

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 09-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



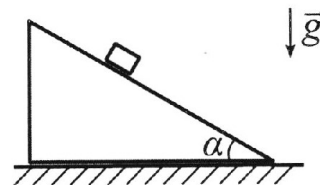
1. Шайба массой $m=0,2$ кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону $\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right)$, здесь $\vec{V}_0$ – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости $V_0 = 4$ м/с, постоянная $T = 2$ с.

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 $t=T$.

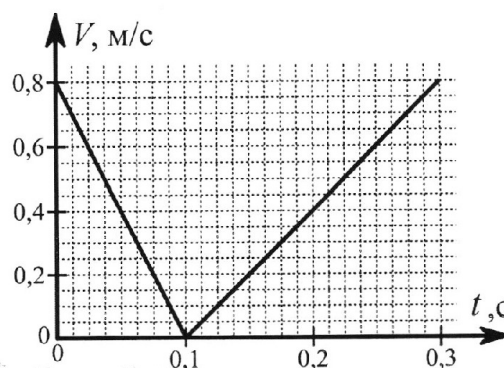
2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Через $T = 4$ с мяч падает на площадку. Известно, что отношение максимальной и минимальной скоростей мяча в процессе полета $\frac{V_{MAX}}{V_{MIN}} = n = 2$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха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





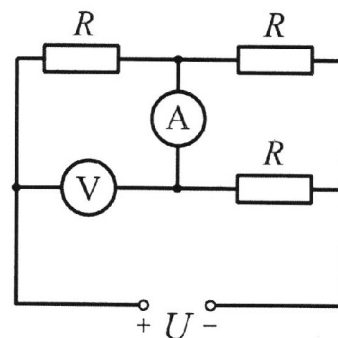
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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_B 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.



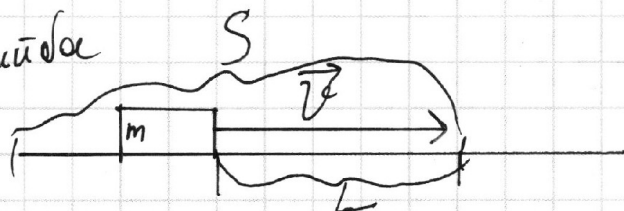
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 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!

№1.
шайба



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

$$\vec{v}(t) = \vec{v}_0 - v_0 \frac{t}{T}$$

Обратим внимание $\vec{v}(t) = \vec{v}_0 - \underbrace{\frac{v_0}{T}}_{\text{ускорение}} t$

Путь $\neq$ перемещение по этой криво-
подставить в формулу нельзя.

Вдоль у нас была остановка.

$$S(t) = v_0 t - \frac{\frac{v_0}{T} t^2}{2}$$

Проверим на остановку.

$$v(t) = v_0 - \frac{v_0}{T} \cdot 4T$$

$$v(t) = -3v_0 \Rightarrow \text{Остановка была. (т.е. отриц.)}$$

Узнаем время до остановки.

$$v(t) = 0 = v_0 - \frac{v_0}{T} \cdot T$$

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

$$\frac{T}{T} = 1$$

$$T = T = \text{время остановки.}$$



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!

Путь до остановки L .

$$L = v_0 \cdot T - \frac{v_0 \cdot T^2}{2}$$

$$L = 4 \text{ м/с} \cdot 2 \text{ с} - \frac{\frac{4 \text{ м/с}}{2 \text{ с}} \cdot 2 \text{ с}^2}{2}$$

$$L = 8 \text{ м} - 4 \text{ м}$$

$$L = 4 \text{ м}$$

Далее у нас осталось $3T$ и
все это время он движется в обратном
направлении. И это обратное движение
будет длиной D .

$$D = 0 \cdot 3T + \frac{v_0 \cdot (3T)^2}{2}$$

т.к. после остановки.

$$D = \frac{4 \text{ м/с}}{2 \text{ с}} \cdot 9 \cdot 2 \cdot 2 \text{ с}$$

$$D = 4 \text{ м/с} \cdot 9 \text{ с} = 36 \text{ м}$$

Значит пройденный путь это.

$$36 \text{ м} + 4 \text{ м} = 40 \text{ м}$$



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
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!

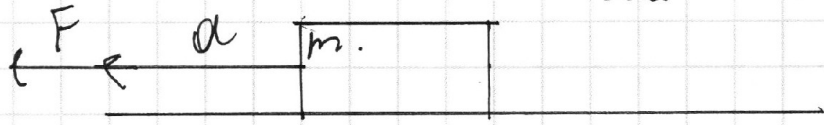
2 пункт

По закону Ньютона $F = m \cdot a$.

$$m = 0,2 \text{ кг}$$

$$a = \frac{v_0}{t} = \frac{4 \text{ м/с}}{2 \text{ с}} = 2 \text{ м/с}^2$$

Значит. $F = 0,2 \cdot 2 \text{ м/с}^2 \Rightarrow$



$F = 0,4 \text{ Н}$

3 пункт.

П.и. $A = F \cdot L$ прой. то.

$$A = 0,4 \cdot 4 \text{ м}$$

(Я уже раньше считал путь до времени $t = T$)

$$A = 1,6 \text{ Дж}$$



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
2 из 3

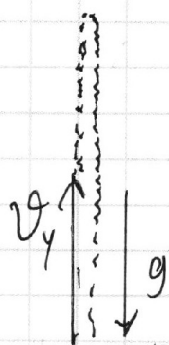
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Значит $v_{\min} = v_x$.

Теперь задумываемся о $v_{\max}$.

По такой логике $v_{\max}$ достигается прямо после удара или ~~после~~ перед падением на землю.

Теперь осталось только найти v_y .
Обратим внимание что если рассматривать только движение мяча по вертикали, то мы подкинули его вверх и он упал через 4 секунды. (Долетит до верха за $\frac{T}{2} = 2\text{с}$)



До верха долетит за:

$$H = v_y \cdot \frac{t}{2} - \frac{g \left(\frac{t}{2}\right)^2}{2}$$

Причем,

$$0 = v_y - g \frac{t}{2} \quad (\text{т.к. он остановится})$$

$$H = \frac{g t^2}{4} - \frac{g t^2}{8} = \frac{g t^2}{8}$$

$$H = \frac{g t^2}{8} = \frac{10 \cdot 4^2}{8} = \frac{10 \cdot 16}{8} = 20 \text{ м}$$



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
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

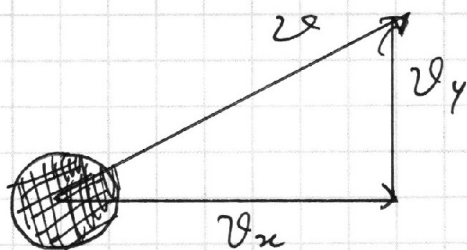
СТРАНИЦА
1 из 3

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!

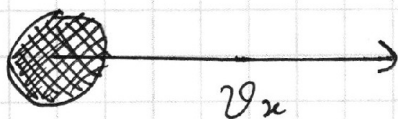
№2. Рассмотрим треугольник скоростей.

В начале удара.

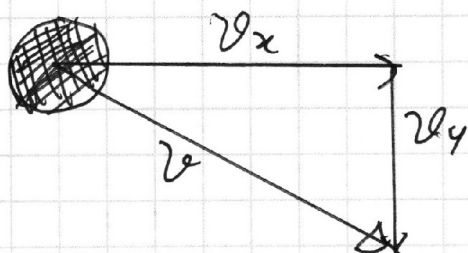
Пункт 1.



Во время вершины высоты.



Прямо через падение на землю.



Обрати внимание что минимальная скорость во время полета будет.

Во время вершины высоты т.е. $v_x = \text{const}$

Если $v_y \neq 0$ то. $v > v_x$ (т.е.

Гипотенуза длиннее катетов)



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!

При $t = 4$ м. и.

$$0 = v_y - g \frac{t}{2}$$

$$v_y = \frac{gt}{2}$$

$$2v_y = \frac{10 \cdot 4}{2} = 20 \text{ м/с.}$$

значит.

Из того как я соотносил $v_{\text{мг}}$ и $v_{\text{нах}}$ можно понять. (или выше) что.

$$\frac{\sqrt{v_y^2 + v_x^2}}{v_x} = 2.$$

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

$$v_y^2 + v_x^2 = 4v_x^2$$

$$v_y^2 = 3v_x^2$$

$$400 \text{ м}^2/\text{с}^2 = 3 \cdot v_x^2$$

$$v_x = \sqrt{\frac{400}{3}}$$

$$S = v_x \cdot t = \sqrt{\frac{400}{3}} \cdot 4$$

$$S = \frac{40}{\sqrt{3}} \text{ м}$$

$$S =$$

$$40 = \frac{400}{\sqrt{3}} \cdot \frac{4}{4} = \frac{400}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{20}{\sqrt{3}} \cdot 4 = \frac{80}{\sqrt{3}} \text{ м}$$



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.

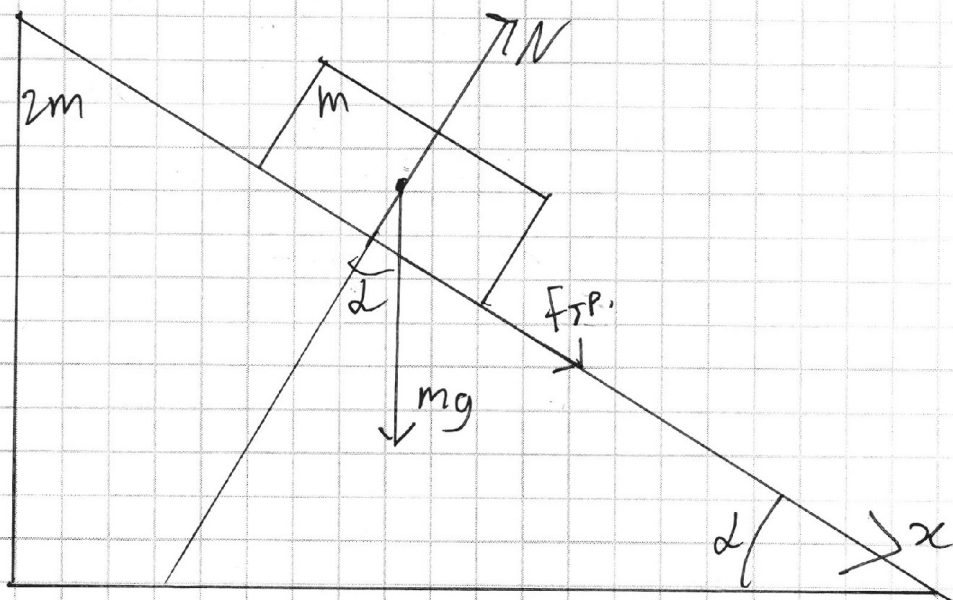
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
1 из 6

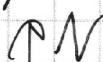
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

№ 3 первой групп.

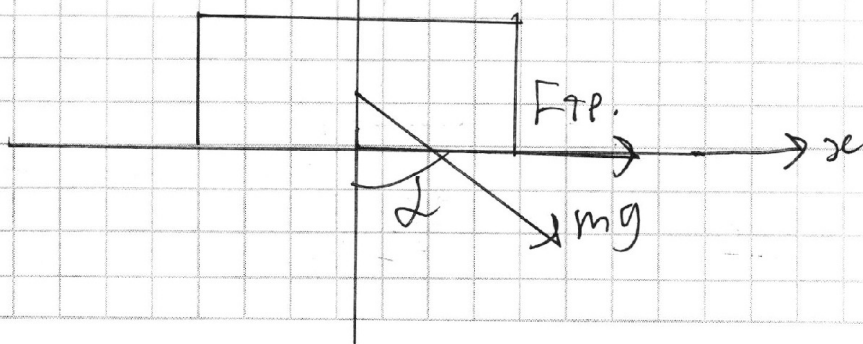
П.и. График. Состоит из 2-х частей
то очевидно что шарик толкнули
вверх. По графику видно
что $v_0 = 38 \text{ м/с}$.



В 1 части ускорения



$$m \cdot a_1 = \sin \alpha mg + F_{\text{тр.}}$$





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 ☐

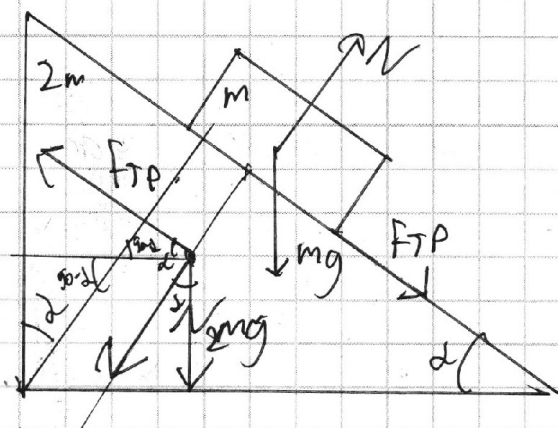
СТРАНИЦА
3 из 6

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 пункт.

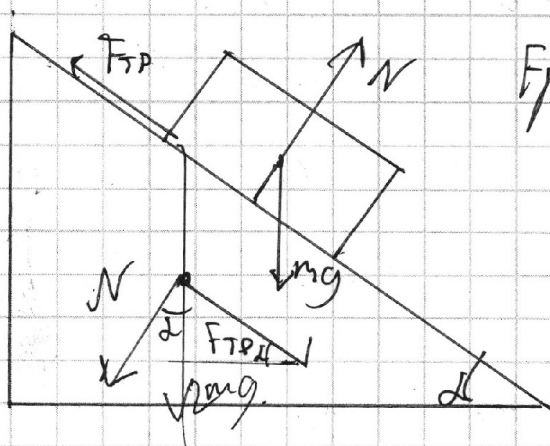
У нас есть 2 груза на наклонной
Значит есть и 2 ^{силы} ~~силы~~ ~~нагрузки~~ из
которых. ~~каждое~~ ~~разделенные~~
в одно рассуждение.

1).



$$F_{рез1} = F_{тр} \cdot \cos \alpha + N \cdot \sin \alpha$$

2)



$$F_{рез2} = F_{тр} \cdot \cos \alpha + N \cdot \sin \alpha$$



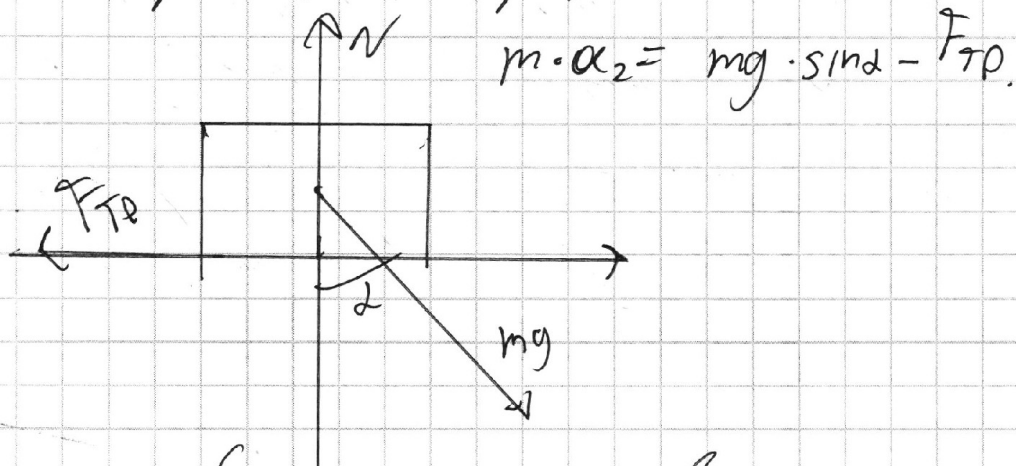
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
2 из 6

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!

Во второй части графика



Поскольку будем анализировать график.

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

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

$$m \cdot a_1 = \sin \alpha \cdot mg + F_{тр}$$

$$m \cdot a_2 = \sin \alpha \cdot mg - F_{тр}$$

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

$$a_1 + a_2 = 2 \sin \alpha g$$

$$\frac{a_1 + a_2}{2g} = \sin \alpha$$

$$\frac{12 \text{ м/с}^2}{2 \cdot 10 \text{ м/с}^2} = \sin \alpha$$

$$\frac{6}{10} = \sin \alpha = 0,6$$



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
5 из 6

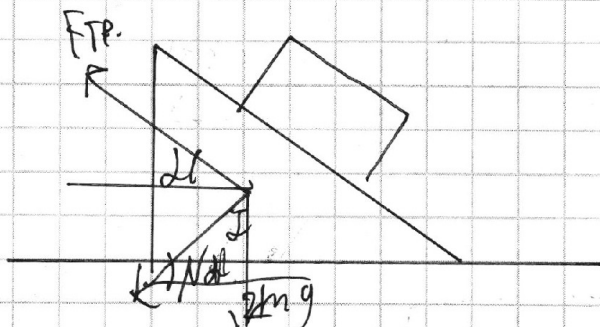
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$F_{\max} = 1,6 \cdot \sqrt{1 - 0,36}$$

$$F_{\max} = 1,6 \cdot \sqrt{0,64}$$

$$F_{\max} = 1,6 \cdot 0,8 = 1,28 \text{ Н.}$$

3 пункт
П.е. порв. Наша задача это.



Приним П.и. в 1 случае сила реакции оп. пол $\rightarrow$ мин. ~~Вывод~~ меньше чем во втором то. это будет $\mu_{\min}$ для пола. (П.и. F_{TP} вверх работает)

$$N_0 = 2mg + N \cdot \cos \alpha - F_{TP} \cdot \sin \alpha$$

$$F_{\max} = N_0 \cdot \mu \Rightarrow 2mg$$

$$\mu = \frac{F_{\max}}{2mg + N \cdot \cos \alpha - F_{TP} \cdot \sin \alpha}$$



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

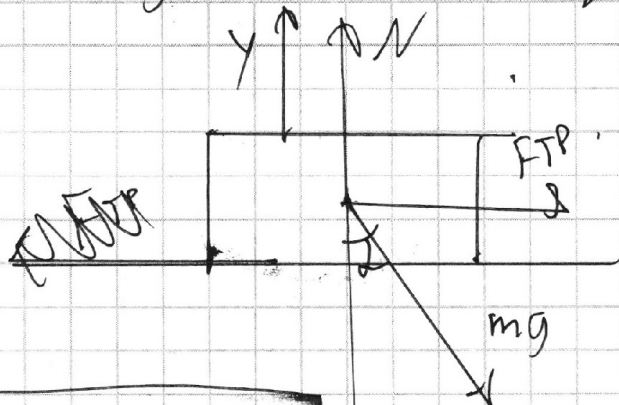
4 из 6

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!

Таким образом $F_{\max}$ при 1 м/с^2 .
Тогда.

$$F_{\max} = F_{\text{TP}} \cdot \cos \alpha + N \cdot \sin \alpha.$$

ОУ: $N - mg \cdot \cos \alpha = 0$. Тогда известно



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

F_{TP} : Для него рассмотрим второе уравнение

$$m \cdot a_1 = \sin \alpha \cdot mg + F_{\text{TP}}.$$

$$m \cdot a_1 - \sin \alpha \cdot mg = F_{\text{TP}}.$$

$$F_{\max} = (m \cdot a_1 - \sin \alpha \cdot mg) \cdot \cos \alpha + mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$F_{\max} = m \cdot a_1 \cdot \cos \alpha$$

$$F_{\max} = 0,2 \text{ т} \cdot 8 \text{ м/с}^2 \cdot \sqrt{1 - 0,6^2}$$



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

6 из 6

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!

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{F_{\max}}{2mg + mg \cdot \cos^2 d - (m\alpha_1 - \sin d \cdot mg) \sin d} = \\ &= \frac{F_{\max}}{2mg + mg \cdot \cos^2 d - m\alpha_1 \cdot \sin d + mg \sin^2 d} = \\ &= \frac{F_{\max}}{2mg + mg (\cos^2 d + \sin^2 d) - m\alpha_1 \cdot \sin d} = \\ &= \frac{F_{\max}}{2mg + mg - m\alpha_1 \cdot \sin d} = \\ &= \frac{1,28 \text{ Н}}{3 \cdot 0,2 \cdot 10 - 0,2 \cdot 8 \cdot 0,6} = \\ &= \frac{1,28 \text{ Н}}{6 - 1,6 \cdot 0,6} = \\ &= \frac{1,28 \text{ Н}}{6 - 0,96} = \\ &= \frac{1,28 \text{ Н}}{5,04} = \frac{128 \text{ н}}{504} \approx 0,25 \text{ Н} \end{aligned}$$



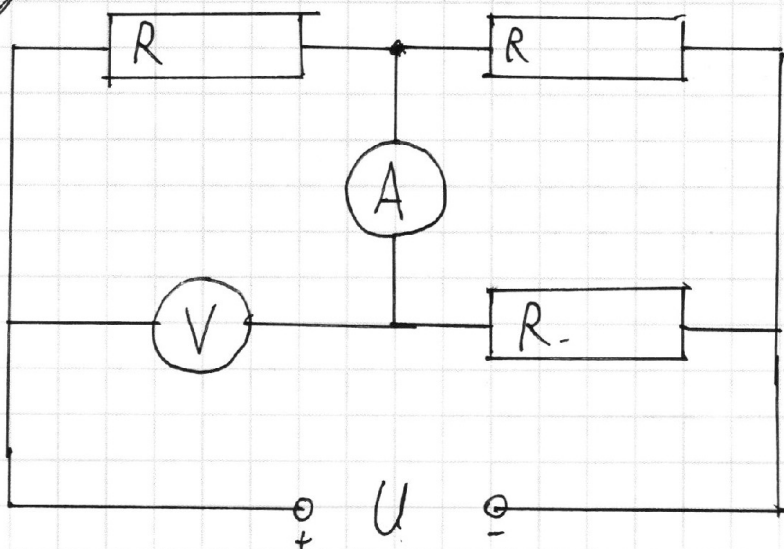
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

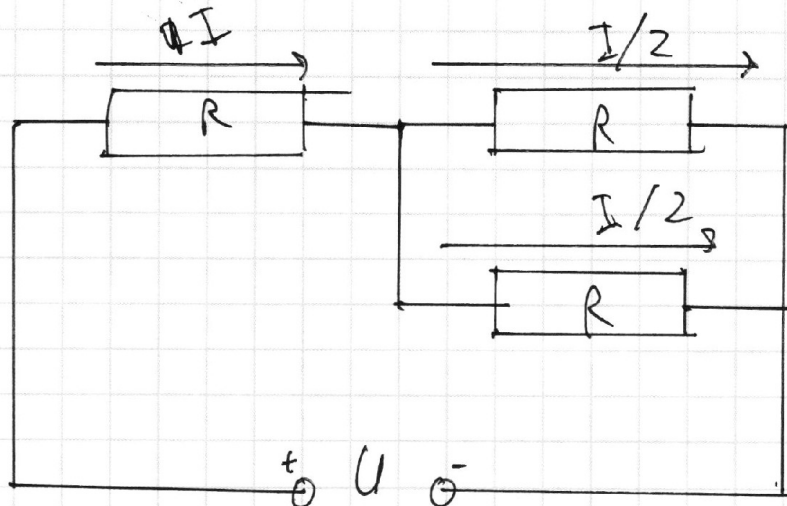
№4. 1 индикт.



П.и. сопротивление $\textcircled{A}$ маленькое то
это можно считать за перемычку.

П.и. сопротивление $\textcircled{V}$ большое то
это можно считать за разрыв цепи.

Тогда схема выглядит вот так.





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!

3 пункт. (Дисбаланс см. выше)

Иск (1) резисторе рассеивается.

$$P_1 = I^2 \cdot R = U \cdot I = 20\text{ В} \cdot 0,2\text{ А} = 4\text{ Вт.}$$

$$P_2 = \left(\frac{I}{2}\right)^2 \cdot R = \left(\frac{0,2\text{ А}}{2}\right)^2 \cdot 100\Omega = 1\text{ Вт.}$$

$$P_3 = \left(\frac{I}{2}\right)^2 \cdot R = \left(\frac{0,2\text{ А}}{2}\right)^2 \cdot 100\Omega = 1\text{ Вт.}$$

$$P_{\text{общ}} = P_1 + P_2 + P_3 = 4_{\text{ Вт}} + 1_{\text{ Вт}} + 1_{\text{ Вт}} = 6\text{ Вт}$$



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 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!

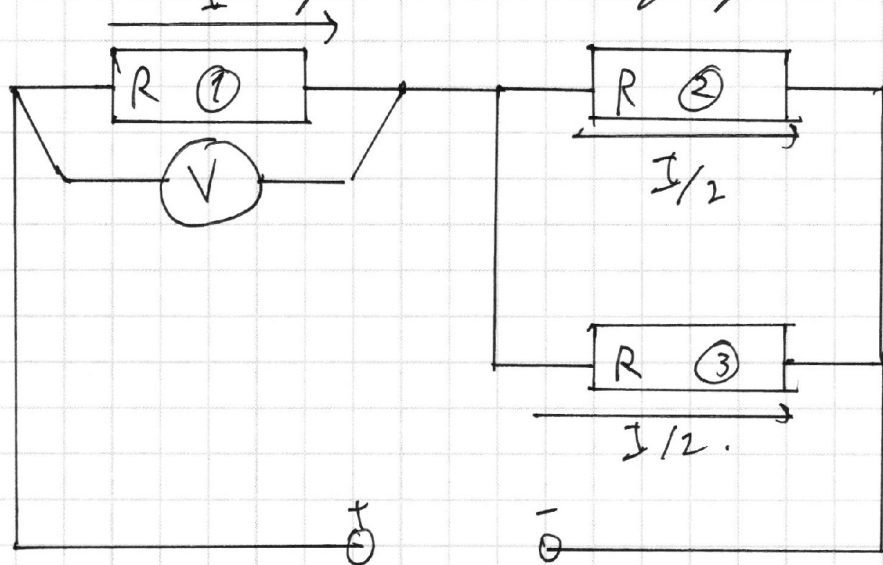
Узнать сопротивление всей цепи.

$$R_0 = \frac{R \cdot R}{2R} + R = \frac{R^2}{2R} + R = \frac{R}{2} + R = \frac{3}{2}R$$

$$I = \frac{U}{\frac{3}{2}R} = \frac{30 \text{ В}}{\frac{3}{2} \cdot 100 \Omega} = \frac{60 \text{ В}}{300 \Omega} = \frac{6 \text{ В}}{30 \Omega} = \frac{1}{5} \text{ А.} = \underline{0,2 \text{ А.} = I}$$

2 пункт.

Какое напряжение измеряет Вольтметр.



Вольтметр покажет

$$I \cdot R = U_B \Rightarrow$$

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



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!

2 пункт.

Запишем уравнение Т. фаломы.

Пик. В воде остается лед и вода
то температура = 0°C .

$$c_m(0 - t_1) + c_m(0 - t_2) \cdot \frac{1}{8} = 0.$$

$$c_b(-m t_1) + (-m t_2) c_{\lambda} - \lambda m \frac{1}{8} = 0.$$

$$c_b t_1 + (t_2) c_{\lambda} - \lambda \frac{1}{8} = 0.$$

$$- \frac{c_b t_1 + \lambda \frac{1}{8}}{c_{\lambda}} = t_2.$$

$$- \frac{10 \cdot 42 \cdot 10^3 + 336 \cdot 10^5 \cdot \frac{1}{8}}{2,1 \cdot 10^3} = t_2$$

$$- \frac{42 + 3,36 \cdot 10^2 \cdot \frac{1}{8}}{2,1} = t_2$$

$$- 20 + \frac{336 \cdot \frac{1}{8}}{2,1} = t_2$$

$$- 20 + - \frac{42}{2,1} = t_2$$

$$- 20 - 20 = t_2.$$

$$\boxed{-40 = t_2}$$

$$\boxed{t_2 = -40^{\circ}\text{C}} \quad \text{— температура льда.}$$



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.

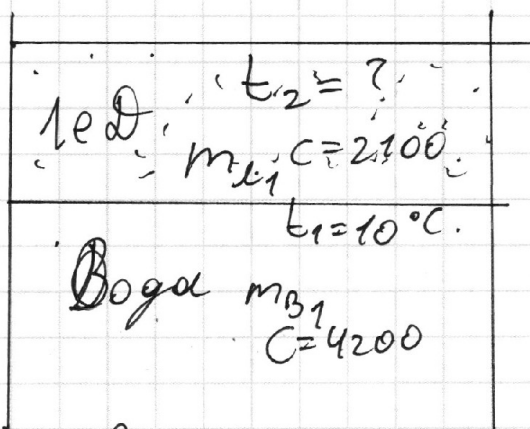
1 2 3 4 5 6 7

☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐

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!

№ 5
1 пункт.



$$\begin{array}{r} 4200 \cdot 8 \\ - 2100 \cdot 8 \\ \hline 2800 \end{array}$$

После теп. баланса.

$$\frac{m_л}{m_в} = \frac{9}{7}$$

$$7m_л = 9m_в$$

$$m_л = m_в = m. \quad x - \text{масса воды}$$

$$7(m_л + x) = (m_в - x)9. \quad \text{стала льдом (масса).}$$

$$7m_л + 7x = 9m_в - 9x$$

$$7m + 7x = 9m - 9x$$

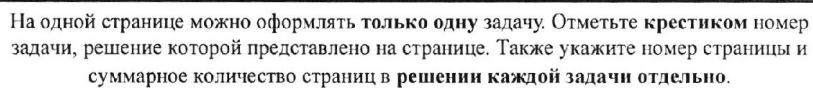
$$7x + 9x = 2m.$$

$$16x = 2m.$$

$$8x = m.$$

$$\frac{m}{8} = x.$$

$$= \frac{1}{8} m - \text{масса воды стала льдом} = 0$$



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!

