



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 $t = T$.

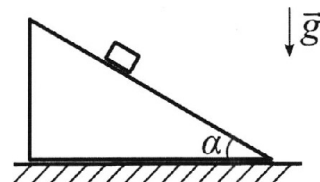
2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Через $T = 4$ с мяч падает на площадку. Известно, что отношение максимальной и минимальной скоростей мяча в процессе полета $\frac{V_{MAX}}{V_{MIN}} = n = 2$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха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

1. Найдите максимальную высоту H полета.

2. Найдите горизонтальную дальность S полета.

3. Найдите радиус R кривизны начального участка траектории.

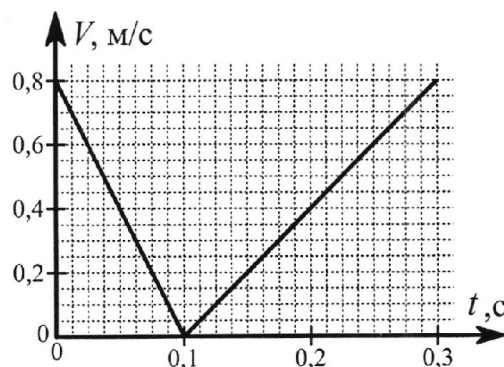
3. На шероховатой горизонтальной плоскости стоит клин. Шайбу кладут на шероховатую наклонную плоскость клина и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по покоящемуся клину. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Поступательное движение шайбы до 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?





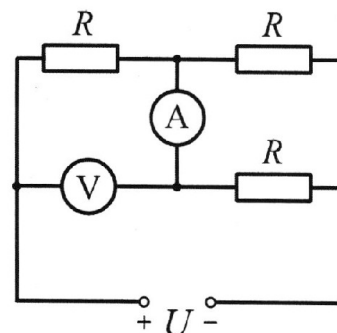
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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 $c_{\text{л}} = 2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·°С), удельная теплоёмкость воды $c_{\text{в}} = 4,2 \cdot 10^3$ 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!

$$m = 0,2 \text{ кг}$$

$$\vec{v}(t) = \vec{v}_0 \cdot \left(1 - \frac{t}{T}\right) = \vec{v}_0 - \frac{\vec{v}_0}{T} \cdot t \Rightarrow -\frac{\vec{v}_0}{T} \text{ — можно считать за ускорение и тело движется по закону } v(t) = v_0 + at \Rightarrow a = -\frac{v_0}{T}$$

$$v_0 = 4 \text{ м/с} \quad T = 2 \text{ с.}$$

1. за время от $t=0$ до $\frac{t}{2} = 4T = 8 \text{ с}$ произошло $v_k - v_n$.

$$S_1 = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{v_0^2 \cdot T}{2 \cdot v_0} = \frac{v_0 T}{2} \text{ " за } \frac{v_k^2 - v_n^2}{2a} \text{ — до остановки (когда } v=0) \text{ и тело начало ехать назад}$$

$$T_1 = \frac{v_0}{a} = T$$

$$S_2 = \frac{a(4T - T)^2}{2} = \frac{v_0 \cdot 9T^2}{T \cdot 2} = 4,5 v_0 T = \frac{9}{2} v_0 T$$

проехал после остановки в противоположную сторону

$$S_0 = |S_1| + |S_2| = \frac{10 v_0 T}{2} = 5 v_0 T = 5 \cdot 4 \cdot 2 = 40 \text{ м}$$

$$2. F = m \cdot a = \frac{m \cdot v_0}{T} = \frac{0,2 \cdot 4}{2} = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ Н}$$

$$3. A = F \cdot S \quad t' = T \Rightarrow \text{тело не начало ехать в}$$

$$S = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{v_k^2 - v_n^2}{2a} = \frac{v_0^2 \cdot T}{2 \cdot v_0} = \frac{v_0 T}{2} \Rightarrow \text{обратную сторону}$$

$$A = \frac{m \cdot a \cdot v_0 \cdot T}{2} = \frac{m \cdot v_0 \cdot v_0 \cdot T}{T \cdot 2} = \frac{0,2 \cdot 4 \cdot 4}{2} =$$

$$= 0,8 \cdot 8 = 0,8 \text{ Дж.} \quad \text{т.к. поверхность гладкая } F_{тр} = 0$$



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
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!



Рассм. проекции сил
на горизонталь.
 $F = ma$ т.к. других
сил нет и поверхность
гладкая.

Ответ: 1. $S = 40 \text{ м}$
2. $F = 0,4 \text{ Н}$
3. $A = 0,8 \text{ Дж}$

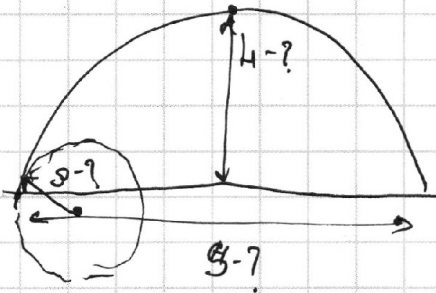


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

№ 2.



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

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$T = 4 \text{ с}$$

Решение: скорость можно раскладывать на горизонтальную и вертикальную и $v = \sqrt{v_y^2 + v_x^2}$ $v_x = \text{const}$ т.к. нет сил по горизонтали.

$$\Rightarrow v_{\min} = \sqrt{v_x^2} = v_x$$

а $v_{\max} = \sqrt{v_{ym}^2 + v_x^2}$, где v_{ym} - максимальное, т.е. в конце и начале траектории. (т.к. $v_y = v_{y0} - gt$)

$$\Rightarrow 2\sqrt{v_x^2} = \sqrt{v_{ym}^2 + v_x^2}$$

$$4v_x^2 = v_{ym}^2 + v_x^2$$

$$v_{ym}^2 = 3v_x^2 \quad v_{ym} = \sqrt{3} \cdot v_x$$

$$T = 4 \text{ с} \quad H = g \cdot \left(\frac{T}{2}\right)^2 = \frac{10 \cdot 4}{2} = 20 \text{ м}$$

$$T = \frac{v_{ym} \cdot 2}{g} \Rightarrow v_{ym} = \frac{T \cdot g}{2} = \frac{4 \cdot 10}{2} = 20 \text{ м/с} \Rightarrow$$

$$v_x = \frac{v_{ym}}{\sqrt{3}} = \frac{20}{\sqrt{3}}$$

$$S = v_x \cdot T = \frac{v_{ym} \cdot T}{\sqrt{3}} = \frac{20 \cdot 4}{\sqrt{3}} = \frac{80}{\sqrt{3}} \text{ м}$$

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
☐

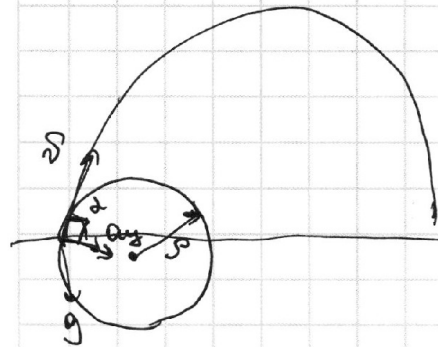
7
☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 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!



$$\vec{g} = \vec{a}_y + \vec{a}_x$$



$$S = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} =$$

$$= \sqrt{\frac{400}{3} + 400} = \sqrt{\frac{1600}{3}} = \frac{40}{\sqrt{3}} \text{ м/с}$$

Ответ: 1. $H = 20 \text{ м}$

$$2. S = \frac{80}{\sqrt{3}} \text{ м}$$

$$3. S = \frac{80}{\sqrt{3}} \cdot \frac{320}{3} \text{ м}$$

$$\cos \alpha = \frac{a_y}{g} \Rightarrow g = a_y / \cos \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \sqrt{3} \Rightarrow$$

$$\alpha = 60^\circ$$

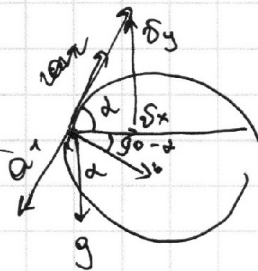
$$g = a_y / \cos \alpha =$$

$$= \frac{S^2 \cdot \cos \alpha}{S \cdot \cos \alpha} \Rightarrow$$

$$S = \frac{S^2 \cdot \cos \alpha}{g \cdot \cos \alpha}$$

$$= \frac{1600 \cdot \text{м}^2}{3 \cdot 10} = \frac{320}{3}$$

$$= \frac{160 \cdot 2}{3 \cdot \sqrt{3}} = \frac{80\sqrt{3}}{3} \text{ м}$$





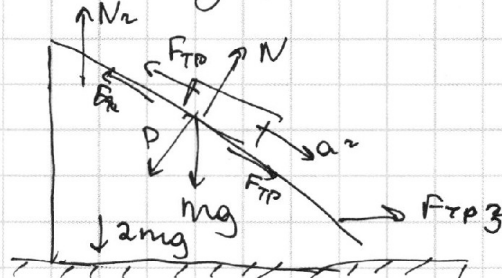
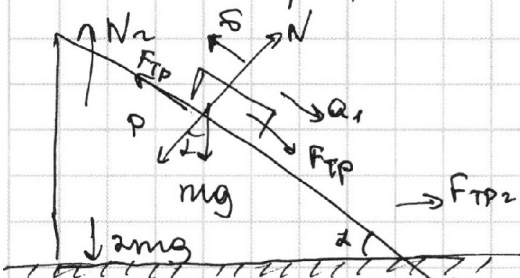
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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!

Т.е. 2 разные ускорения на графике и тело стало вверху, а потом вниз.



a_1 из графика: 8 м/с^2

Рассматриваем силу на блок перпенд и по клину

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

$$F_{тр} = \mu_1 \cdot N = \mu_1 \cdot mg \cdot \cos \alpha$$

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

$$ma_1 = mg \cdot \sin \alpha + \mu_1 \cdot mg \cdot \cos \alpha$$

$$a_1 = g \cdot \sin \alpha + \mu_1 \cdot g \cdot \cos \alpha$$

a_2 из графика: 4 м/с^2

на блок перпенд и по клину

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

$$F_{тр} = \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha = \mu_1 \cdot N$$

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

$$ma_2 = mg \cdot \sin \alpha - \mu_1 \cdot mg \cdot \cos \alpha$$

$$a_2 = g \cdot \sin \alpha - \mu_1 \cdot g \cdot \cos \alpha$$

$$a_1 + a_2 = 2 \cdot g \cdot \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{12}{2 \cdot 10} = \frac{12}{20} \Rightarrow$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{144}{400}} \approx 0,8$$

$$\mu_1 \cdot g \cdot \cos \alpha = 2 \text{ м/с}^2$$

Рассматриваем силу на клин по горизонтали ввр.

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

$$P \cdot \sin \alpha = F_{тр2}$$

$$P \cdot \sin \alpha + F_{тр} \cdot \cos \alpha = F_{тр2}$$

$$mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha + \mu_1 \cdot mg \cdot \cos^2 \alpha = F_{тр2}$$

$$\frac{m \cdot g \cdot 8 \cdot 12}{10 \cdot 20} + \frac{0,2 \cdot m \cdot 2 \cdot 8}{10} = F_{тр2} = 6,4 \cdot m = 1,28 \text{ Н}$$

$$\frac{0,2 \cdot 10 \cdot 8 \cdot 12}{10 \cdot 20} + \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 8}{10} = 9,6 + 0,32 = 9,92 \text{ Н}$$

$$F_{тр2} = 3,2 \text{ м} = 0,64 \text{ Н}$$



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!

3. т.к тело не движется, у нас действует сила трения покоя. $\Rightarrow$

$$F_{TP2} < \mu_2 \cdot N_2$$

Распишем

N где оба тела

$$N_1 = P \cdot \cos \alpha + 2mg = F_{TP} \cdot \sin \alpha$$

$$N_2 = mg \cdot \cos^2 \alpha + 2mg - \mu_1 \cdot mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$N_2 \cdot \mu_2 > F_{TP2} \Rightarrow$$

$$\mu_2 (mg \cdot \cos^2 \alpha + 2mg - \mu_1 \cdot mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha) >$$

$$> mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha + \mu_1 \cdot mg \cdot \cos^2 \alpha$$

$$\mu_2 \left(\frac{10 \cdot 64}{100} + 20 - \frac{2 \cdot 12}{20} \right) > \frac{10 \cdot 8 \cdot 12}{10 \cdot 20} + \frac{2 \cdot 8}{10}$$

$$\mu_2 \cdot 25,2 > 6,4$$

$$\mu_2 > \frac{2}{11}$$

$$\mu_2 > \frac{8}{69}$$

$$\mu_2 = \mu$$

$$N_2 = P \cdot \cos \alpha + 2mg + F_{TP} \cdot \sin \alpha$$

$$N_2 = mg \cdot \cos^2 \alpha + 2mg + \mu_1 \cdot mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$\mu_2 (mg \cdot \cos^2 \alpha + 2mg + \mu_1 \cdot mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha) > mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha + \mu_1 \cdot mg \cdot \cos^2 \alpha$$

$$\mu_2 \cdot \left(\frac{10 \cdot 64}{100} + 20 + \frac{2 \cdot 12}{20} \right) >$$

$$> \frac{10 \cdot 8 \cdot 12}{10 \cdot 20} + \frac{2 \cdot 8}{10}$$

$$\mu_2 \cdot 27,6 > 3,2$$

$$\mu_2 > \frac{8}{69}$$

Ответ: 1. $\sin \alpha = 0,6 = \frac{6}{10}$

2. $F_{TP} = 1,28 \text{ Н}$

3. $\mu > \frac{8}{69}$



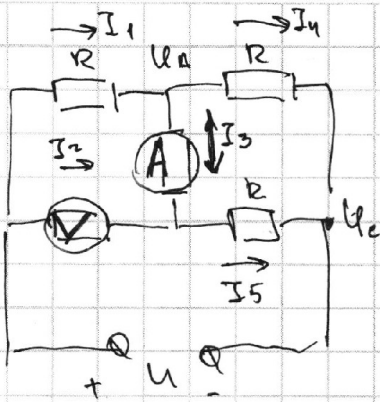
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$R = 100 \, \Omega \quad U = 30 \, \text{В}$$

$$R \gg R_A \quad R_V \gg R$$

т.к. $R_A \ll R$ и $R_A \ll R_V \Rightarrow$
он как переменная и
напр на нем ≈ 0 $U_A = 0$
т.к. $R_V \gg R$ и $R_V \gg R_A$,
можно считать что ток
через него не течет $\Rightarrow I_2 \approx 0$

$$U_A - U_C = I_4 \cdot R - I_5 \cdot R \Rightarrow I_4 = I_5 = I$$

$$I_5 = I = I_3 + I_2 \Rightarrow I_5 = I_3 = I$$

$$I_1 = I_4 + I_3 = 2I$$

$$I_0 = I_1 = I_4 + I_5 = 2I$$

$$U_A = I_1 R + I_4 R = 3IR \Rightarrow$$

$$I = \frac{U}{3R} = \frac{30}{300} = 0,1 \, \text{А} \Rightarrow$$

$$I_0 = 2I = 0,2 \, \text{А}$$

$$U_A = I_1 R + U_A = I_1 R = 2IR = 0,2 \, \text{А} \cdot 100 = 20 \, \text{В}$$

Найдем какая мощность рассеивается.

$$P = I_1^2 \cdot R + I_2^2 \cdot R_A + \frac{U_V^2}{R_V} + I_4^2 \cdot R + I_5^2 \cdot R = 4 + 1 + 1 = 6 \, \text{Вт} =$$

$$= U \cdot I_0$$

можно
пренебречь
т.к. R мало

т.к. R_V
большое

$\frac{U^2}{R_V}$ малое
можно
пренебречь

Ответ: 0,2 А
20 В
6 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!

$$t_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$\text{До: } m_{b1} = m_{л1}$$

$$\text{После: } \frac{m_{b2}}{m_{л2}} = \frac{7}{9}$$

$$m_{b1} + m_{л1} = m_{b2} + m_{л2} \Rightarrow$$

$$2m_{b1} = m_{b2} + \frac{9}{7}m_{b2}$$

$$2m_{b1} = \frac{16}{7}m_{b2}$$

$$m_{л1} = m_{b1} = \frac{8}{7}m_{b2} \Rightarrow$$

$$\text{Дано: } \frac{8}{7}m_{b2} \Rightarrow \Delta m = \frac{1}{7}m_{b2}$$

$$\frac{\Delta m}{m_{b1}} = \frac{\Delta m}{\frac{8}{7}m_{b2}} = \frac{1 \cdot 7}{7 \cdot 8} = \frac{1}{8}$$

т.к. не все вода замерза $\Rightarrow$ установилось $0^\circ\text{C} \Rightarrow$

$$c_{\text{в}} \cdot m_{b1} \cdot (t_1 - 0) + \Delta m \cdot \lambda = c_{\text{л}} \cdot m_{л1} (0 - t)$$

Вода нагрелась до 0 и начала замораживаться, а лед нагрелся до 0.

$$c_{\text{в}} \cdot \frac{8}{7}m_{b2} \cdot t_1 + \frac{1 \cdot m_{b2}}{7} \cdot \lambda = c_{\text{л}} \cdot \frac{8}{7}m_{b2} (0 - t)$$

$$|t| = \frac{c_{\text{в}} t_1}{c_{\text{л}}} + \frac{1 \cdot m_{b2} \cdot \lambda \cdot 7}{7 \cdot 8 \cdot m_{b2} \cdot c_{\text{л}}} = t_1 + \frac{\lambda}{8} = 20 + \frac{336000}{8 \cdot 2100} = 40$$

$$\text{Отв: } \delta = \frac{1}{8}$$

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



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

1 2 3 4 5 6 7
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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

Реш Do:

$$t_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$m_{b1} = m_{n1}$$

Поме:

$$\frac{m_{n2}}{m_{b2}} = \frac{9}{7}$$

$$2m_b = \frac{16}{87} m_{b2}$$

$$m_{b2} = \frac{7}{9} m_{n2}$$

$$m_b = \frac{8}{78} m_{b2}$$

$$m_{n2} = \frac{9}{7} m_{b2}$$

$$\begin{aligned} \text{Было } \frac{8}{87} m_{b2} \\ \text{стало } \frac{7}{7} m_{b2} \\ \frac{1 \cdot 7}{7 \cdot 8} = \frac{1}{8} \end{aligned} \Rightarrow$$

$$\begin{array}{r} 32 \cdot 16^2 \\ 64 \cdot 10 \\ \hline 10 \cdot 25 = 250 \\ 15 \cdot 176 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32 \cdot 16^2 \\ \hline 276 \cdot 138 \cdot 69 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 176 \cdot 12 \\ -16 \\ \hline 16 \end{array}$$

$$88$$

$$2 \cdot 69$$

$$\frac{2}{11} > \frac{8}{69}$$

$$\frac{138}{x} \quad \frac{88}{\sqrt{}}$$

$$\begin{array}{r} 88 \\ +2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 276 \cdot 12 \\ -26 \cdot 138 \cdot 12 \\ \hline 16 \cdot 18 \cdot 69 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -336000 \\ 21 \\ \hline 126 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12100 \\ 160 \\ \hline 8 = 20 \end{array}$$

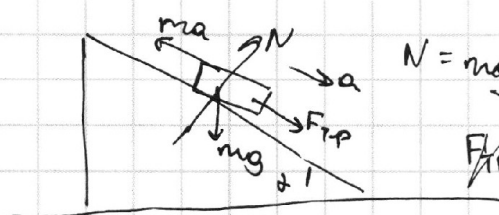


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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!



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

$$F_{\text{тр}} = \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha = ma$$

$$ma = \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha + mg \cdot \sin \alpha$$

$$ma = mg \sin \alpha - mg \cdot \cos \alpha \cdot \mu$$

$$a = \mu \cdot 10 \cdot \cos \alpha + 10 \cdot \sin \alpha$$

$$4 = 10 \cdot \sin \alpha - g \cdot \mu \cdot \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = 0,8$$

$$\mu \cdot g \cdot \cos \alpha = 2$$

$$1a = 20 \cdot \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{12}{20}$$

$$N = 2mg + mg \cdot \cos^2 \alpha + mg \cdot \cos \alpha \cdot \mu \cdot \sin \alpha$$

$$F_{\text{тр}2} = mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha + \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha$$

$$F_{\text{тр}2} = \frac{mg \cdot 8 \cdot 12}{10 \cdot 20} + \frac{2 \cdot m \cdot 8}{10}$$

$$= m \cdot 4,8 + 1,6m = 6,4m = \frac{64 \cdot 2}{10 \cdot 10} = 12,8 \text{ kN}$$

$$\frac{10 \cdot 8 \cdot 12}{10 \cdot 20} = 4,8$$

$$4,8 - 1,6$$

$$6,4 + 20 + 1,2 = 27,6$$

$$4,8 - 1,6 = 3,2$$

$$6,4 + 20 - 1,2$$

$$= 20 + 5,2 = 25,2$$

$$\frac{10 \cdot 8 \cdot 12}{10 \cdot 20} = 4,8$$

$$4,8 + 1,6$$

$$6,4$$

$$\begin{array}{r} 36 \\ 1 - 144 \\ \hline 400200 \end{array}$$

$$0,64$$

$$\frac{64}{100} = \frac{8}{10}$$

$$\begin{array}{r} 1,6 \\ + 4,8 \\ \hline 6,4 \end{array}$$

$$\times \frac{64}{2} \\ \hline 128$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ \times 12 \\ \hline 96 \end{array}$$

$$0,4 \quad 0,4$$

$$0,4$$

$$0,32$$

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
☐

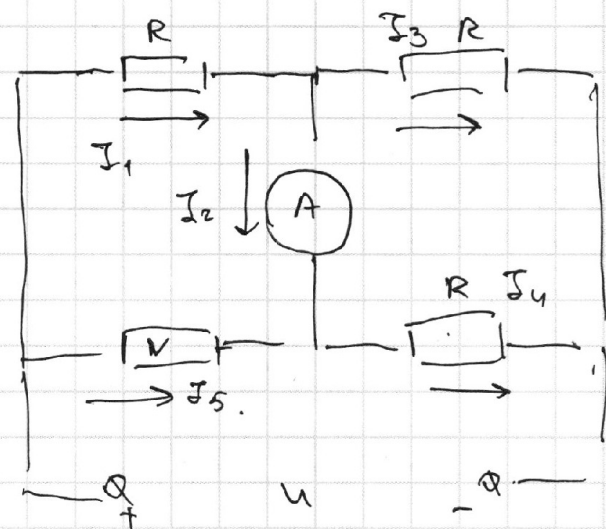
5
☐

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!



$$R \geq R_A$$

$$R_V \geq R$$

$$U = 30 \text{ В}$$

$$R = 100 \text{ Ом}$$

$$I_1 \cdot R = I_2 R_A + I_5 \cdot R_V$$

т.к. $R_A \leq R$ и $R_A \leq R_V \Rightarrow$
на амперметре $U \rightarrow 0 \Rightarrow$

$$I_1 \cdot R = I_5 \cdot R_V \quad \text{т.к. } R_V \geq R \quad I_5 \leq I_1 \Rightarrow$$

$$I_5 \approx 0.$$

$$I_3 \cdot R = U_A + R \cdot I_4$$

т.к. $U_A \rightarrow 0$, как мы
казали $\Rightarrow$

$$I_3 = I_4$$

$$I_2 + I_5 = I_4 \Rightarrow$$

$$I_2 = I_4 = I_5 \Rightarrow$$

$$I_1 = I_3 + I_2 = 2I_2$$

$$U = I_1 \cdot R = 2I_2 R = U_V$$

$$U_A = 0$$

$$U_3 = I \cdot R = U_4$$

$$U_0 = U_V + U_2 = 3I R = 30 \text{ В} = 3 \cdot I \cdot 100 \Rightarrow I = \frac{30}{3 \cdot 100} = 0,1 \text{ А.}$$

$$\Rightarrow I_0 = 3I = I_1 = I_3 + I_4 = 0,2 \text{ А}$$

$$U_3 = 2I R = 0,2 \cdot R = 20 \text{ В}$$

$$4 + 1 + 1 = 6$$

$$P = I_1^2 \cdot R + \cancel{\frac{U_A^2}{R}} U_V \cdot I_5 + I_2$$



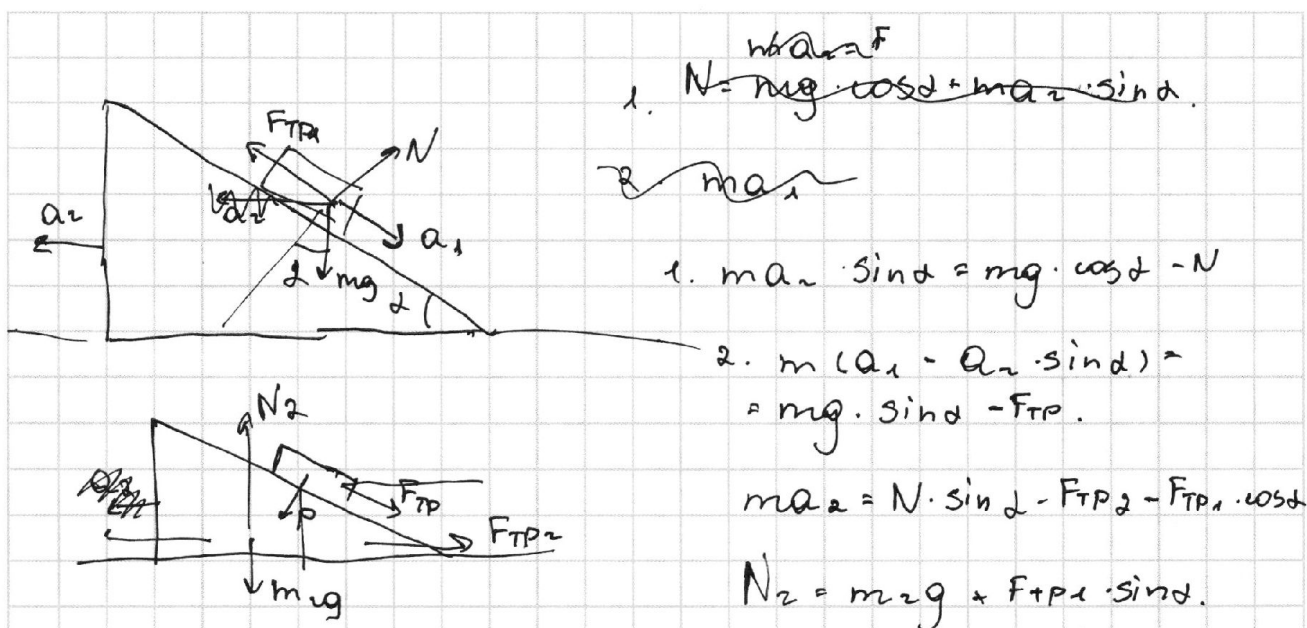
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА
__ 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!



$$1. a_1 = \frac{0,8}{0,1} = 8 \text{ м/с}^2$$

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

$$N \cdot \mu = F_{тр}$$

$$mg \cdot \sin \alpha - mg \cdot \cos \alpha \cdot \mu = m a_1$$

$$N_2 = 2mg + mg \cdot \cos^2 \alpha + mg \cdot \cos \alpha \cdot \mu \cdot \sin \alpha$$

$$mg = mg \cdot \cos^2 \alpha + mg \cdot \cos \alpha \cdot \mu \cdot \sin \alpha$$

$$1 = \cos^2 \alpha + \mu \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha \quad \mu \cdot \cos \alpha = \sin \alpha$$

$$0,8 = \sin \alpha - \cos \alpha \cdot \mu$$

$$6,1$$

$$0,8 = \mu \cdot \cos \alpha - \mu \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha = 0 = 0,8$$

$$\begin{array}{r} 6,4 \\ + 0,2 \\ \hline 12,8 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 4,8 = 1,6 \cdot m \\ 5 + 1,4 = 6,4 \cdot m \end{array}$$