



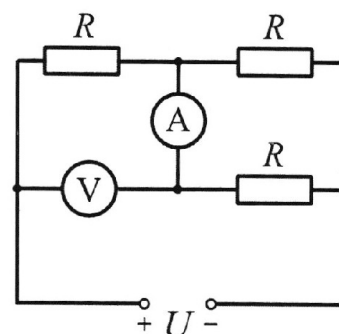
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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 $R = 100$ Ом. Цепь подключена к источнику постоянного напряжения $U = 30$ 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_V вольтметра.

3 Какая мощность P рассеивается в цепи?

5. В калориметр, содержащий воду при температуре $t_1 = 10$ °С, 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 $c_L = 2,1 \cdot 10^3$ 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.

Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 09-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

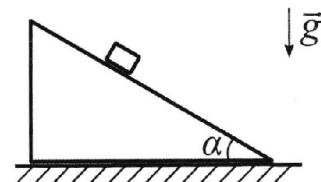
1. Шайба массой $m=0,2$ кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону $\vec{v}(t)=\vec{v}_0\left(1-\frac{t}{T}\right)$, здесь $\vec{v}_0$ – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости $V_0=4$ м/с, постоянная $T=2$ с.

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 $t=T$.

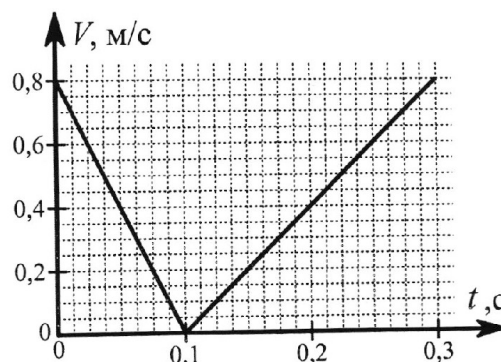
2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Через $T=4$ с мяч падает на площадку. Известно, что отношение максимальной и минимальной скоростей мяча в процессе полета $\frac{V_{MAX}}{V_{MIN}}=n=2$. Ускорение свободного падения $g=10$ м/с². Силу сопротивления воздуха считайте 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 $\sin \alpha$, здесь α – угол, который наклонная плоскость клина образует с горизонтом.
2. Найдите модуль $F_{тр}$ 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.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

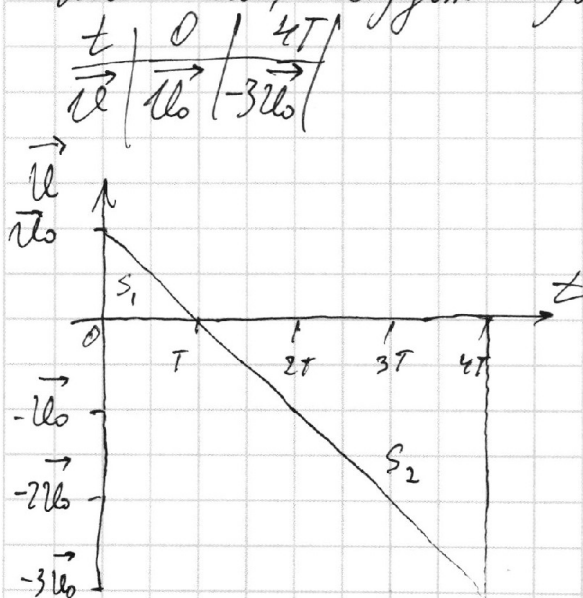
СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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!

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 ось линейная, будет достаточно 2 точки



1) путь S , пройденный маячком.

$S = S_1 + S_2$ - площадь под графиком.

$$S_1 = \frac{v_0 T}{2}, \quad S_2 = \frac{3v_0 \cdot 3T}{2}$$

$$S = \frac{10 v_0 T}{2} = 5 v_0 T = 5 \cdot \frac{4 \text{ м}}{\text{с}} \cdot 2 \text{ с} = 40 \text{ м}$$

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

$\vec{v}(t)$ - линейная функция, $\text{была } at + \vec{v}_0$

3) работа сил $(t=0-t=T)$

$$A = F \cdot S,$$

$$\text{где } F = |\vec{F}| = 0,4 \text{ Н}$$

$$S = S_1 = \frac{v_0 T}{2} = 4 \text{ м}$$

$$A = 0,4 \text{ Н} \cdot 4 \text{ м} = 1,6 \text{ Дж}$$

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

$$|\vec{a}| = -\frac{|\vec{v}_0|}{T} = -\frac{4 \text{ м}}{2 \text{ с}} = -2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\text{Тогда } |\vec{F}| = 0,2 \text{ кг} \cdot 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 0,4 \text{ Н}$$

0 + вет: 1) $S = 40 \text{ м}$

2) $|\vec{F}| = 0,4 \text{ Н}$

3) $A = 1,6 \text{ Дж}$



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.

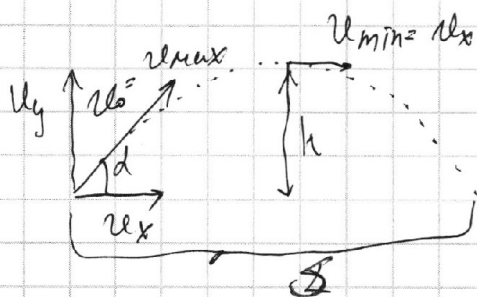
1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА

1 ИЗ 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 составляющая:

$v_x = v_{\max} \cdot \cos \alpha$.

Вертикальная —

$v_y = v_{\max} \cdot \sin \alpha - gt$

В момент $t = \frac{T}{2} = 2\text{с}$, скорость мяча минимальна
и равна v_x , мяч находится на максимальной
высоте, $v_y = 0$ $gt = v_{\max} \cdot \sin \alpha$.

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

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

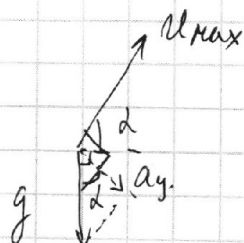
$$H = v_{\max} \cdot \sin \alpha \cdot t - g \frac{t^2}{2}; \text{ при } v_{\max} \cdot \sin \alpha = gt$$

$$H = g \frac{t^2}{2} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{4\text{с}^2}{2} = 20\text{м}.$$

$$v_{\max} \cdot \sin \alpha = gt = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \Rightarrow v_{\max} = \frac{20\text{м}}{\frac{2}{\sqrt{3}}} = \frac{40\sqrt{3}}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

$$S = v_x \cdot T = \frac{v_{\max}}{2} \cdot 4\text{с} = \frac{80\sqrt{3}}{3} \text{м} \approx 45\text{м} \text{ (при } \sqrt{3} \approx 1.7)$$

радиус кривизны R — a_y — центростремительное
ускорение v — скорость мяча



$$a_y = g \cdot \cos \alpha = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$R = \frac{v^2}{a_y} = \frac{1600 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = 320 \text{м}$$

$$R = \frac{v^2}{a_y} = \frac{1600 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{320}{3} \text{м} \approx 106.7\text{м}$$

Ответ: 1) $H = 20\text{м}$
2) $S = \frac{80\sqrt{3}}{3} \text{м} \approx 45\text{м}$
3) $R = \frac{320}{3} \text{м} \approx 106.7\text{м}$



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.

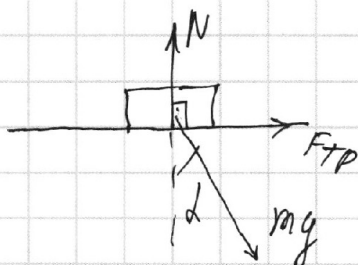
1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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 движения поменяла направление, а ускорение после этого уменьшилось. Такое возможно, если брусок изначально двигался вверх.

При движении вверх:
В. со. камня:



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

$$F_{\text{тр}} = \mu_0 \cdot N$$

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

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

При движении вниз:
В. со. камня:



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

$$F_{\text{тр}} = \mu_0 N$$

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

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

Из графика найдем a_1 и a_2

$$a_1 = \frac{0,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{0,1 \text{ с}} = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}; \quad a_2 = \frac{0,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{(0,3 - 0,1) \text{ с}} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Решим уравнение:

$$a_1 + a_2 = g \cdot 2 \sin \alpha = 12 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\sin \alpha = \frac{12 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{20 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{3}{5} \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{\frac{25 - 9}{25}} = \frac{4}{5}$$

Рассмотрим бр. кин. Кин во время движения находится в покое, потому что результирующая всех сил равна 0.



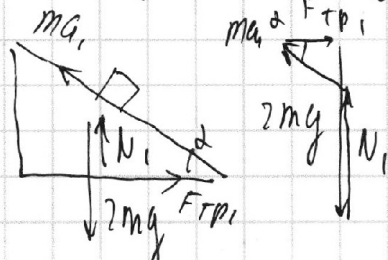
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 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!

1) при движении груза вверх:



$$\vec{N}_1 + 2\vec{m}\vec{g} + \vec{F}_{тр1} + \vec{m}\vec{a}_1 = 0$$

$$F_{тр1} = m a_1 \cdot \cos \alpha$$

$$a_1 > a_2, \Rightarrow F_{тр1} > F_{тр2}$$

$$F_{тр2} = m a_1 \cdot \cos \alpha = 0,2 \text{ кН} \cdot 8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{4}{5} = 1,28 \text{ Н}$$

формулирует м.

чтобы клин находился в покое, достаточно того, чтобы сила трения $F_{тр1} = \mu N_1 = 1,28 \text{ Н}$. (так как

$F_{тр2} < F_{тр1}$, ~~так~~ клин всегда будет находиться в покое при ускорении клина a_2)

$$\left\{ \begin{array}{l} N_1 = 2mg - m a_1 \cdot \sin \alpha \\ \mu = \frac{F_{тр1}}{N_1} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} N_1 = 0,2 \text{ кН} \left(2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{3}{5} \right) = 3,04 \text{ Н} \\ \mu = \frac{1,28 \text{ Н}}{3,04 \text{ Н}} = \frac{8}{19} \end{array} \right.$$

проверка. найдем максимальную силу трения покоя для $F_{тр2}$.

$$N_2 = 2mg - m a_2 \cdot \sin \alpha \quad N_2 = 0,2 \text{ кН} \left(2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{3}{5} \right) = 3,52 \text{ Н}$$

$$F_{тр\text{max}} = N_2 \cdot \mu \quad F_{тр\text{max}} = 3,52 \cdot \frac{8}{19} = \frac{28,16}{19} < F_{тр2}$$

$$F_{тр2} = m a_1 \cdot \cos \alpha = 0,2 \text{ кН} \cdot 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{4}{5} = 0,64$$

Значит, клин находится в покое при $\mu \geq \frac{8}{19}$

Ответ: 1) $\sin \alpha = \frac{3}{5}$

$$2) |F_{тр}| = 1,28 \text{ Н}$$

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



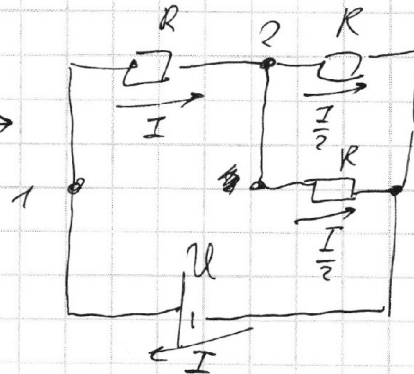
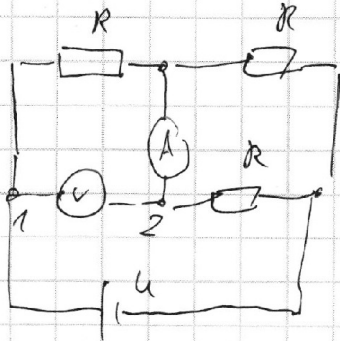
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

Так как сопротивление Амперметра пренебрежимо мало, а вольтметра - очень велико, можно считать, что прибор идеальный, и преобразовать сеть как:



$$U = IR + \frac{I}{2}R = 1,5IR$$

$$1) I = \frac{U}{1,5R} = \frac{30\text{В}}{1,5 \cdot 100\Omega} = 0,2\text{А}$$

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

$$U_B = IR = 0,2\text{А} \cdot 100\Omega = 20\text{В}$$

3) Мощность в цепи - мощность на каждом резисторе.

$$P_1 + P_2 + P_3 = RI + R\left(\frac{I}{2}\right)^2 + R\left(\frac{I}{2}\right)^2 = 4RI^2 \cdot 1,5 = 100\Omega \cdot 0,2\text{А}^2 \cdot 1,5 = 6\text{Вт}$$

Ответ: 1) $I = 0,2\text{А}$
2) $U_B = 20\text{В}$
3) $P = 6\text{Вт}$



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

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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 воды равна массе льда.

$$m_{b1} = m_{l1} = m.$$

После Δm воды превращается в лед; $m_{b2} = m_{b1} - \Delta m$
 $m_{l2} = m_{l1} + \Delta m.$

$$\frac{m_{b2}}{m_{l2}} = \frac{9}{7} = \frac{m - \Delta m}{m + \Delta m}; \quad \Delta m = \delta m$$

Решим уравнение:

$$9m - 9\Delta m = 7m + 7\Delta m$$

$$2m = 16\Delta m$$

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

(вода и лед имеют
одинаковую температуру = 0°C)

2) Запишем уравнение
теплового баланса:

$$c_l \cdot m(0^\circ - t_2) = c_b m(t_1 - 0) + \lambda \delta m$$

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

$$t_2 = -\left(\frac{4,2 \cdot 10^3}{2,1 \cdot 10^3} \cdot 10^\circ + \frac{3,76 \cdot 10^5}{2,1 \cdot 10^3} \cdot \frac{1}{8}\right)$$

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

Ответ: 1) $\delta = \frac{1}{8}$

2) $t_2 = -40^\circ\text{C}$

~~2/1/1/1~~



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
__ 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

$$l_1 = 10^9$$

$$m_{A_1} = m_{B_1}$$

$$h = \frac{g}{7}$$

$$\delta = ?$$

$$t_2 = ?$$

$$c_B = 2c_A$$

$$c_A = c$$

$$3,36 \cdot 10^3$$

$$7,1 \cdot 10^3$$

$$v = 2,8$$

$$\frac{8}{16,8}$$

$$16,8$$

$$336$$

$$3360$$

$$1680$$

$$840$$

$$420$$

$$210$$

$$105$$

$$21$$

$$7$$

$$7$$

$$v_0 \sin \alpha = 20 \text{ м.}$$

$$v_0 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 20 \text{ м.}$$

$$v_0 = 20 \text{ м.}$$

$$m_{A_2} = 4m$$

$$m_{A_2} = m + \Delta m$$

$$m_{B_2} = m - \Delta m$$

$$\Delta m = \frac{1}{8} m = 5 \text{ м.}$$

$$\delta = \frac{1}{8}$$

$$m = 80 \text{ м.}$$

$$c_A = 2c_B = 24$$

$$c_B = c$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$\frac{m + \Delta m}{m - \Delta m} = \frac{g}{7}$$

$$2m - 16m$$

$$7m + 15m = 9m - 9m$$

$$m = 80 \text{ м.}$$

$$\delta = \frac{1}{8}$$

$$m = 80 \text{ м.}$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$2m - 16m$$

$$7m + 15m = 9m - 9m$$

$$m = 80 \text{ м.}$$

$$\delta = \frac{1}{8}$$

$$m = 80 \text{ м.}$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$c_A t_2 = 2c_B t_1 + 1 \delta$$

$$t_2 = 2t_1 + \frac{1 \delta}{c_A}$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$300/5 = \frac{20}{100} = 92$$

$$t_2 = 2t_1 + \frac{1 \delta}{c_A}$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$t_2 = 2t_1 + \frac{1 \delta}{c_A}$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$t_2 = 2t_1 + \frac{1 \delta}{c_A}$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$t_2 = 2t_1 + \frac{1 \delta}{c_A}$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$t_2 = 2t_1 + \frac{1 \delta}{c_A}$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$t_2 = 2t_1 + \frac{1 \delta}{c_A}$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$t_2 = 2t_1 + \frac{1 \delta}{c_A}$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$t_2 = 2t_1 + \frac{1 \delta}{c_A}$$

$$336$$

$$16,8$$

$$336$$

$$16,8$$

$$33$$



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!

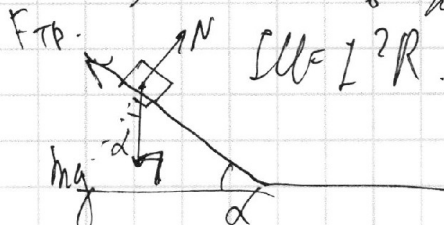
Черновик:

$$a_1 = \frac{0,8 \cdot 4}{0,1 \cdot 0} = 8 \frac{м}{с^2} ?$$

$$a_2 = \frac{0,8}{0,2} = 4 \frac{м}{с^2} ?$$

Пусть клин покоится.

тогда:



в координ.

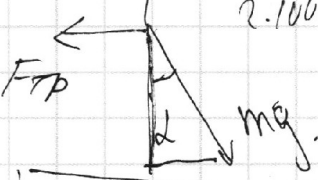
$$N \sin \alpha = F_{тр.}$$

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 2 R L^2 ?$$

$$2 \cdot 100 \cdot 0,1 \cdot 0,12 =$$

Ускор.

в горизонт.



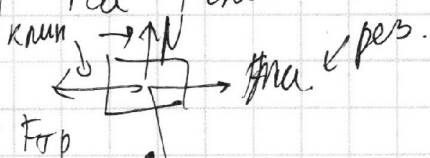
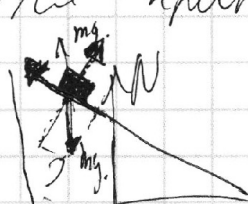
$$N = mg \cdot \cos \alpha$$

$$F_{тр.} = \mu \cdot N$$

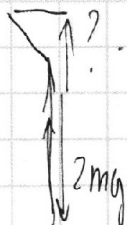
$$F_a = \sum F = mg \cdot \sin \alpha - \mu mg \cdot \cos \alpha = mg (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

Для клина:

на тело:



Земле (тело на клин)



получу из уравнения ускорение?



$$F_{тр.} = \mu N ?$$

$$ma \cdot \sin \alpha$$



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

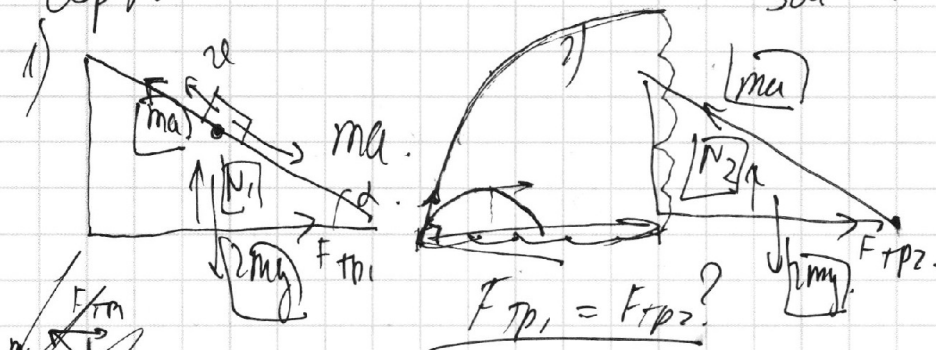
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
__ 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.

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



$$ma_1 = mg(\sin d + \cos d)$$

$$ma_2 = mg(\sin d + \cos d)$$

$$a_2 < a_1 \quad (1)$$

$$a_1 = \frac{2u}{t_1}$$

$$a_2 = \frac{u}{t_2}$$

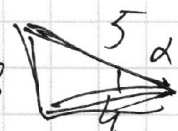
$$a_1 + a_2 = mg(\sin d + \cos d + \sin d + \cos d)$$

$$a_1 + a_2 = g \cdot \sin d$$

$$12 \frac{m}{s^2} = 10 \cdot 2 \cdot \sin d$$

$$\sin d = \frac{12}{20} = \frac{3}{5}$$

$$\cos d = \frac{4}{5}$$



$$mg \cdot \cos d = F_{тр1} = 9,2 \cdot 8 \cdot \frac{4}{5} = 59,52$$

$$ma_2 \cdot \cos d = F_{тр2}$$

$$9,2 \cdot 4 \cdot \frac{4}{5} = 29,76$$

$$48 \cdot 2 = 96$$

$$96 \cdot 0,16 = 15,36$$

$$15,2$$

$$3,04$$

$$136,0$$

$$2,4 \rightarrow 17,6$$

$$3,52$$

$$28,16$$

$$155$$

$$136 \div 3 = 45,3$$



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

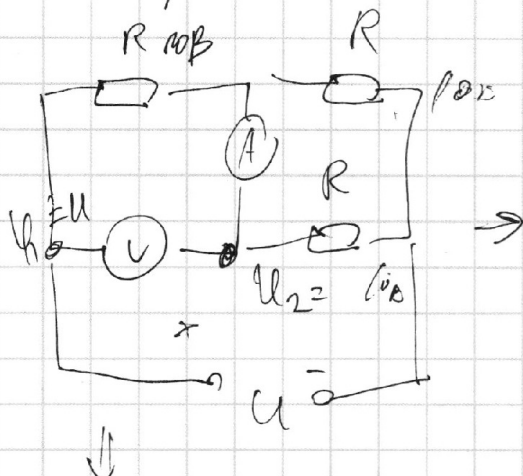
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

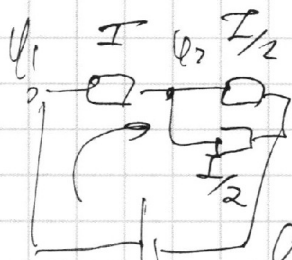
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

mm

Черновик



$$U = 1.5 IR \rightarrow I = \frac{30}{1.5 \cdot 100}$$



$$\frac{20}{100} = 0.2 A$$

$$\frac{30}{0.2} = 150$$

$$\frac{30}{0.2} = 150$$

$$I = 0.2 A$$

U0 + 27.

$$U_0 = IR = 20 B.$$

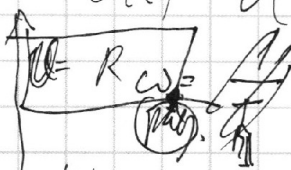
$$P = I U = 20 \cdot 0.2 + 10 \cdot 0.1 \cdot 2 = 30 \cdot 0.2 = 6 B_t$$

$$m_1 = m_2, \quad t_1 = 10^6.$$

$$t_2 = ?$$

$$U(t) = U_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right) \text{ remains at } t.$$

$$U(t) = t \left(-\frac{U_0}{T}\right) + U_0.$$

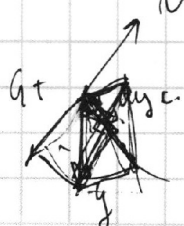


$$t=0;$$

$$U = U_0.$$

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

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



$$R = a \cdot U^2$$

$$F = ma.$$



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!

$$t = 2c$$

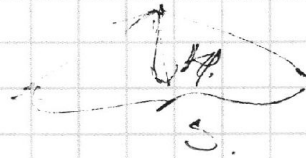
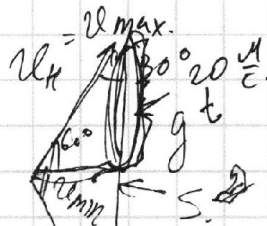
Чертовик.

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

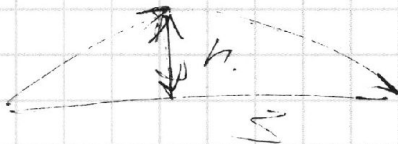
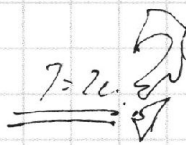
$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

H?

S?

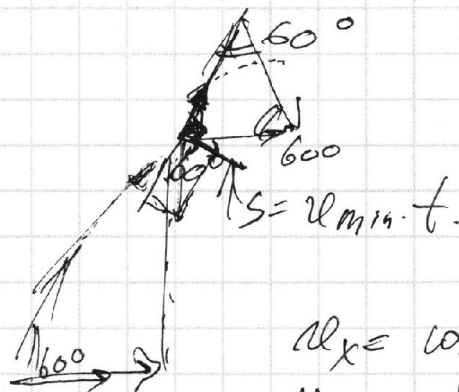


$$S = v_{\min} \cdot t.$$



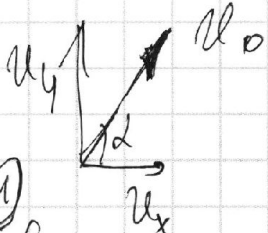
$$gt = v_y.$$

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



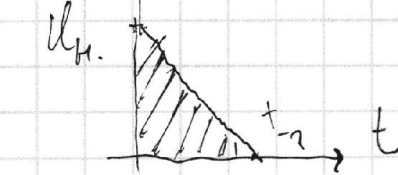
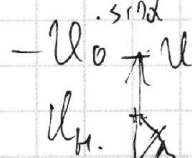
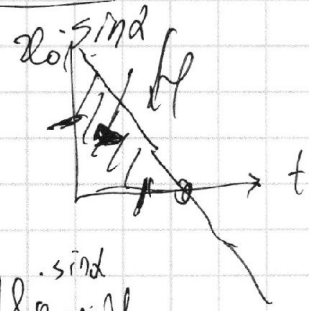
$$v_x = v_0 \cdot \cos \alpha$$
$$v_y = v_0 \cdot \sin \alpha - gt.$$

$$\frac{v_x}{v_0} = \frac{1}{2} \rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha = 60^\circ$$



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

$$\text{В момент } t = \frac{T}{2} \quad v_0 \cdot \sin \alpha = gt$$



$$\begin{cases} v_x = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_y = v_0 \cdot \sin \alpha - gt \end{cases}$$

$$L = v_x \cdot T$$

$$H = \frac{gt^2}{2} = 20 \text{ м}$$

II

$$\frac{v_{\max} \cdot T}{2} = \frac{v_{\min} \cdot t}{2}$$
$$H = \frac{gt^2}{2}$$