



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 $t = T$.

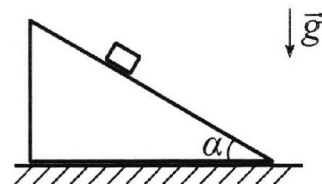
2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Через $T = 4$ с мяч падает на площадку. Известно, что отношение максимальной и минимальной скоростей мяча в процессе полета $\frac{v_{MAX}}{v_{MIN}} = n = 2$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха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

1. Найдите максимальную высоту H полета.

2. Найдите горизонтальную дальность S полета.

3. Найдите радиус R кривизны начального участка траектории.

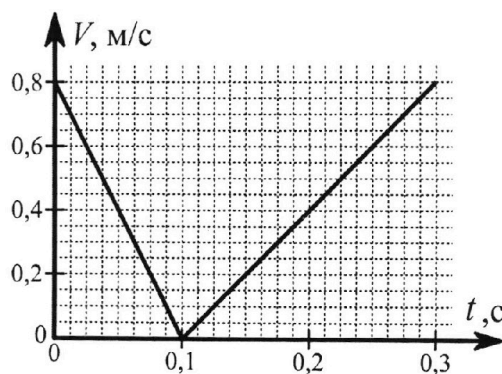
3. На шероховатой горизонтальной плоскости стоит клин. Шайбу кладут на шероховатую наклонную плоскость клина и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по покоящемуся клину. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Поступательное движение шайбы до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



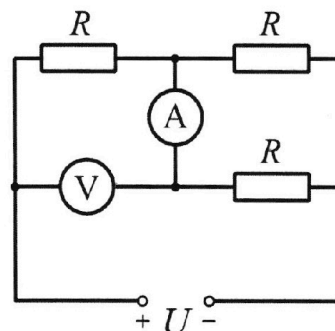
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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.

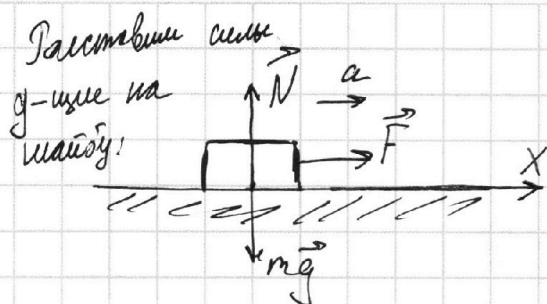


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$v = v_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right) =$$

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

видим, что $v(t)$ зависит линейно, то есть можно представить в виде:

$$y = b - k \cdot x, \text{ где } b = v_0, k = \frac{v_0}{T} \text{ и } x = t$$

т.к. поверхность гладкая $\Rightarrow$ сила трения между шайбой и плоскостью не возникает $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ сформулируем 2 закона Ньютона на ось x :

$$\underline{m \cdot a = F}$$

Ускорение ~~мы~~ показывает на сколько изменится скорость за единицу времени, то есть в нашей формуле это будет: $a = \frac{v_0}{T} = \frac{4 \text{ м/с}}{2 \text{ с}} = 2 \text{ м/с}^2$, тогда:

$$F = m \cdot a = 0,2 \text{ кг} \cdot 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 0,4 \text{ Н}$$

Нужно найти работу силы F от $t=0$, до $t=T$, значит $v_k = v_0$ (начальная скорость), $v_k = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ (конечная скорость) $\Rightarrow$ за время $t=0$ до $t=T$, тело пройдет путь:
 $S_1 = \frac{v_0 + 0}{2} \cdot T = 2 \text{ м/с} \cdot 2 \text{ с} = 4 \text{ м} \Rightarrow A = F \cdot S_1 = 0,4 \text{ Н} \cdot 4 \text{ м} = 1,6 \text{ Дж}$

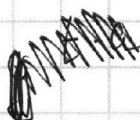
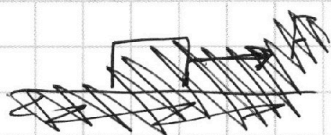


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
2 из 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!



Теперь найдем путь за
времени от $t_{\text{зос}}$, $t = 4T =$

$= 8\text{с}$

За это время тело пройдет путь состоящий
из S_1 и S_2 , где S_2 — путь пройденный шайбой
после разброса

(то есть шайба сначала будет ~~разбрасываться~~ ^{тормозить},
а потом будет двигаться против оси x)

$$S_1 = 4\text{м}; \quad S_2 = \frac{0 + 30}{2} \cdot 3T = 1,5 \cdot 3T = 4,5 \cdot 3T =$$

$$= 4,5 \cdot 8\text{м} = 36\text{м} \Rightarrow S = S_1 + S_2 = 40\text{м}$$

$$\text{Ответ: } S = 40\text{м}; \quad F = 9,4\text{Н}; \quad A = 0,16\text{Дж}$$

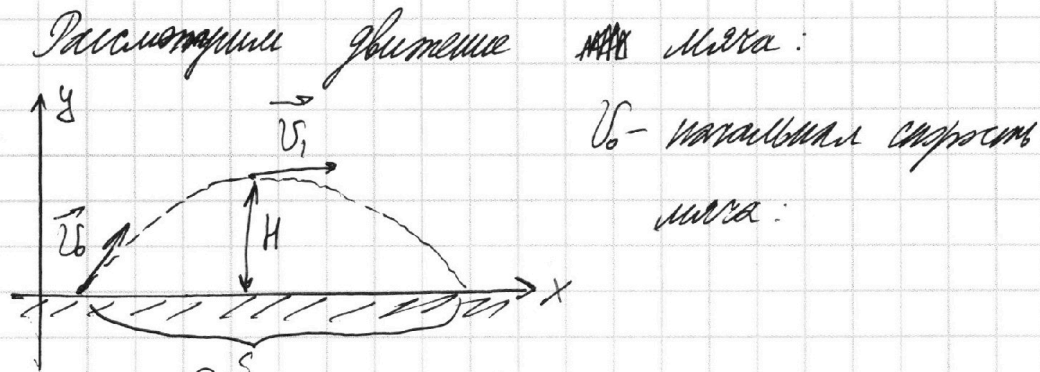


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
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!



Рассмотрим векторный треугольник
скоростей меха!

П.к. мех оторвался от
земли и больше упал на
землю $\Rightarrow$ конечная скорость
равна начальной скорости
Видим, что ~~мех~~ модуль
скорости образует отрезок, начало
которого в т.О, а конец лежит на отрезке АВ
Значит, тем дальше будет конец модуль скорости
от т.О, тем больше модуль скорости $\Rightarrow$
 $\Rightarrow |v_{\max}| = |v_0|$, а минимальный будет, если
вертикальной проекции скорости вообще нет, то
есть модуль скорости ~~меха~~ лежит на отрезке ОК $\Rightarrow$
 $\Rightarrow |v_{\min}| = |v_1|$



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 ☐

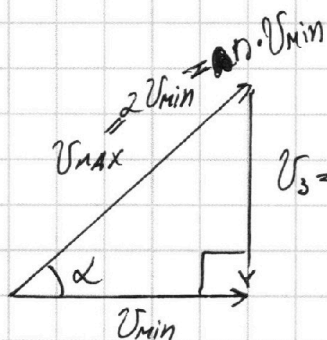
СТРАНИЦА
2 из 3

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!

Рассмотрим данный треугольник:

если у скорости нет вертикальной составляющей $\Rightarrow$ она находится в верхней точке траектории, а так она остается спустя время

$$t_1 = \frac{T}{2} = 2\text{с}, \text{ тогда:}$$



Запишем т. Пифагора для этого треугольника:

$$v_{\min}^2 + (gt_1)^2 = v_{\max}^2$$

$$(gt_1)^2 = 3v_{\min}^2$$

$$\sqrt{\frac{g^2 T^2}{4 \cdot 3}} = v_{\min} = 20 \sqrt{\frac{1}{3}} \frac{\text{м}}{\text{с}} =)$$

$$\Rightarrow v_{\max} = v_0 = 40 \sqrt{\frac{1}{3}} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

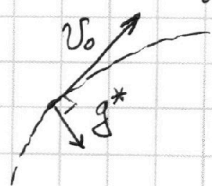
То есть ~~вертикальная~~ вертикальная составляющая v_0 это

$$v_y = 20 \text{ м/с}, \text{ а горизонтальная } v_x = v_{\min} = 20 \sqrt{\frac{1}{3}} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{Тогда: } H = gt_1^2 - g \frac{t_1^2}{2} = \frac{gt_1^2}{2} = \frac{10 \text{ м/с}^2}{2} \cdot 4 \text{ с}^2 = 20 \text{ м}$$

$$S = v_x \cdot T = 20 \sqrt{\frac{1}{3}} \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 4 \text{ с} = 80 \sqrt{\frac{1}{3}} \text{ м} \approx$$

Теперь найдем R выразим:



$$R = \frac{v_0^2}{g^*}, \text{ где } g^* - \text{искусственно-малое ускорение}$$



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
☐

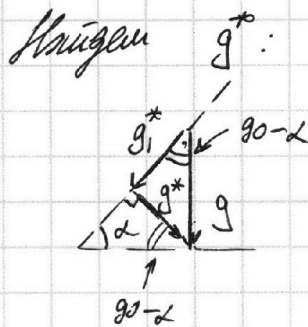
5
☐

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!



$g^* = \cos \alpha \cdot g$, по тому же, т.к.

$$\frac{v_{\max}}{v_{\min}} = 2 \Rightarrow \frac{v_{\min}}{v_{\max}} = \frac{1}{2} = \cos \alpha \Rightarrow$$

$\Rightarrow \underline{\underline{\alpha = 60^\circ}}$, значит:

$g^* = 5 \text{ м/с}^2$

$$R = \frac{1600}{3} \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} : 5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = \frac{320}{3} \text{ м}$$

$$= 106 \frac{2}{3} \text{ м}$$

Ответ: $H = 20 \text{ м}$; $S = 80 \sqrt{\frac{1}{3}} \text{ м}$; $R = 106 \frac{2}{3} \text{ м}$

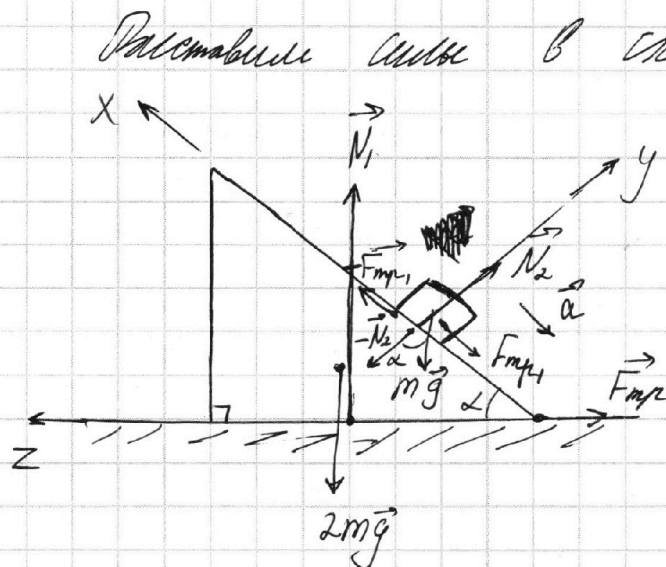


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

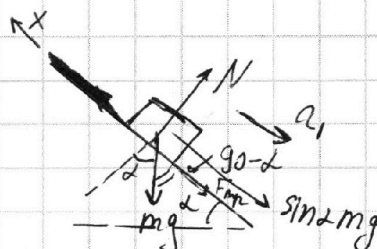
1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
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!



Запишем условие равновесия по ось y для шайбы:



$$N = \cos \alpha mg$$

Запишем II з. Ньютона

по ось x для шайбы:

$$-ma_1 = -F_{fr} - \sin \alpha mg = \mu_1 N + \sin \alpha mg = \mu_1 \cos \alpha mg + \sin \alpha mg$$

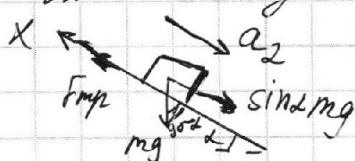
~~где μ_1 - коэф.~~

трения между клином и шайбой, значит:

$$a_1 = \mu_1 \cos \alpha g + \sin \alpha g = g (\mu_1 \cos \alpha + \sin \alpha)$$

(это в случае ~~когда~~, когда шайба движется вверх, то есть при $0 \leq t < 0,3c$)

Теперь рассмотрим случай, когда он начал ехать вниз:



$$-ma_2 = +F_{fr} - \sin \alpha mg \quad (\text{в период } 0,3c \leq t < 0,3c)$$

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

$$a_2 = (\sin \alpha - \mu_1 \cos \alpha) g$$



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!

у нас есть график $v(t)$

Мы знаем, что $v = v_0 - a_1 t$ (от 0 до 0,1 с)

и $v = a_2 t$ (от 0,1 до 0,3 с)

Тогда найдем условные коэффициенты этих 2 линий и это будут a_1 и a_2 соответственно:

$$k_1 = \frac{0,8 \text{ м/с}}{0,1 \text{ с}} = 8 \text{ м/с}^2 \quad k_2 = \frac{0,4 \text{ м/с}}{0,1 \text{ с}} = 4 \text{ м/с}^2$$

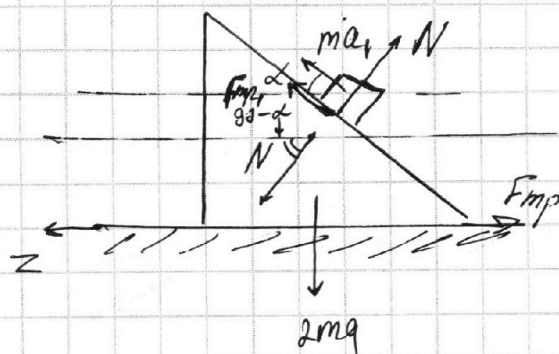
Тогда: $k_1 + k_2 = a_1 + a_2 = 2g \sin \alpha$

$$\Downarrow$$

$$g \sin \alpha = \frac{12 \text{ м/с}^2}{2} = 6 \text{ м/с}^2$$

$$\boxed{\sin \alpha = 0,6} \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - 0,36} = 0,8$$

Теперь рассмотрим всю систему в целом:
сск шайба вверх:



Запишем условие равновесия для кинки в этом случае:

на ось z:

$$F_{тр} = \sin \alpha N + \cancel{\cos \alpha mg} +$$

$$+ F_{тр} \cos \alpha =$$

$$= \sin \alpha \cos \alpha mg + \cancel{\cos \alpha mg} + \mu_1 \cos \alpha mg \cos \alpha =$$

$$= \sin \alpha \cos \alpha mg + \cancel{\cos \alpha mg} + \mu_1 mg \cos \alpha (\underbrace{a_1 - g \sin \alpha}_{g}) =$$



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
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

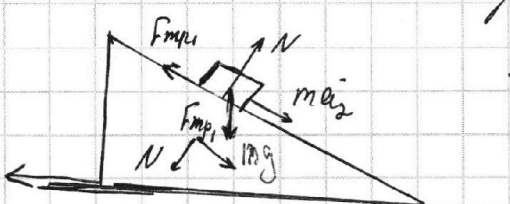
СТРАНИЦА
3 ИЗ 3

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!

$$= F_{\text{тр}} = \cancel{0,96 \text{ Н}} + \cancel{0,32 \text{ Н}} = \cancel{1,28 \text{ Н}}$$

и рассмотрим случай, когда шайба движется вниз:

Видим, что если заменим условие равновесия для камня, получим!



$$F_{\text{тр}2} \sin \alpha - \cos \alpha F_{\text{тр}1} =$$

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

Видим, что это меньше, чем $F_{\text{тр}}$ (то есть $F_{\text{тр}} > F_{\text{тр}2}$) $\Rightarrow F_{\text{тр max}} = F_{\text{тр}} = 1,28 \text{ Н}$

Кам. будет в покое если суммарная сила на горизонтальную ось не будет превосходить максимальную значения силы трения, тогда:

$$F_{\text{тр max}} = \mu \cdot N_1, \text{ где } N_1 = 2mg + mg = 3mg$$

Тогда $F_{\text{тр max}} \leq \mu \cdot N_1 \Rightarrow \mu \geq \frac{1,28 \text{ Н}}{3mg} = \frac{1,28 \text{ Н}}{6 \text{ Н}} \approx$

$$\approx 0,21$$

Ответ: $\sin \alpha = 0,6$ $F_{\text{тр max}} = 1,28 \text{ Н}$; $\mu \geq 0,21$



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 ☐

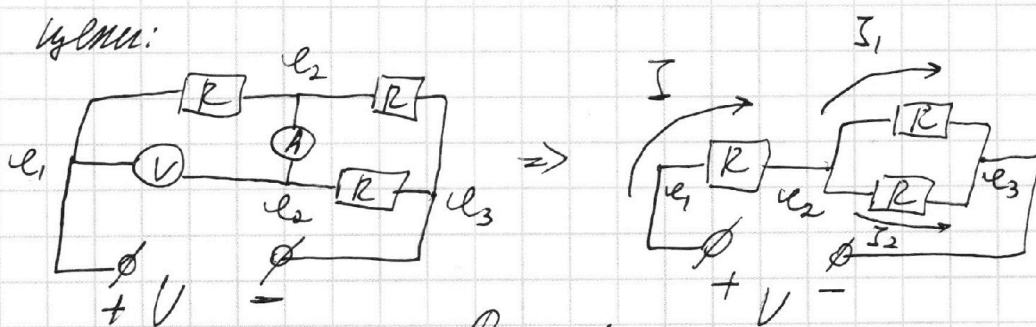
СТРАНИЦА
1 из 2

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!

П.ч. сопротивление вольтметра много больше
сопротивления R , а сопротивление амперметра
много меньше сопротивления $R \Rightarrow$

$\Rightarrow$ можем считать, что по вольтметру будут
течь очень маленькие токи, а напряжение на
амперметре будет очень мало $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ можем сделать следующие преобразования



Расставим потенциалы и

токи, тогда запишем равенство напря-
жений:

$$e_2 - e_3 = I_1 \cdot R = I_2 \cdot R \Rightarrow \boxed{I_1 = I_2}$$

При этом по I применим Кирхгофа:

$$\boxed{I = I_1 + I_2 = 2I_1} \Rightarrow I_1 = \frac{I}{2}$$

Тогда: $e_1 - e_3 = U = IR + I_1 R = 1,5 IR \Rightarrow I = \frac{U}{1,5R} = \frac{30\text{В}}{150\Omega} =$
 $= 0,2\text{А} \Rightarrow$ ток через источник это $I = 0,2\text{А}$



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!

Заметим, что показания вольтметра это:

$$U_1 - U_2 = U_B$$

↑
А это в свою очередь: $U_1 - U_2 = U_B = I \cdot R =$

$$= 100 \Omega \cdot 0,2 \text{ A} = 20 \text{ B} \Rightarrow \boxed{U_B = 20 \text{ B}}$$

Теперь найдем мощность:

~~При этом~~ При этом ~~мощность~~ мощность в цепи будет складываться из мощности на всех элементах, то есть на всех трех резисторах:

$$\underline{P = P_1 + P_2 + P_3}$$

$$P_1 = I^2 \cdot R; \quad P_2 = \left(\frac{I}{2}\right)^2 \cdot R; \quad P_3 = \left(\frac{I}{2}\right)^2 \cdot R$$

" " "

4 Вт 1 Вт 1 Вт

$$P = 4 \text{ Вт} + 1 \text{ Вт} + 1 \text{ Вт} = 6 \text{ Вт}$$

Ответ: $I = 0,2 \text{ A}, U_B = 20 \text{ B}, P = 6 \text{ Вт}$



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.



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!

Пусть начальная масса воды это m_B , а начальная масса льда - m_L , по условию масса воды равна массе льда $\Rightarrow \underline{m_L = m_B}$

Заметим, что в кюлье отношение льда к воде это $n = \frac{9}{7} = 1\frac{2}{7} > 1 \Rightarrow$ в кюлье льда больше, чем воды $\Rightarrow$ у температур $t_0 = 0^\circ\text{C}$ первым придет вода и начнет превращаться в лед, выделяя при этом энергию для нагрева льда $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ запишем уравнение теплового баланса:
(при этом м.к. тепло в кюлье целое (n) $\Rightarrow$)

$\Rightarrow$ не важно было ли так, что либо вся вода превратилась в лед, либо весь лед превратился в воду), тогда: $m_L c_L (t_0 - t_2) = m_B c_B (t_1 - t_0) + \lambda \Delta m_B$,
где Δm_B - масса воды превратившейся в лед;

Пусть конечная масса льда - m_{L1} , а воды - m_{B1} $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{m_{L1}}{m_{B1}} = n = \frac{9}{7} \Rightarrow m_{L1} = n m_{B1} \Rightarrow \text{т.к. суммарная}$$

масса смеси всегда остается одной и той же

$$m_{L1} + m_{B1} = m_B + m_L = 2m_B \Rightarrow n m_{B1} + m_{B1} = 2m_B \Rightarrow m_{B1} (1+n) = 2m_B \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_{B1} = \frac{2m_B}{1+n} = \frac{2m_B}{\frac{16}{7}} = \frac{14m_B}{16} = \frac{7}{8} m_B$$



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!

После испарения воды, которое превратилось в лёд
это $m_B - \frac{7}{8}m_{B1} = \frac{1}{8}m_B \Rightarrow$ для массы воды превратив-
шейся в лёд по всей протавинной массе воды, это:

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

Подставим найденные данные в уравнение
тепловой баланс:

$$m_B c_n (t_0 - t_2) = m_B c_o (t_1 - t_0) + h \cdot \frac{1}{8}m_B \quad | : m_B$$

$$c_n (t_0 - t_2) = c_o (t_1 - t_0) + \frac{h}{8}$$

$$c_n t_0 - c_o t_1 + c_o t_0 - \frac{h}{8} = c_n t_2 \quad (\text{м.к. } t_0 = 0^\circ\text{C, мо.})$$

$$\frac{-c_o t_1 - \frac{h}{8}}{c_n} = t_2 = \frac{-84000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}{2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}} = -40^\circ\text{C}$$

~~Итого~~ Ответ: $\delta = \frac{1}{8}; t_2 = -40^\circ\text{C}$



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!

Diagram of a block on an inclined plane with forces $\mu \cos \alpha mg$ and $\sin \alpha mg$, and acceleration a .

$$ma = \sin \alpha mg - \mu \cos \alpha$$
$$\frac{1,28 \cdot 6}{6 \cdot 11} \quad 6 \quad 66$$

Diagram of a block on an inclined plane with forces $\mu \cos \alpha mg$ and $\sin \alpha mg$.

$$\mu \cos \alpha mg - \sin \alpha mg$$

Diagram of a block on an inclined plane with forces $\mu \cos \alpha mg$ and $\sin \alpha mg$.

$$g(\mu \cos \alpha - \sin \alpha) = a_1$$
$$g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha) = a_2$$

Diagram of a block on an inclined plane with forces $\mu \cos \alpha mg$ and $\sin \alpha mg$.

$$ma = (\sin \alpha + \mu \cos \alpha) g$$

Diagram of a block on an inclined plane with forces $\mu \cos \alpha mg$ and $\sin \alpha mg$.

$$ma = \sin \alpha g - \mu \cos \alpha g$$

Diagram of a block on an inclined plane with forces $\mu \cos \alpha mg$ and $\sin \alpha mg$.

$$ma = \sin \alpha g - \mu \cos \alpha g$$



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!

