



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 09-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



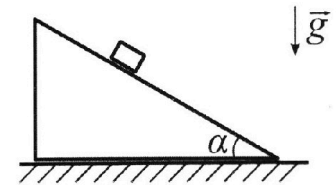
1. Шайба массой $m=0,2$ кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону $\vec{v}(t) = \vec{v}_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right)$, здесь \vec{v}_0 – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости $V_0 = 4$ м/с, постоянная $T = 2$ с.

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 $t = T$.

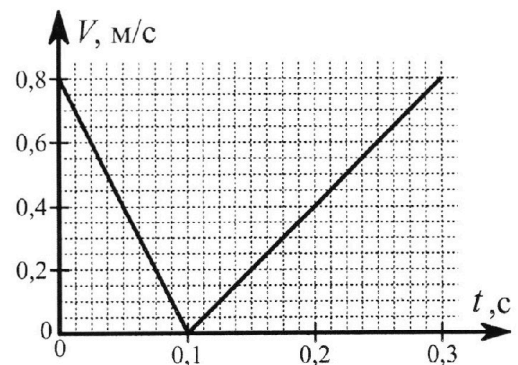
2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Через $T = 4$ с мяч падает на площадку. Известно, что отношение максимальной и минимальной скоростей мяча в процессе полета $\frac{V_{MAX}}{V_{MIN}} = n = 2$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха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





Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 09-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

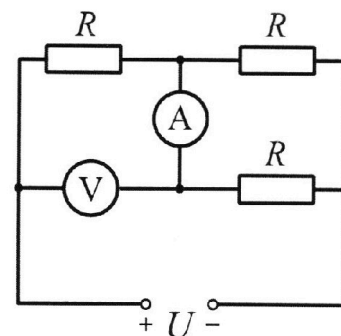


4. В электрической цепи (см. схему на рис.) сопротивления трех резисторов одинаковы и равны $R = 100$ Ом. Цепь подключена к источнику постоянного напряжения $U = 30$ В. Сопротивление амперметра пренебрежимо мало по сравнению с R , сопротивление вольтметра очень велико по сравнению с R .

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 $c_{л} = 2,1 \cdot 10^3$ 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.

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!

Введем ось Ox , сонаправленную с \vec{v}_0 ($v_{0x} = 4$ м/с)

$$v_x(t) = v_{0x} \left(1 - \frac{t}{T}\right)$$

$$v_x(t) = v_{0x} - \frac{v_{0x} \cdot t}{T} \quad (1)$$

$$v_x(t) = v_{0x} + a_x t \quad (2)$$

$$(1) = (2)$$

$$v_{0x} - \frac{v_{0x} \cdot t}{T} = v_{0x} + a_x t$$

$$a_x = -\frac{v_{0x}}{T}$$

$$a_x = -\frac{4}{2}$$

$$a_x = -2 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)$$

Разобьем S на S_1 (нужно за время от $t=0$ до $t=T$) и

S_2 (нужно за время от $t=0T$ до $t=4T$)

$$S_1 = \left| v_{0x} T + \frac{a_x T^2}{2} \right| = \left| 4 \cdot 2 - \frac{2 \cdot 2^2}{2} \right| =$$

$$= |8 - 4| = 4 \text{ (м)}$$

S_2 — через T скорость y майбы станет равной нулю. Отсюда:

$$S_2 = \left| \frac{a_x (3T)^2}{2} \right| = \left| \frac{-2 \cdot 9 \cdot 2^2}{2} \right| = 36 \text{ (м)}$$

* майба потом движется ещё по $3T$ времени



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!

$$S = S_1 + S_2 = 4 + 36 = 40 \text{ (м)}$$

$$a_x = \frac{F_x}{m}$$

$$F_x = a_x \cdot m;$$

$$F_x = -2 \cdot 0,2 = -0,4 \text{ (Н)}, \text{ следовательно}$$

$$F = 0,4 \text{ Н.}$$

S_1 - это перемещение тела за время от $t=0$ до $t=T$.

$$A = F \cdot S_1 = 0,4 \cdot 4 = 1,6 \text{ (Дж)}$$

Ответ: $S = 40 \text{ м}$; $F = 0,4 \text{ Н}$; $A = 1,6 \text{ Дж}$.



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 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!

Введём систему координат: ось Oy направлена вверх от горизонтальной поверхности, ось Ox сонаправлена с движением (его направлением) мяча, ось $Oy \perp Ox$.

$$g_y = -10 \text{ м/с}^2$$

П.к. сопротивлением воздуха мы пренебрегаем, то до верхней точки траектории мяч летит время

$$t = \frac{T}{2} = 2 \text{ с.}$$

В этот момент его скор. v' и при этом $v'_y = 0$. Начальная скорость v_0 .

$$v'_y = v_{0y} + g_y t$$

$$v_{0y} = v'_y - g_y t;$$

$$v_{0y} = 0 + 10 \cdot 2 = 20 \text{ (м/с)}$$

$$H = v_{0y} t + \frac{g_y t^2}{2};$$

$$H = 20 \cdot 2 - \frac{10 \cdot 2^2}{2} = 40 - 20 = 20 \text{ (м)}$$

Скорость v в некоторый момент времени вычисл. по формуле:

$$v = \sqrt{v_y^2 + v_x^2}, \text{ т.к. нет сопр. воздуха}$$

$v_x = \text{const}$. Нетрудно понять, что

v_y максимально в начале полёта или



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 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!

в сошном конце, v_y минимально (равно 0)
в верхней точке траектории.

$$v_{\max} = v_0$$

$$v_{\min} = v'$$

$$\frac{v_{\max}}{v_{\min}} = 2 \Leftrightarrow v_{\max} = 2 \cdot v_{\min} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow v_0 = 2v'$$

Однако, т.к. $v'_y = 0$, то $v' = v'_x = v_{0x}$

Зная мы найдем ~~следующий~~ прямо-
угольный ~~треуг.~~ из векторов:

гол α между \vec{v}_0 и горизонталю.

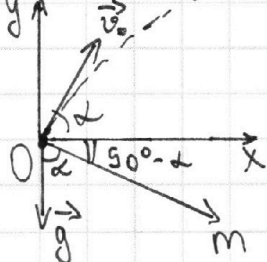
$$\cos \alpha = \frac{v_{0x}}{v_0} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ.$$

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos 60^\circ. \quad v_{0y} = \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ (м/с)}$$

$$S = v_{0x} \cdot T = \frac{60\sqrt{3}}{3} \text{ (м)}$$

$$v_0 = \frac{v_{0y}}{\sin \alpha} = \frac{20}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 20\sqrt{3} \frac{40\sqrt{3}}{3} \text{ (м/с)}$$

Разложим \vec{g} на составляющие по
оси y O_m и O_n , ось $O_m \uparrow \uparrow v_0$; $O_n \perp O_m$



$$g_m = g \cdot \cos \alpha = 10 \cdot \frac{1}{2} = 5 \text{ (м/с}^2\text{)}$$



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 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!

$$g_m = \frac{v_0^2}{R} \Leftrightarrow R = \frac{v_0^2}{g_m};$$

$$R = \frac{\left(\frac{40\sqrt{3}}{3}\right)^2}{5} = \frac{320}{3} = 106\frac{2}{3} \text{ (м)}$$

Ответ: $H = 20 \text{ м}; S = \frac{80\sqrt{3}}{3} \text{ м};$

$$R = 106\frac{2}{3} \text{ м.}$$



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

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!

$$a_{1x} = \frac{0 - 0,8}{0,1} \text{ (из графика)}$$

$$a_{1x} = 8 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

$$a_{2x} = -\frac{0,8 - 0}{0,3 - 0,1} = -4 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

(из графика)

$$a_{1x} = \frac{F_{1x}}{m}; a_{2x} = \frac{F_{2x}}{m}$$

$$\frac{F_{1x}}{m} = -g \cdot \cos(90^\circ - \alpha) - \frac{N' \cdot \mu'}{m} \quad (1)$$

$$\frac{F_{2x}}{m} = -g \cdot \cos(90^\circ - \alpha) + \frac{N' \cdot \mu'}{m} \quad (2)$$

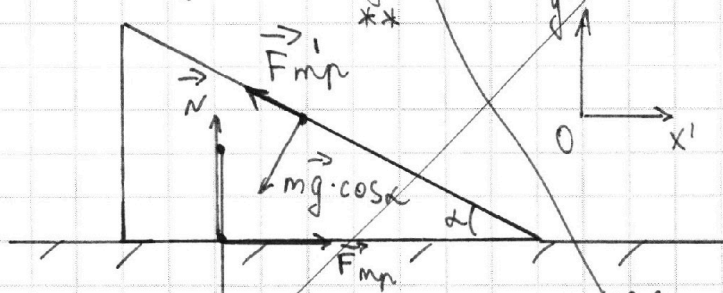
(1)+(2)

$$a_{1x} + a_{2x} = -2g \cdot \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{a_{1x} + a_{2x}}{-2g}$$

$$\sin \alpha = \frac{-8 - 4}{-2 \cdot 10} = \frac{-12}{-20} = \frac{3}{5} = 0,6$$

Силы, действующие на клин



спроецируем на Ox' :

$$-mg \cdot \cos \alpha \cdot \cos(90^\circ - \alpha) + F_{mnp} \bar{x} = 0$$

$$-mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha + F_{mnp} \bar{x} = 0$$

** F_{mnp} может быть направлено вгору



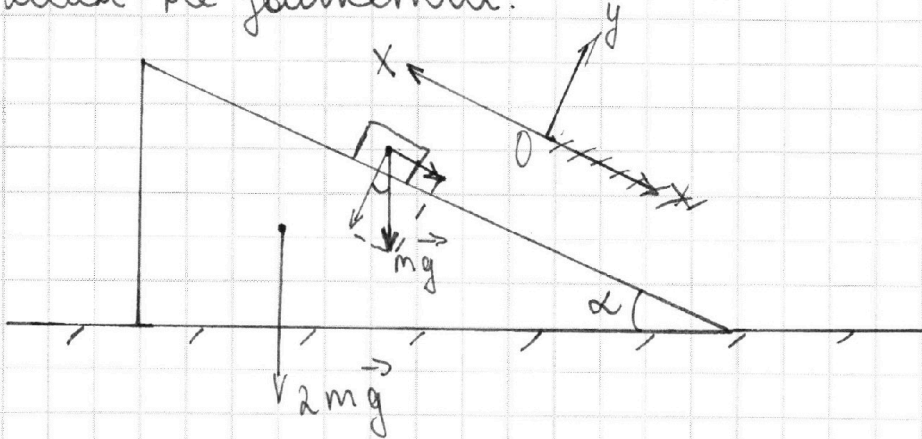
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

«Поступательное движение шайбы до и после остановки - происходит по одной и той же прямой». Это значит, что шайба не движется.



Сила F_1 действует при $0 < t \leq 0,1$ с; *
 F_2 - при $0,1 < t < 0,3$ с.

$$F_{1x} = -mg \cdot \cos(90^\circ - \alpha) - N' \cdot \mu', \text{ где } \mu' -$$

коэфф. тр. шайбы по клину N' - сила реакции опоры со стороны клина на шайбу.

$$F_{2x} = -mg \cdot \cos(90^\circ - \alpha) + N' \cdot \mu'$$

$$F_{1x} = m a_{1x}; F_{2x} = m a_{2x} \text{ где } a_1 -$$

скорость при

a_1 - ускорение при $0 < t < 0,1$ с; a_2 - при $0,1 < t < 0,3$ с.

* Все дальнейшие рассуждения идут при условии, что шайба сначала будет двигаться вверх по клину, а затем скользя вниз.



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!

$$= 1,28 + 4 - 0,24 = 5,04 \text{ (м)}$$

$$F_{\text{мр}} = N \cdot \mu \Leftrightarrow \mu = \frac{F_{\text{мр}}}{N};$$

$$\mu = \frac{1,28}{5,04} = \frac{128}{504} = \frac{64}{252} = \frac{16}{63}$$

$$\mu \geq \frac{16}{63}$$

Ответ: $\sin \alpha = 0,6$; $F_{\text{мр}} = 1,28 \text{ м}$;

$$\mu \geq \frac{16}{63}$$



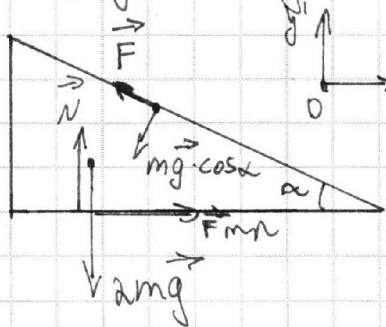
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

Силы, действующие на шарики при $0 < t < 0,1$ с:



$$|\vec{F}| = |\mu' \cdot N'|$$

$$\mu_y(1)$$

$$\frac{N'}{\mu} = | -g \cdot \sin \alpha - a_{x'} | = | -6 + 8 | = 2 \text{ (м/с}^2)$$

$$N' \mu' = 2 \text{ м/с}^2 \cdot m = 0,4 \text{ (Н)}$$

На ось Ox' :

$$F_{mp} - mg \cos \alpha \cdot \sin \alpha - F \cdot \cos \alpha = 0$$

$$F_{mp} = mg \cos \alpha \cdot \sin \alpha + F \cdot \cos \alpha;$$

$$F_{mp} = 0,2 \cdot 10 \cdot \sqrt{\frac{24}{25}} \cdot 0,8 \cdot 0,6 + 0,4 \cdot 0,8 = 1,28 \text{ (Н)}$$

При $0,1 < t < 0,3$ с $F_{mp} = | F - mg \cos \alpha \cdot \sin \alpha - mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha |$, μ ~~тогда~~ ~~превышает~~ ~~меньше~~

$$F_{mp} = F \cdot \cos \alpha + mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha = 1,28 \text{ Н}$$

На ось Oy' при $0 < t < 0,1$ с (в этот момент $F_{mp} = \text{макс.}$ и $N = \text{мин.}$)

$$N - mg \cdot \cos^2 \alpha + F \cdot \sin \alpha - 2mg = 0$$

$$N = mg \cos^2 \alpha + 2mg - F \cdot \sin \alpha;$$

$$N = 0,2 \cdot 10 \cdot 0,64 + 2 \cdot 0,2 \cdot 10 - 0,4 \cdot 0,8 =$$



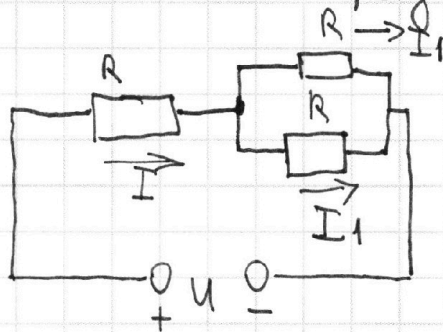
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи **отдельно**.

1 2 3 4 5 6 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!

R_A - сопр. амперметра; R_V - сопр. вольтметра на. П.к. $R_A \ll R$, но ~~сопротивление~~ ~~на~~ ~~двух~~ ~~напряжения~~ ~~на~~ ~~двух~~ ~~правых~~ ~~резисторах~~ ~~одинаково~~, а амперметр показывает силу тока через одну из них. П.к. $R_V \gg R$, но через вольтметр ток не течет и он вызывает напряжение на левом резисторе.



$$R_0 = R + \frac{R}{2} = 1,5R = 150 \text{ (Ом)}$$

$$I = \frac{U}{R_0} = \frac{30}{150} = 0,2 \text{ (А)}$$

$$U_B = I \cdot R = 0,2 \cdot 100 = 20 \text{ (В)}$$

$$I_1 = \frac{I}{2} = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ (А)}$$

P_1 - мощность, рассеиваемая на левом резисторе

$$P_1 = U_B \cdot I = 20 \cdot 0,2 = 4 \text{ (Вт)}$$

P_2 - мощность, рассеиваемая на одном из правых резисторов (U_2 - напряжение на правых резисторах)

$$P_2 = U_2 \cdot I_1 = (U - U_B) \cdot I_1 = 10 \cdot 0,1 = 1 \text{ (Вт)}$$

$$P = P_1 + 2P_2 = 4 + 2 = 6 \text{ (Вт)}$$

ответ: $I = 0,2 \text{ А}$; $U_B = 20 \text{ В}$; $P = 6 \text{ Вт}$.



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
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!

Q - кол-во теплоты, отданное водой
(м.к. вода начала превращаться в лёд,
но тепловое равновесие при t_0).

$$Q = c_v \cdot m_1 (t_1 - t_0) + \lambda \Delta m$$

Q - это max кол-во теплоты, принятой
льдом (м.к. $n > 1$, но лёд не тает)

$$Q = c_u \cdot m_1 (t_0 - t_2)$$

$$c_v \cdot m_1 (t_1 - t_0) + \lambda \cdot \Delta m = c_u \cdot m_1 (t_0 - t_2) / : m_1$$

$$c_v (t_1 - t_0) + \lambda \delta = c_u (t_0 - t_2)$$

$$c_v (t_1 - t_0) + \lambda \delta = c_u t_0 - c_u t_2$$

$$c_u t_2 = c_u t_0 - \lambda \delta - c_v (t_1 - t_0)$$

$$t_2 = \frac{c_u t_0 - \lambda \delta - c_v (t_1 - t_0)}{c_u}$$

$$t_2 = t_0 - \frac{\lambda \delta + c_v (t_1 - t_0)}{c_u}$$

$$t_2 = 0 - \frac{3,36 \cdot 10^5 + 4,2 \cdot 10^3 (10^{\circ\text{C}} - 0)}{2,1 \cdot 10^3}$$

$$t_2 = 0 - \frac{3360 + 420}{21}$$

$$t_2 = -180 (^{\circ}\text{C})$$

Ответ: $\delta = 0,125$; $t_2 = -180^{\circ}\text{C}$.



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!

m_1 - масса льда или воды в начале

m_2 - масса воды после уст. теплов. равновесия, m_3 - масса льда в этот момент

$$m_3 = \frac{9}{7} m_2$$

M - масса содержимого калориметра

$$2m_1 = M \quad (1)$$

$$1. m_3 + m_2 = \frac{9}{7} m_2 + m_2 = \frac{16}{7} m_2 \quad (2)$$

$$(1) = (2)$$

$$2m_1 = \frac{16}{7} m_2$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{14}{16}$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{7}{8}$$

$$m_2 = \frac{7}{8} m_1$$

2. Δm - масса воды, ставшей льдом

$$m_2 + \Delta m = m_1$$

$$\frac{m_2 + \Delta m}{m_1} = \frac{m_1}{m_1}$$

$$\frac{\frac{7}{8} m_1 + \Delta m}{m_1} = 1$$

$$\frac{7}{8} + \frac{\Delta m}{m_1} = 1$$

$$\frac{\Delta m}{m_1} = 0,125$$

$$\delta = 0,125$$



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!

$$v_0 = \frac{v_0 t}{T}$$

$$1,28$$

$$\frac{v_0 t}{T}$$

$$\begin{array}{r} 3360 \overline{) 21} \\ \underline{21} \\ 126 \\ \underline{126} \\ 0 \end{array}$$

$$\left[\frac{a \cdot t^2}{2} \right] = \left[\frac{v_0}{g} \cdot c^2 \right] = [1120]$$

$$160$$

$$\frac{v_0 t}{T} = a t$$

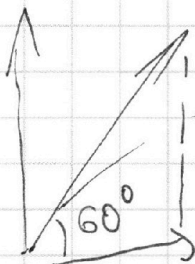
~~1,28~~

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos 60^\circ = \frac{v_0}{2}$$

$$4,8 \quad 4,8$$

$$g t^2 = \frac{g t^2}{2}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 0,96 \\ 0,32 \\ \hline 1,28 \end{array}$$



$$\frac{40 \cdot 48}{3} =$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} v^2$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$v_0 \cdot \sin 60^\circ = v_0 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \quad 16$$

8

$$v_0 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 10 \cdot T$$

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

$$\frac{320}{3} \cdot 8 - \frac{v_0 \cdot T^2}{T \cdot 2} =$$

$$2 \cdot \frac{4\sqrt{6}}{25}$$

$$v_0 = \frac{20T}{\sqrt{3}}$$

$$= 8 - \frac{v_0}{v_0}$$

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
__ 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!

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

$$\vec{v}(t) = \vec{v}_0 - \frac{\vec{v}_0 t}{T} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{24}{15}} = \frac{2\sqrt{6}}{5}$$

С другой стороны можно воспользоваться формулой скорости при равноускоренном движении

$$\vec{v}(t) = \vec{v}_0 + \vec{a} t \quad (2)$$

33600

$$(1) = (2)$$

$$\vec{v}_0 - \frac{\vec{v}_0 t}{T} = \vec{v}_0 + \vec{a} t$$

$$-\frac{\vec{v}_0 t}{T} = \vec{a} t$$

$$-\frac{\vec{v}_0}{T} = \vec{a}$$

$$\begin{array}{r} -33600 \quad | \quad 21 \\ \underline{21} \quad \quad | \quad 1600 \\ -126 \\ \underline{126} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3360 + 420 \\ \hline 21 \end{array}$$

Разобьем путь S на две части S_1 и S_2

(S_1 - когда $\vec{v} = a \vec{v}_0$, м.е. $0 \leq t \leq T$;
($a \geq 0$))

(S_1 - когда $\vec{v} = a \vec{v}_0$, где $a \geq 0$, м.е. $t \leq T$;

S_2 - когда $\vec{v} = b \vec{v}_0$, где $b < 0$, м.е. $t > T$)

$$S_1 = \left| \vec{v}_0 T + \frac{\vec{a} T^2}{2} \right| =$$

$$\frac{33600 + 420}{21}$$

$$\frac{3360 + 42}{21}$$



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

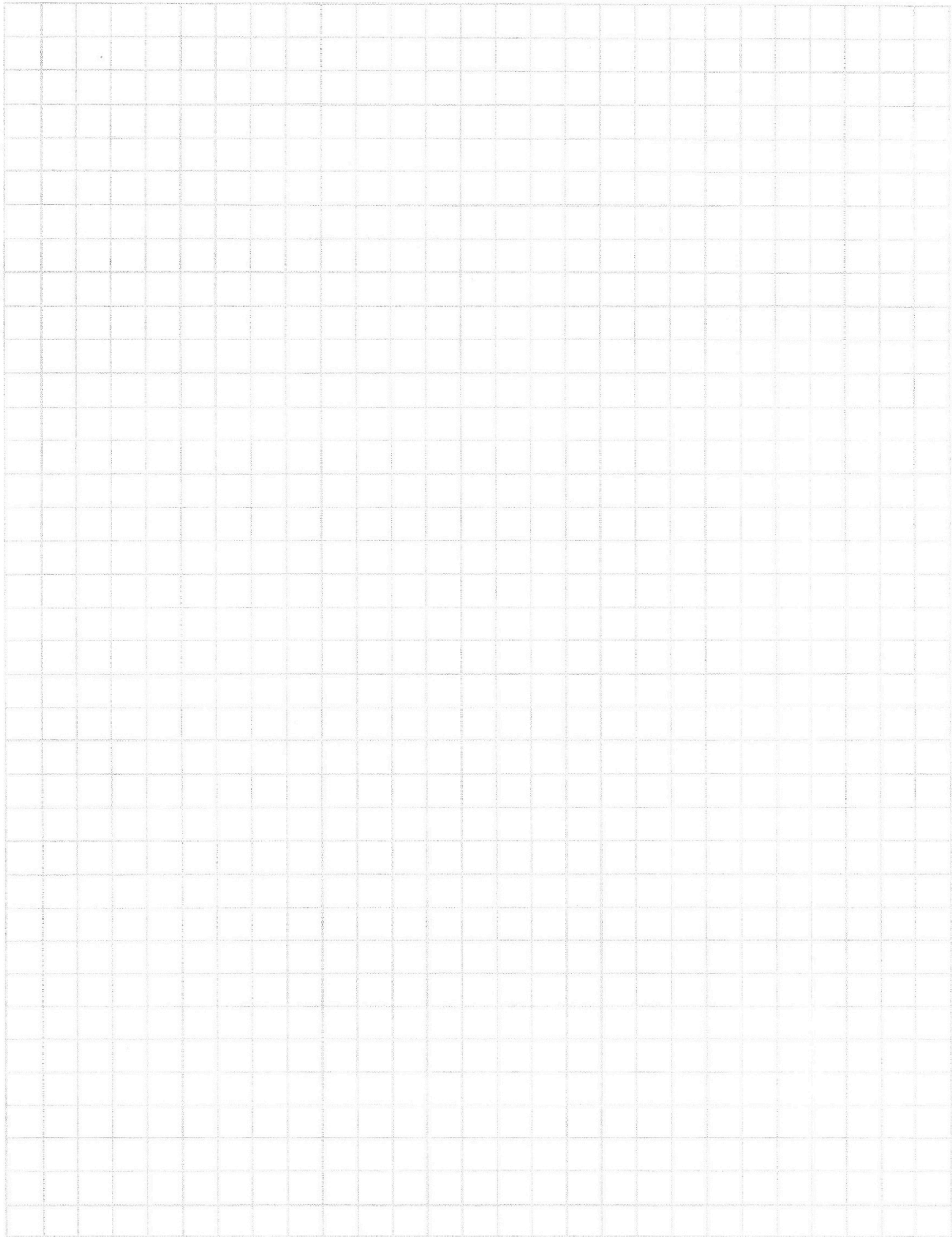
5

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!

~~$$F_{\text{мр}x} = mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha;$$~~

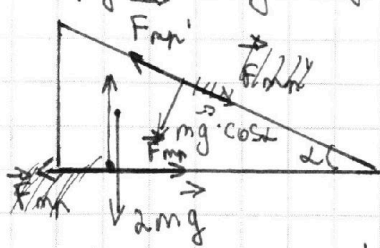
~~$$\cos \alpha = \sqrt{1 - (\sin \alpha)^2} = \sqrt{\frac{24}{25}} = \frac{2}{5} \sqrt{6}$$~~

~~$$F_{\text{мр}x} = 0,2 \cdot 10 \cdot \frac{2}{5} \sqrt{6} \cdot \frac{1}{5} = \frac{4\sqrt{6}}{25} \text{ (Н); м. е.}$$~~

~~$$F_{\text{мр}} = \frac{4\sqrt{6}}{25} \text{ Н.}$$~~

сторону, однако

Силы, действующие на клин при $0 < t < 0,1 \text{ с}$;



Спроецировав на Ox' :

$$-F_{\text{мр}'} \cdot \cos \alpha - mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha + F_{\text{мр}} = 0 \quad (3)$$

$$-N' \cdot \mu' \quad F_{\text{мр}'} = \left| -g \cdot \cos(90^\circ - \alpha) - \frac{F_{\text{ix}}}{m} \right| =$$

$$= \left| -g \cdot \sin \alpha - a_{ix} \right| = \left| -10 \cdot \frac{1}{5} + 8 \right| = \left| -2 + 8 \right| =$$

$$= 6 \text{ (Н)} \quad \left(\text{Данное выражение получено из (1), м.к. } |F_{\text{мр}'}| = |N' \cdot \mu'| \right)$$

из (3)

$$F_{\text{мр}} = F_{\text{мр}'} \cdot \cos \alpha + mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$F_{\text{мр}} = 6 \cdot \left(\sqrt{1 - \frac{1}{5^2}} \right) + 0,2 \cdot 10 \cdot \sqrt{1 - \frac{1}{5^2}} \cdot \frac{1}{5} =$$

$$= 6 \cdot \frac{2}{5} \sqrt{6} + \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{5} \sqrt{6} = \frac{64}{25} \sqrt{6}$$