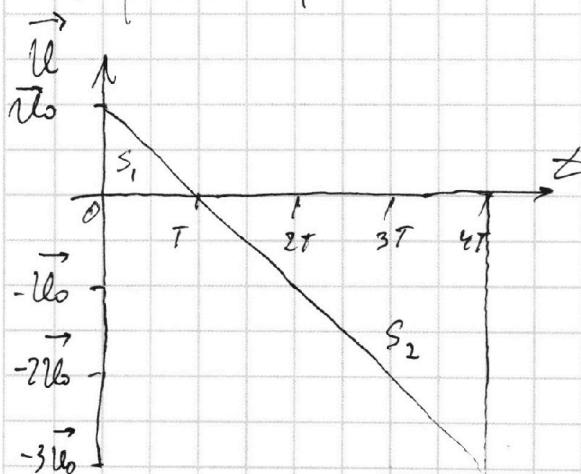
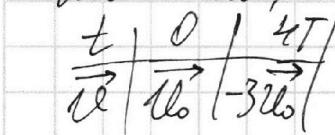
СТРАНИЦА
1 из 1

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!

Рассмотрим функцию $\vec{v}(t)$

$$\vec{v}(t) = \vec{v}_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right) = -\frac{\vec{v}_0}{T} t + \vec{v}_0 \text{ - линейная функция.}$$

Построим график функции, так как она линейная, будет достаточно 2 точки



$$\vec{v}(t)$$

$\vec{v}(t) = \vec{v}_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right) = -\frac{\vec{v}_0}{T} t + \vec{v}_0$ - линейная функция.

1) Нул S, проходимый шайбой. -

$$S = S_1 + S_2 - \text{площадь под графиком.}$$

$$S_1 = \frac{\vec{v}_0 T}{2}, S_2 = \frac{3\vec{v}_0 \cdot 3T}{2}$$

$$S = \frac{10 \vec{v}_0 T}{2} = 5 \vec{v}_0 T = 5 \cdot \frac{4M}{C} \cdot 2c = 40m$$

2) $|F| = m \ddot{a}$; m - масса шайбы,
 \ddot{a} - ускорение шайбы

$\vec{v}(t)$ - линейная функция,
тогда $a t + \vec{v}_0$

3) работа силы ($t=0 - t=T$)

$$A = F \cdot S,$$

$$\text{так } F = |F| = 0,4N$$

$$S = S_1 = \frac{\vec{v}_0 T}{2} = 4m$$

$$A = 0,4N \cdot 4m = 1,6Dm$$

$$\begin{cases} \vec{v}(t) = \vec{a}t + \vec{v}_0 \\ \vec{v}(t) = -\frac{\vec{v}_0}{T} t + \vec{v}_0 \end{cases} \Rightarrow \vec{a} = -\frac{\vec{v}_0}{T}$$

$$\ddot{a} = -\frac{|\vec{v}_0|}{T} = -\frac{4M}{2C} = -2 \frac{M}{C^2}$$

$$\text{тогда } |F| = 0,2m \cdot 2 \frac{M}{C^2} = 0,4N$$

$$Ответ: 1) S = 40m$$

$$2) |F| = 0,4N$$

$$3) A = 1,6Dm$$

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.

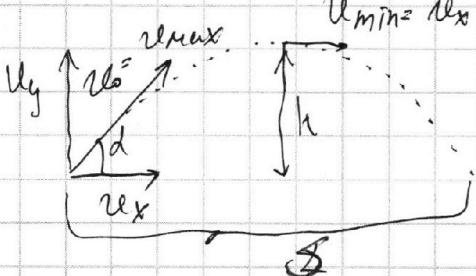


- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
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!

$\frac{v_{\max}}{v_{\min}} = n = 2 \Rightarrow v_{\min} \neq 0, v_{\max} \neq 0$; Значит, бросок был совершен под углом к горизонту.



Начальная скорость максимальна и равна $v_0 = v_{\max}$.
горизонтальная составная const.
 $v_x = v_{\max} \cdot \cos \alpha$.
вертикальная нач -
 $v_y = v_{\max} \cdot \sin \alpha - gt$

В момент $t = \frac{T}{2} = 2s$, скорость меча максимальна и равна v_x , она находится на максимуме высоты, $v_y = -gt = v_{\max} \cdot \sin \alpha$.

$$\frac{v_{\max}}{v_{\min}} = \frac{v_{\max}}{v_{\max} \cdot \cos \alpha} = 2 \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ; \sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Максимальная высота в момент $t = \frac{T}{2} = 2s$.

$$H = v_{\max} \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}; \text{ при } v_{\max} \cdot \sin \alpha = gt$$

$$H = g \frac{t^2}{2} = 10 \frac{m}{s^2} \cdot \frac{4s^2}{2} = 20m.$$

$$v_{\max} \cdot \sin \alpha = gt = 20 \frac{m}{s} \Rightarrow v_{\max} = \frac{20m}{s} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{40\sqrt{3}}{3} m/s.$$

$$S = v_x \cdot T = \frac{v_{\max}}{2} \cdot 4s = \frac{80\sqrt{3}}{3} m \approx 45m \quad (\text{при } \sqrt{3} \approx 1,7)$$

радиус кривизны $R = \frac{v^2}{g} = \frac{v^2}{a_g}$ - a_g - центростремительное ускорение, v - скорость меча

$$v_{\max} \cdot a_g = g \cdot \cos \alpha = 5 \frac{m}{s^2}$$

$$R = \frac{v^2}{g} = \frac{1600 \frac{m^2}{s^2}}{5 \frac{m}{s^2}} = 320 s^2 = 106,7 m$$

$$R = \frac{v^2}{a_g} = \frac{1600 \frac{m^2}{s^2}}{5 \frac{m}{s^2}} = \frac{320}{5} s^2 = 64 s^2 = 106,7 m$$

Ответ: 1) $H = 20m$

$$2) S = \frac{80\sqrt{3}}{3} m \approx 45m$$

$$3) R = \frac{320}{5} s^2 = 64 s^2 = 106,7 m$$



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 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

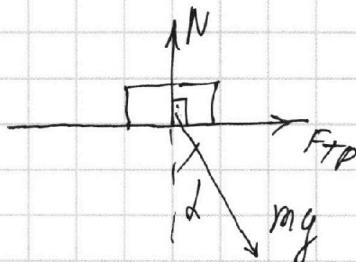
СТРАНИЦА
1 из 2

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!

Рассмотрим график. Скорость во время движении поменяла направление, а ускорение после отклонения уменьшилось. Такое возможно, если другое изначально ушло вверх.

При движении вверх:

В. с. о. клина:



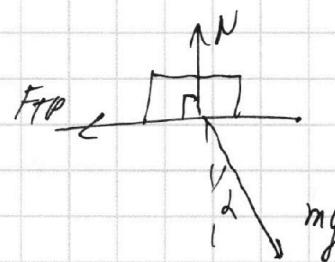
$$ma_1 = \sin\alpha \cdot mg + F_{Fp}$$

$$F_{Fp} = \mu_0 \cdot N$$

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

$$ma_1 = mg(\sin\alpha + \mu_0 \cos\alpha)$$

При движении вниз
в. с. о. клина:



$$ma_2 = \sin\alpha \cdot mg - F_{Fp}$$

$$F_{Fp} = \mu_0 \cdot N$$

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

$$ma_2 = mg(\sin\alpha - \mu_0 \cos\alpha)$$

Из графика найдем a_1 и a_2

$$a_1 = \frac{0,18 \frac{m}{s^2}}{0,1c} = 8 \frac{m}{s^2}; \quad a_2 = \frac{0,18 \frac{m}{s^2}}{(0,5 - 0,1)c} = 4 \frac{m}{s^2}$$

Решим уравнение:

$$a_1 + a_2 = g \cdot 2 \sin\alpha = 12 \frac{m}{s^2}$$

$$\sin\alpha = \frac{12 \frac{m}{s^2}}{10 \frac{m}{s^2}} = \frac{3}{5} \Rightarrow \cos\alpha = \sqrt{\frac{75-9}{75}} = \frac{4}{5}$$

Рассмотрим блок клин. Клин во время движения находится в покое, поэтому результатирующая сила равна 0.

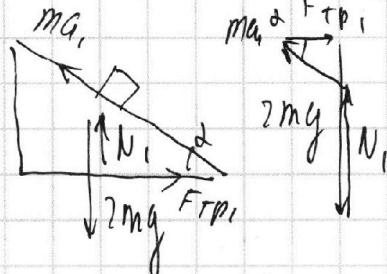


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
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!

1) при движении труска вверх:



$$\vec{N}_1 + \vec{2mg} + \vec{F_{Tr1}} + \vec{ma_1} = 0$$

$$F_{Tr1} = ma_1 \cdot \cos \alpha$$

$$a_1 > a_2 \Rightarrow F_{Tr1} > F_{Tr2}$$

$$F_{Tr2} = ma_2 \cdot \cos \alpha = 0,2 \text{ кН} \cdot 8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{4}{5} = 1,28 \text{ Н}$$

При движении труска вниз:

Чтобы труски находились в покое, достаточно того, чтобы сила трения $F_{Tr1} = \mu N_1 = 1,28 \text{ Н}$. (так как $F_{Tr2} < F_{Tr1}$, ~~так~~ как всегда будем находиться в покое)

$$\begin{cases} N_1 = 2mg - ma_1 \cdot \sin \alpha \\ \mu = \frac{F_{Tr1}}{N_1} \end{cases} \quad \begin{cases} N_1 = 0,2 \text{ кН} \left(2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{3}{5} \right) = 3,04 \text{ Н} \\ \mu = \frac{1,28 \text{ Н}}{3,04 \text{ Н}} = \frac{8}{19} \end{cases}$$

Проверка. Каждый максимальную силу трения трука дает F_{Tr2} .

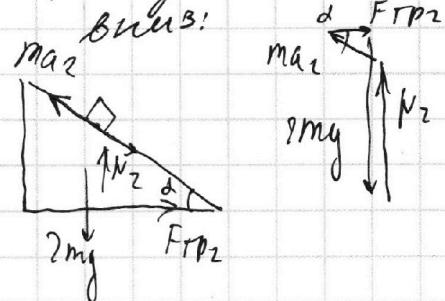
$$N_2 = 2mg - ma_2 \cdot \sin \alpha \quad N_2 = 0,2 \text{ кН} \left(2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{3}{5} \right) = 3,52 \text{ Н}$$

$$\text{а } F_{Tr\max} = N_2 \cdot \mu \quad \begin{cases} F_{Tr\max} = 3,52 \cdot \frac{8}{19} = \frac{28,16}{19} < F_{Tr2} \end{cases}$$

$$F_{Tr2} = ma_2 \cdot \cos \alpha = 0,2 \text{ кН} \cdot 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{4}{5} = 0,64$$

Значит, труски находятся в покое при $\mu > \frac{8}{19}$

2) при движении труска вниз:



$$\vec{N}_2 + \vec{2mg} + \vec{F_{Tr2}} + \vec{ma_2} = 0$$

$$F_{Tr2} = ma_2 \cdot \cos \alpha$$

Чтобы труски находились в покое, достаточно того, чтобы сила трения $F_{Tr2} = \mu N_2 = 1,28 \text{ Н}$. (так как $F_{Tr1} < F_{Tr2}$, ~~так~~ как всегда будем находиться в покое)

$$\text{Ответ: 1) } \sin \alpha = \frac{3}{5}$$

$$2) |F_{Tr1}| = 1,28 \text{ Н}$$

$$3) \mu > \frac{8}{19}$$

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.

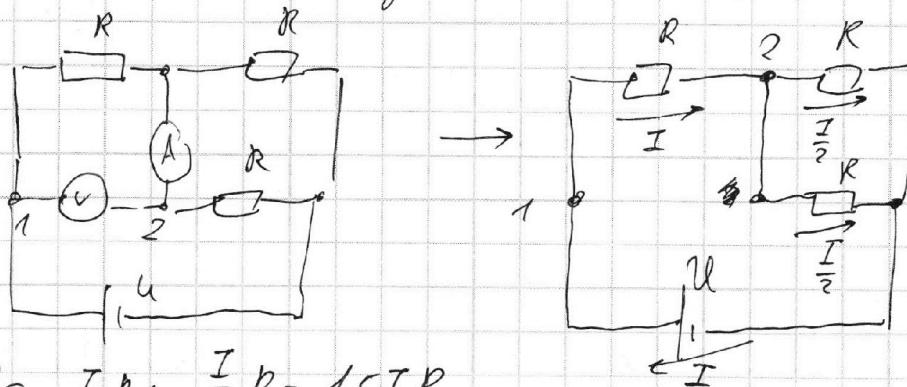


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

Так как сопротивление Амперметра пренебрежимо мало, а вольтметр - очень велико, можно считать, что при этом идеально, и проблема звучит так:



$$U = IR + \frac{I}{2}R = 1.5IR$$

$$1) I = \frac{U}{1.5R} = \frac{30V}{1.5 \cdot 100\Omega} = 0.2A$$

2) Показание Вольтметра - напряжение на резисторе R (напряжение между точками 1 и 2) = IR

$$U_B = IR = 0.2A \cdot 100\Omega = 20V.$$

3) Мощность в цепи - мощность на кончиках

$$P_1 + P_2 + P_3 = RI^2 + R\left(\frac{I}{2}\right)^2 + R\left(\frac{I}{2}\right)^2 = R\left(I^2 + \frac{I^2}{4} + \frac{I^2}{4}\right) = R\left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right) = R \cdot 1.5 = 100\Omega \cdot 0.2A^2 \cdot 1.5 = 6W.$$

Ответ: 1) $I = 0.2A$

2) $U_B = 20V$

3) $P = 6W$



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"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" 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!

Изначально масса боя равна массе лёга.

$$m_b = m_{A_1} = m.$$

После этого преобразование в лёг: $m_b = m_b - \Delta m$
 $m_{A_2} = m_{A_1} + \Delta m$.

$$\frac{m_b}{m_{A_2}} = \frac{g}{f} = \frac{m + \Delta m}{m - \Delta m}; \quad \Delta m = \delta m$$

Решим уравнение:

$$9m - 9\delta m = fm + f\delta m$$

$$2m = 16\delta m$$

$$\delta m = \frac{1}{8}m \Rightarrow \boxed{\delta = \frac{1}{8}}$$

(боя и лёг исчезают)
один из которых исчезает
температура = $0^\circ C$

2) Запишем уравнение теплового баланса:

$$c_A \cdot m / (t_0 - t_2) = c_B m / (t_1 - t_0) + \lambda \delta m$$

$$t_2 = - \left(\frac{c_B}{c_A} t_1 + \frac{\lambda \delta}{c_A} \right)$$

$$t_2 = - \left(\frac{9,2 \cdot 10^3}{7,1 \cdot 10^3} \cdot 10^\circ C + \frac{336 \cdot 10^3}{71 \cdot 10^3} \cdot 8^\circ C \right)$$

$$t_2 = - (20^\circ C + 20^\circ C) = -40^\circ C$$

Ответ: 1) $\delta = \frac{1}{8}$

$$2) t_2 = -40^\circ C$$

|||||

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

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!

Черновик.

$$\begin{aligned} t_1 &= 10^\circ \text{C} \\ m_{A_1} &= m_{B_1} \\ n &= \frac{g}{\delta - ?} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{A_2} &\geq 2m \\ M_{A_2} &= m + \Delta m \\ m_{B_2} &= m - \Delta m \\ \Delta m &= \frac{1}{8}m = 5m. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{m + \Delta m}{m - \Delta m} &= \frac{9}{7} \\ 7m + 7\Delta m &= 9m - 9\Delta m \end{aligned}$$

$$m = 8\Delta m \quad \boxed{\Delta m = \frac{1}{8}m}$$

$$300/15 = \frac{20}{100} = 92$$

$$t_2 - ?$$

$$\begin{aligned} C_A t_2 &= 2C_B t_1 \\ C_A &= C_B \end{aligned}$$

$$C_B = 2C_A$$

$$C_A = C$$

$$3,36 \cdot 10^{12}$$

$$\frac{3,36 \cdot 10^{12}}{7,1 \cdot 10^5} = 8$$

$$\sqrt[3]{8}$$

$$\frac{3}{8}$$

$$\frac{16}{16}$$

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

$$\frac{4}{4}$$

$$\frac{2}{2}$$

$$\frac{1}{1}$$

$$\frac{0}{0}$$

$$\frac{2}{2}$$

$$\frac{1}{1}$$

$$\frac{0}{0}$$

$$\frac{5}{5}$$

$$\frac{2}{2}$$

$$\frac{1}{1}$$

$$\frac{7}{7}$$

$$\frac{1}{1}$$

<math



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!

Черновик:

$$Q_1 \frac{0,8 \frac{M}{C}}{0,1/C} = 8 \frac{M}{C^2} ?$$

$$Q_2 \frac{0,8}{0,2} = 4 \frac{M}{C^2} ?$$

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 2RC^2 ?$$

$$2 \cdot 100 \cdot 0,7 \cdot 0,12 =$$



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

$$F_{Tp} = \mu \cdot N$$

Пусть клин покачется.

точка!

F_Tp.

$$N$$

$$M = L^2 R$$

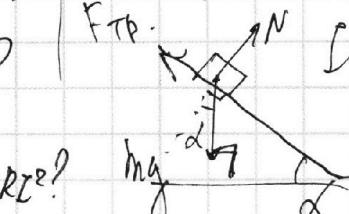
воке:

mg

✓

F_Tp.

N



в движении:

так

F_Tp

N

mg

?

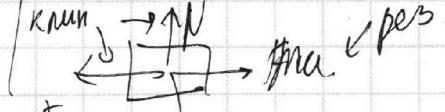
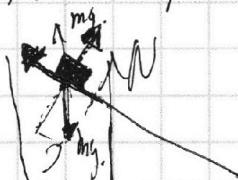
$$100 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1,5$$

$$2 \cdot 3 \cdot 93$$

$$F_a = \sum F = mg \cdot \sin \alpha - \mu mg \cdot \cos \alpha = mg (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

Две кинетики:

кин. тело!



земле (тело на кин.)

кин.

mg.

2mg.



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**.

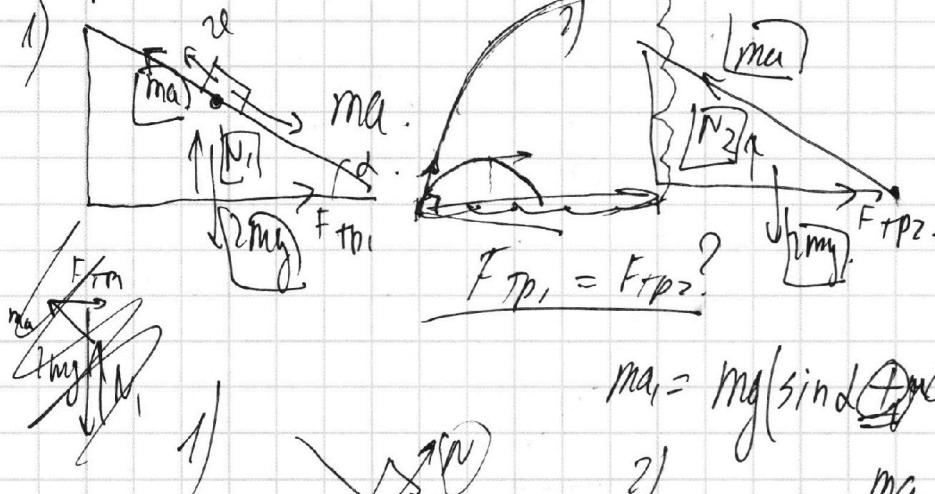
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 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!

Черновик.

1)



$$\frac{178}{304} = \frac{64}{152} = \frac{32}{76} = \frac{16}{38} = \frac{8}{19}$$

$$F_{Tp_1} = F_{Tp_2}?$$

$$ma_1 = mg(\sin \alpha - \cos \alpha)$$

$$2) ma_2 = mg(\sin \alpha - \cos \alpha)$$

$$a_2 < a_1. \text{ O}$$

$$q_1 = \frac{\mu m}{c^2}$$

$$a_2 = \frac{q_2 \cdot c}{\mu}$$

$$q_1 + q_2 = g \cdot \sin \alpha$$

$$12 \frac{\mu}{c^2} = 10 \cdot 2 \cdot \sin \alpha$$

$$\begin{aligned} \sin \alpha &= \frac{12}{20} = \frac{3}{5} \\ \cos \alpha &= \frac{4}{5} \end{aligned}$$



$$m a_1 \cdot \cos \alpha = F_{Tp_1} = 0,2 \cdot 8 \cdot \frac{4}{5} =$$

$$m a_2 \cdot \cos \alpha = F_{Tp_2} = 0,2 \cdot 4 \cdot \frac{4}{5} =$$

$$0,32 \cdot 8 = 4,8 \rightarrow \frac{15,2}{0,12}$$

$$\begin{array}{r} 98 \cdot 2 = 0,16 \\ \times 0,76 \\ \hline 0,64 \end{array}$$

$$2,4 \rightarrow \frac{11}{17,6}$$

$$\begin{array}{r} 3,04 \times 1,7 \\ \hline 13,60 \end{array}$$

$$(735)$$

$$\frac{41}{352}$$

$$\frac{136}{453}$$



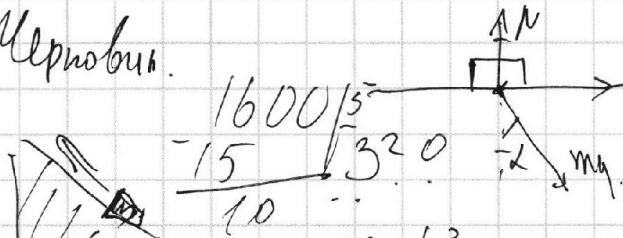


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и **суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно**.

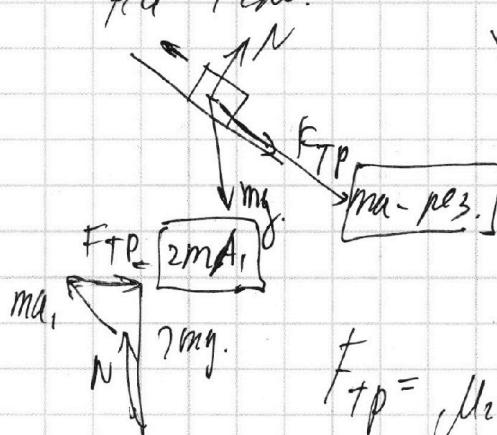
СТРАНИЦА
— ИЗ —

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!

Чернович



fea ten.



$$F_{Tp} = \mu_2 N_2 i$$

$$F_{\text{tp}} = \mu mg - \mu sin \alpha ma,$$

$$= \cos d \sin_1$$

$$\frac{1}{2} I \omega mg = \sin \theta m a_1$$

~~15~~ ~~16~~ $\frac{16}{15}$. 100

пл. на Калин.

$$m_2 < m_1$$

- sind mal

$$2\mu g - \mu_3 \sin \theta = \cos \theta a_1$$

3. 2

$$2Mg - \mu \sin \alpha \cdot g(\sin \alpha + \mu, \cos \alpha) = \cos \alpha (\sin \alpha + \mu, \cos \alpha)$$

Boye ormanoban?

Feller Brænderi glemmemose Erebø

$$29 \mid 5 = 48 \quad 0,8 \cdot 8 = 6,4 \quad a = \frac{6,4}{8} = 0,8$$

$$18 \quad G_1 u \cdot G_2 = 1,28 \text{ J?} \quad \text{gekennzeichnet?}$$

~~so 2-jem?~~

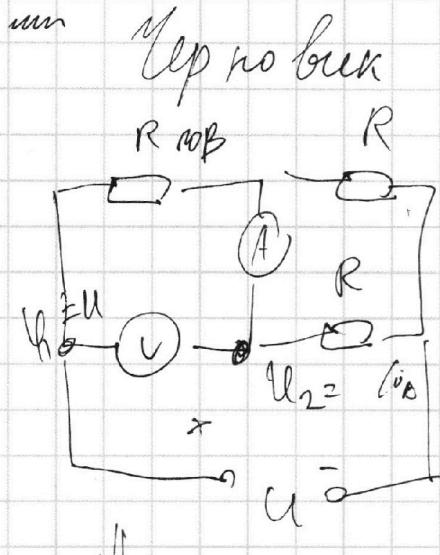


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

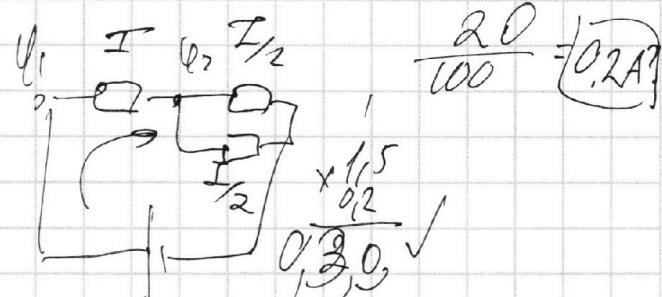
- 1 2 3 4 5 6 7

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!



$$U = 1,5 I R \rightarrow I = \frac{30}{1,5 \cdot 100}$$



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

$$\frac{30}{0,2} = 150$$

$$U_B = IR = \boxed{20 \text{ В}}$$

на + ст.

$$\boxed{6 \text{ В}}$$

$$P = UI = 20 \cdot 0,2 + 10 \cdot 0,1 \cdot 2 = 30 \cdot 0,2 = \boxed{6 \text{ Вт}}$$

$$m_1 = m_2, t_1 = 10 \text{ с.}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{7}$$

$$U(t) = 20(1 - \frac{t}{T}) \text{ начально от } t.$$

$$\delta - ?$$

$$t_2 - ?$$

$$U(t) = t \left(\frac{40}{T} \right) + 10.$$

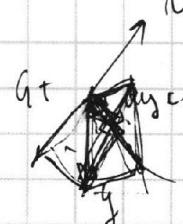
$$t = 0;$$

$$U = U_0.$$

$$t = 4T \Rightarrow -3U_0.$$

$$\frac{9 \cdot 2}{2} = 9$$

$$\frac{12 \cdot 6}{2} = 36$$



$$a_{\text{г.с.}} = \frac{U}{R} - ?$$

$$\boxed{R = a \cdot U^2}$$

$$F = ma.$$

$$\frac{m^2}{t^2} \cdot \frac{1}{m} = \frac{a}{t^2}$$

$$a =$$



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!

$$t = 9 \text{ с}$$

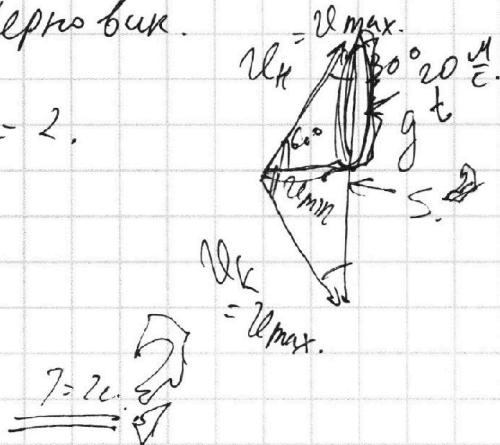
Черно-бел.

$$\frac{v_{\max}}{v_{\min}} = n = 2.$$

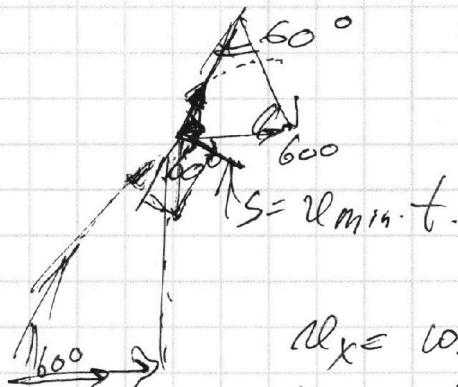
$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

H?

S?



$$S = v_{\min} \cdot t ?$$



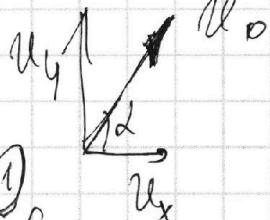
$$v_x = v_0 \cos \theta_0$$

$$v_y = v_0 \sin \theta_0 - gt$$

$$gt = v_y$$

$$10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 2 = v_0 \sin \theta_0$$

$$\text{I} \quad \frac{v_x}{v_0} = \frac{1}{2} \rightarrow \cos \theta_0 = \frac{1}{2} \rightarrow \theta_0 = 60^\circ$$



$$H = v_0 \sin \theta_0 t - \frac{gt^2}{2}$$



$$\text{I} \quad v_x = v_0 \cos \theta_0$$

$$\text{II} \quad v_y = v_0 \sin \theta_0 - gt \quad v_0 \sin \theta_0 = gt$$

$$\text{III} \quad L = v_x \cdot T$$

$$L = g \frac{t^2}{2} = 20 \text{ м}$$

$$\text{IV} \quad \frac{v_y \cdot T}{2} = \frac{v_0 t}{2}$$

$$\text{V} \quad L = \frac{gt^2}{2}$$

$$-v_0 \sin \theta_0 + v_0$$

$$v_{\min}$$

