



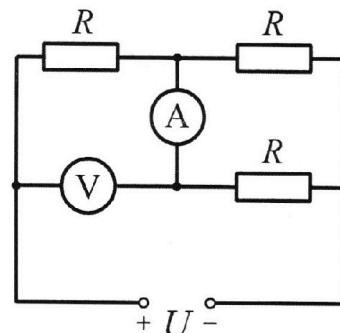
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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 $R = 100 \text{ Ом}$. Цепь подключена к источнику постоянного напряжения $U = 30 \text{ В}$. 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 $t_1 = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$, помещают лед. Масса льда равна массе воды. После установления теплового равновесия отношение массы льда к массе воды $n = 9/7$.

✓1. Найдите долю δ массы воды, превратившейся в лед.

2. Найдите начальную температуру t_2 льда.

В теплообмене участвуют только лед и вода. Удельная теплоёмкость льда $c_L = 2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot {^{\circ}}\text{C})$, удельная теплоёмкость воды $c_B = 4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot {^{\circ}}\text{C})$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,36 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$, температура плавления льда $t_0 = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

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 $\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right)$, где \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.

$$\frac{V^2}{2} = gH; H = \frac{V^2}{2g} = \frac{400}{2 \cdot 10} = \frac{400}{20} = 20$$

✓ 1. Найдите максимальную высоту H полета.

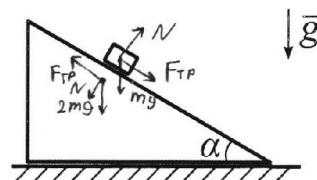
$$\frac{\frac{1}{3} + 1}{\frac{1}{3}} = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{1}{3}} = 4$$

$$\frac{40^2}{5} = \frac{1600}{15} = 100 + \frac{100}{15} = 100 + 6 \frac{2}{3}$$

✓ 2. Найдите горизонтальную дальность S полета.

✓ 3. Найдите радиус R кривизны начального участка траектории.

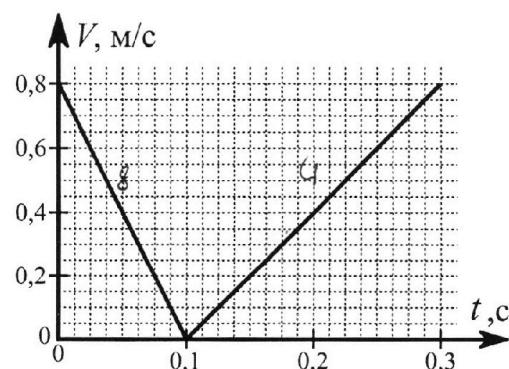
3. На шероховатой горизонтальной плоскости стоит клин. Шайбу кладут на шероховатую наклонную плоскость клина и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по покоящемуся клину. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Поступательное движение шайбы до 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_{tp} наибольшей силы трения, с которой горизонтальная плоскость действует на клин в процессе движения шайбы по клину при $0 < t < 0,3$ с.

✓ 3. При каких значениях коэффициента μ трения скольжения клина по горизонтальной плоскости клин будет находиться в покое при $0 < t < 0,3$ с?

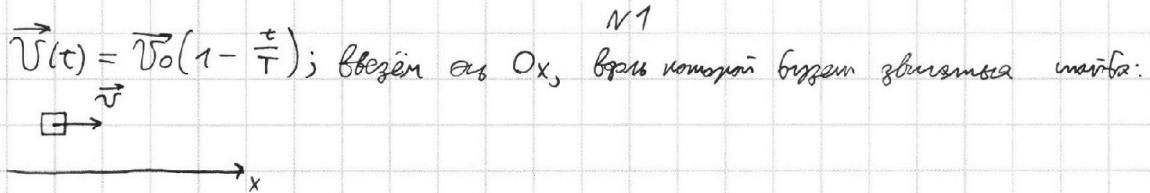


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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!



Тогда в проекции на Ox : $U_x(t) = U_{0x} \left(1 - \frac{t}{T}\right)$,

где U_x и U_{0x} - проекции скорости соотв. начальной шарика на ось Ox .

П.к. Ox совпадает с \vec{U}_0 , то $U_x = U_0$ и $U_{0x} = U_0 \Rightarrow U(t) = U_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right)$.

$$U(t) = U_0 - U_0 \cdot \frac{t}{T}; \text{ но т.к. } U_0 = 4 \text{ м/с; } T = 2 \text{ с} \Rightarrow U(t) = 4 \text{ м/с} - 4 \text{ м/с} \cdot \frac{t}{2 \text{ с}} \Rightarrow$$

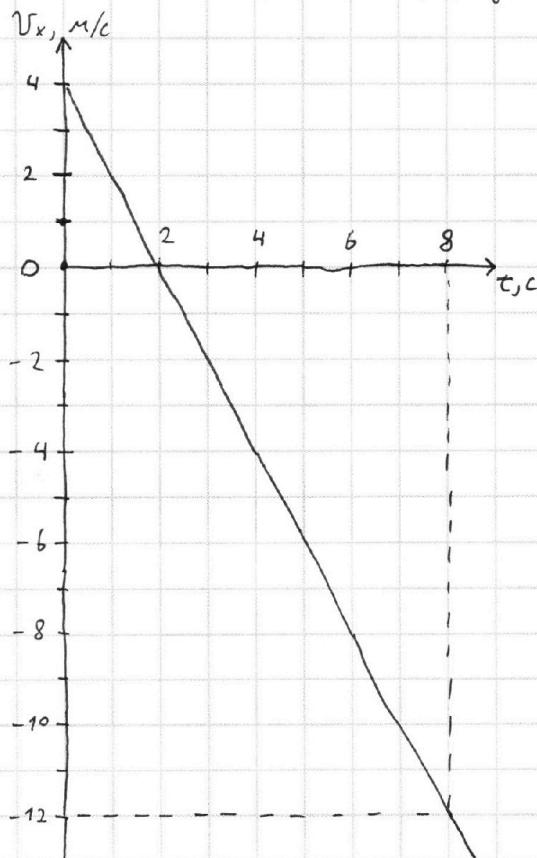
$$\Rightarrow U(t) = 4 \text{ м/с} - 2 \text{ м/с}^2 \cdot t. \text{ Видно, что зависимость } U(t) \text{ - линейная и}$$

форма $U(t) = U_0 + a_x t$, где a_x - ускорение тела. Тогда $a_x = -2 \text{ м/с}^2$ и

модуль ускорения \vec{a} есть 2 м/с^2 . Т.к. вынужд. зам. известна: $\vec{F} = ma \Rightarrow F = ma =$

$$= 0,2 \text{ кг} \cdot 2 \text{ м/с}^2 = [0,4 \text{ Н}].$$

Вернёмся к задаче: изобразим график $U_x(t) = U(t)$.



Таким, прощеющимший шарик, будем
использовать методы из этого графика
то есть используя $S = \frac{4+2}{2} \text{ м} + \frac{6+12}{2} \text{ м} =$
 $= 4 \text{ м} + 8 \text{ м} = [40 \text{ м}]$ (иначе от $t=0$ до $t=4T=8\text{с}$)

Известно, что работа силы \vec{F} равна
 $\vec{A} = \vec{F} \Delta r$, где Δr - перемещение
тела. Вдоль оси Ox , т.к. \vec{F}
совпадает с Ox , то $A = FS'$, где
 A - полная работа, S' - путь, пройденный
телем за промежуток от $t=0\text{с}$ до $t=T=2\text{с}$.

Таким S' найдём из графика: $S' = \frac{4 \cdot 2}{2} \text{ м} = 4 \text{ м}$.

Сила F была найдена ранее, т.к.
 $A = 0,4 \text{ Н} \cdot 4 \text{ м} = [1,6 \text{ Дж}]$

ОТВЕТ:

1) $S = 40 \text{ м}$

2) $F = 0,4 \text{ Н}$

3) $A = 1,6 \text{ Дж}$

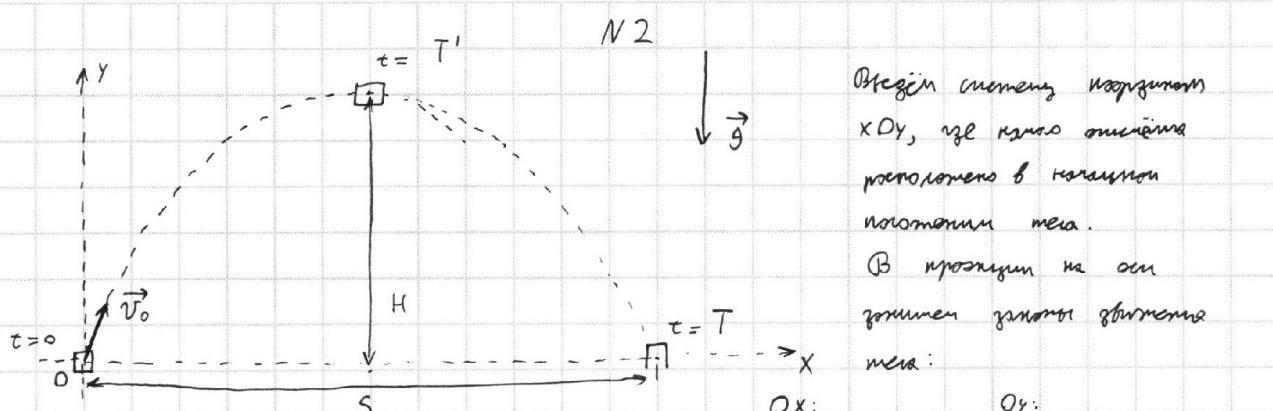


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!



зде V_x - проекция \vec{V} на Ox , V_{ox} - проекция \vec{V}_0 на Ox ,
 V_y - проекция \vec{V} на Oy , V_{oy} - проекция \vec{V}_0 на Oy

$$Ox: \quad V_x = V_{ox} \quad Oy: \quad V_y = V_{oy} - gt$$

$$V_x = V_{ox} t \quad V_y = V_{oy} t - \frac{gt^2}{2}$$

\vec{V} - вектор скорости тела; \vec{V}_0 - вектор нач. скорости тела

t - время, прошедшее с нач. движения тела.

При движении тела V_x неизменен, а V_y изменяется.

Из условия равенства нулю производной V_y получаем

то значение времени полета: $V^2 = V_x^2 + V_y^2$,

где V - модуль \vec{V} . Поскольку $V_x = V_{ox} = \text{const}$, то минимум V достигается при минималье V_y , а максимум - при максималье V_y .

$V_y = 0$ в начальной точке траектории, а максималье в конечной точке ($-\infty$), то есть в начале/конце полета V_{oy} .

Тогда получим, что $V_{\min}^2 = V_{ox}^2$ и $V_{\max}^2 = V_{ox}^2 + V_{oy}^2$. Это подтвердится ниже.

Вспомним, что $V_y = V_{oy} - gt$. Это есть же времена полета траектории:

$0 = V_{oy} - gT'$, где T' - время, в которое тело было в начальной точке траектории.

По обратности движения и в силу инвариантности траектории,

мы получим за этого $T = 2T'$, иначе т. сказать и нельзя

здесь. Тогда $T = 2T' \Rightarrow T' = \frac{T}{2} = \frac{g}{2}c = 2c \Rightarrow V_{oy} = gT' = 10 \text{ м/с}^2 \cdot 2c = 20 \text{ м/с}$.

Позадом в формулу для y и подставим H : $H = V_{oy} T' - \frac{gT'^2}{2} =$

$$= 20 \text{ м/с} \cdot 2c - \frac{10 \text{ м/с} \cdot 4c^2}{2} = (20 \cdot 2 - \frac{10 \cdot 4}{2}) \text{ м} = (40 - 20) \text{ м} = 20 \text{ м}$$

Вспомним, что $V_{\min}^2 = V_{ox}^2$ и $V_{\max}^2 = V_{ox}^2 + V_{oy}^2$; позади времени.

$$\underbrace{\left(\frac{V_{\max}}{V_{\min}}\right)^2}_{n^2} = n^2 = \frac{V_{ox}^2 + V_{oy}^2}{V_{ox}^2} \Rightarrow V_{ox}^2 \cdot n^2 = V_{ox}^2 + V_{oy}^2 \Rightarrow V_{ox}^2(n^2 - 1) = V_{oy}^2 \Rightarrow$$

$$= V_{ox} = \sqrt{\frac{V_{oy}^2}{n^2 - 1}} = V_{oy} \cdot \sqrt{\frac{1}{n^2 - 1}} = \frac{V_{oy}}{\sqrt{n^2 - 1}} = \frac{20}{\sqrt{3}} \text{ м/с}$$

но нет.

Позадом в формулу для x и подставим S :

$$S = V_{ox} T = \frac{20}{\sqrt{3}} \text{ м/с} \cdot 4c = \boxed{\frac{80}{\sqrt{3}} \text{ м}}$$

(М. СЛЕД. СТР.)



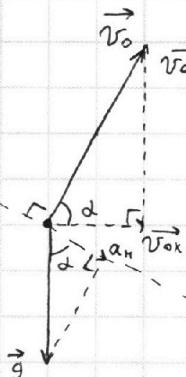
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
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!

По определению, радиус кривизны R можно, что $\blacksquare \quad a_H = \frac{v^2}{R}$, где a_H - ускорение тела, направленное по \perp к траектории, а v - скорость тела.

Нормален тело в начальной момент времени!



$$\begin{aligned} \text{По условию: } v_0^2 &= v_{0x}^2 + v_{0y}^2 = 7 \\ \Rightarrow v_0 &= \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2} = 20 \text{ м/c} \cdot \sqrt{\frac{1}{3} + 1} = \frac{40}{\sqrt{3}} \text{ м/c.} \\ \cos \alpha_H &= \frac{v_{0x}}{v_0} = \frac{a_H}{g} \Rightarrow a_H = g \cdot \frac{v_{0x}}{v_0} (= 10 \cdot \frac{20}{\frac{40}{\sqrt{3}}} \text{ м/c}^2 = 5 \text{ м/c}^2) \\ R &= \frac{v_0^2}{a_H} = \frac{v_0^2}{g \cdot v_{0x}} = \frac{v_0^3}{g \cdot v_{0x}} = \frac{40^3}{3 \cdot 20} \text{ м} = \frac{40^2 \cdot \sqrt{3}}{10 \cdot 20} \text{ м} = \frac{120 \cdot \sqrt{3}}{200} \text{ м} = \boxed{106 \frac{2}{3} \text{ м}} \\ &= \frac{4^3 \cdot 10^3}{10^2 \cdot 2 \cdot 3} \text{ м} = \frac{10 \cdot 2^6}{2 \cdot 3} \text{ м} = \frac{1024}{3} \text{ м} = \frac{320}{3} \text{ м} = \boxed{106 \frac{2}{3} \text{ м}} \end{aligned}$$

Ответ:

- 1) $H = 20 \text{ м}$
- 2) $S = \frac{80}{\sqrt{3}} \text{ м} = \frac{80\sqrt{3}}{3} \text{ м}$
- 3) $R = \frac{320}{3} \text{ м} = 106 \frac{2}{3} \text{ м}$

~~106 2/3 м~~



- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

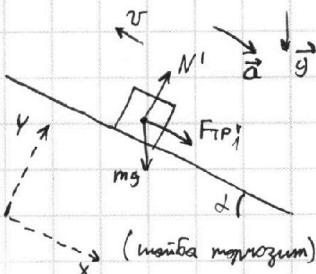
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

N3

Выясняем, что график $V(t)$ изображается в $t = 0,1\text{c}$. Из этого следует, что машина покоялась заранее звукового, при этом график изображается только в $t = 0 \Rightarrow$ что машина находилась в движении \Rightarrow спасателя (от $t = 0\text{c}$ до $t = 0,1\text{c}$) она двигалась вперед по кинзу, а потом изогнула по краю вниз, т.к. иначе для этой же развернутой и изогнутой было бы.

Выводим из этого, что в процессе движения машины кинз поклон.

Последующий расчет показывает это тоже не бывает: машина машина. В обоих случаях $F_{TP}^I = \mu N'$,
Когда машина едет вперед:



По II-ому закону Ньютона:

$$Ox: F_{TP}^I + mg \sin \alpha = ma_1$$

$$Oy: N - mg \cos \alpha = 0$$

$$N' \mu' + mg \sin \alpha = m a_1; \boxed{g \mu' \cos \alpha + g \sin \alpha = a_1}$$

$$N' = mg \cos \alpha$$

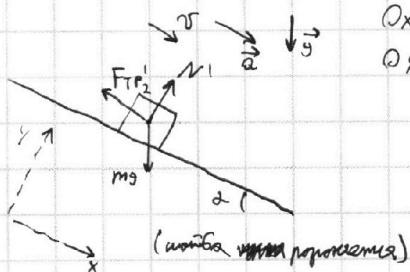
Обозначения:
 N' - кинз
 μ' - кинз. трек. стек

F_{TP}^I - сила трека
машины о кинз
 m - кинз. масса

машины о кинз
поклон
 α_1 - угол наклона,
кинз машина едет
вперед

a_1 - когда едет
вперед.

Когда машина едет вниз:



По II-ому закону Ньютона:

$$Ox: -F_{TP}^I + mg \sin \alpha = m a_2$$

$$Oy: N - mg \cos \alpha = 0$$

$$-N' \mu' + mg \sin \alpha = m a_2; \boxed{g \mu' \cos \alpha + g \sin \alpha = a_2}$$

$$N' = mg \cos \alpha$$

Суммарное получаемое уравнение и находим: $2g \sin \alpha = a_1 + a_2 = 7$

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

Из графика находим a_1 и a_2 (помним, что это разные ускорения!)

$$a_1 = \left| \frac{\Delta V_1}{\Delta t_1} \right| = \left| \frac{-0,8 \text{ м/c}}{0,1 \text{ c}} \right| = 8 \text{ м/c}^2$$

$$a_2 = \left| \frac{\Delta V_2}{\Delta t_2} \right| = \left| \frac{0,8 \text{ м/c}}{0,2 \text{ c}} \right| = 4 \text{ м/c}^2$$

$$\sin \alpha = \frac{4 \text{ м/c}^2 + 8 \text{ м/c}^2}{2 \cdot 10 \text{ м/c}^2} = \frac{12}{20} = \boxed{0,6}.$$

Причина неправильности:

$$F_{TP_1}^I = m(a_1 - g \sin \alpha)$$

$$F_{TP_2}^I = m(g \sin \alpha - a_2)$$

(M. C.R.A. (TP)

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.



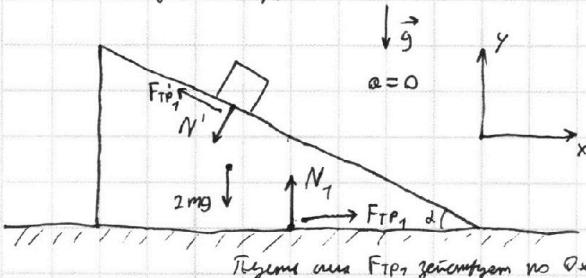
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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 рассмотрим силы, действующие на кирпич, находящийся на 3-мй ступ. лестницы и 2-ой.

Мы видим схему:



По II-ой ЗК. Источник:

$$Ox: F_{TP_1} - N' \sin \alpha - F_{TP_1}^1 \cos \alpha = 0$$

$$Oy: N_1 - 2mg - N' \cos \alpha + F_{TP_1}^1 \sin \alpha = 0$$

Упростим получим:

$$F_{TP_1}^1 = m(\alpha - g \sin \alpha)$$

$$N' = mg \cos \alpha$$

В общем

силами кирпич

напоминает $\Rightarrow \alpha = 0$

F_{TP_1} - сила трения

кирпич о пол,

когда мышка

идет вверх

F_{TP_1} - сила

идет вниз

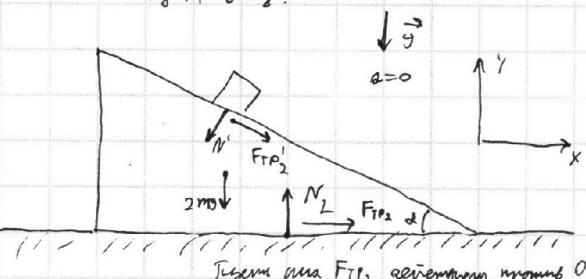
Также:

$$F_{TP_1} - mg \sin \alpha \cos \alpha - m\alpha \cos \alpha + mg \sin \alpha \cos \alpha = 0$$

$$F_{TP_1} = m\alpha \cos \alpha = 0,2 \text{ кг} \cdot 8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,8 = 0,16 \cdot 8 \text{ Н} = 1,28 \text{ Н} - \text{направление } F_{TP_1}$$

вправо

Мы видим схему:



По II-ой ЗК. Источник:

$$Ox: F_{TP_2} - N' \sin \alpha + F_{TP_2}^1 \cos \alpha = 0$$

$$Oy: N_2 - 2mg - N' \cos \alpha - F_{TP_2}^1 \sin \alpha = 0$$

Упростим получим:

$$F_{TP_2}^1 = m(g \sin \alpha - \alpha)$$

$$N' = mg \cos \alpha$$

Также:

$$F_{TP_2} - mg \sin \alpha \cos \alpha - m\alpha \cos \alpha + mg \sin \alpha \cos \alpha = 0$$

$$F_{TP_2} = m\alpha \cos \alpha = 0,2 \text{ кг} \cdot 4 \text{ м/с}^2 \cdot 0,8 = 0,64 \text{ Н} - \text{направление вправо}$$

Соединив F_{TP_1} и F_{TP_2} получаем, что $F_{TP_1} = 1,28 \text{ Н} > F_{TP_2} = 0,64 \text{ Н}$ и мышь может покинуть

кирпич, который заслоняется на мышь, если $1,28 \text{ Н} > \mu N$. Иначе мы бы упали.

Чтобы кирпич покинул, нужно выполнить неравенство: $F_{TP} \leq \mu N$.

В крайнем случае $F_{TP} = \mu N$. Это мы и рассмотрим. (μ_K - крайний коэф.)

$$\begin{aligned} \text{Мы видим схему: } N_1 - 2mg - N' \cos \alpha + F_{TP_1}^1 \sin \alpha &= 0 \Rightarrow N_1 = 2mg + mg \cos^2 \alpha - m\alpha \sin \alpha + mg \sin^2 \alpha = \\ &= 2mg + mg - m\alpha \sin \alpha = m(3g - \alpha \sin \alpha) = 0,2 \text{ кг} \cdot (30 \text{ м/с}^2 - 8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,6) = 0,2 \cdot (30 - 4,8) \text{ Н} = \\ &= 0,2 \cdot 25,2 \text{ Н}. \text{ Крайний } \mu_K = \frac{F_{TP_1}}{N_1} = \frac{0,2 \cdot 1,28 \text{ Н}}{0,2 \cdot 25,2 \text{ Н}} = \frac{6,4}{25,2} = \frac{32}{126} = \frac{16}{63}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Мы видим схему: } N_2 - 2mg - N' \cos \alpha - F_{TP_2}^1 \sin \alpha &= 0 \Rightarrow N_2 = 2mg + mg \cos^2 \alpha + mg \sin^2 \alpha - m\alpha \sin \alpha = \\ &= 2mg + mg - m\alpha \sin \alpha = m(3g - \alpha \sin \alpha) = 0,2 \text{ кг} \cdot (30 \text{ м/с}^2 - 8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,6) = 0,2 \cdot (30 - 4,8) \text{ Н} = \end{aligned}$$

$$= 0,2 \cdot 27,6 \text{ Н}. \text{ Крайний } \mu_{2K} = \frac{F_{TP_2}}{N_2} = \frac{0,2 \cdot 0,64 \text{ Н}}{0,2 \cdot 27,6 \text{ Н}} = \frac{3,2}{27,6} = \frac{16}{138} = \frac{8}{79}.$$

Чтобы кирпич не заслонял, мы должны $\mu_K < \mu_{2K}$ потому что кирпич заслоняет мышь $F_{TP} \leq \mu N$.

$$\text{Также } \max(\mu_K, \mu_{2K}) > \frac{16}{63} \quad (\text{м.к. } \frac{16}{63} > \frac{8}{79} = \frac{8}{79}).$$

$$\text{Также } \frac{16}{63} > \frac{16}{63} \quad \mu \geq \frac{16}{63}$$

$$\text{Ответ: } \textcircled{1} \sin \alpha = 0,6 \quad \textcircled{2} F_{TP} = 1,28 \text{ Н}$$

$$\textcircled{3} \mu \geq \frac{16}{63}$$

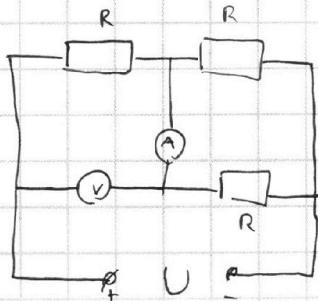


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!



N4

Поскольку R_V (сопротивление вольтметра) $\gg R$ по усл.
 R_A (сопротивление амперметра) $\ll R$

То же V ток не мерим \Rightarrow это можно выражать
из этого, а A можно представить как $И$.

Резисторы 2 и 3 соед. паралл. \Rightarrow

$$= R_{23} \text{ (из зв. сопр.)} = \frac{R \cdot R}{R + R} = \frac{1}{2} R$$

Резистор 1 соед. с ним паралл. \Rightarrow

$$= R_0 \text{ (общее сопр. зв.)} = R + R_{23} = \frac{3}{2} R.$$

То же. Ана: $U = IR_0 \Rightarrow I = \frac{U}{R_0} = \frac{2}{3} \frac{U}{R} = \frac{2}{3} \frac{30}{100} A = 0,2 A$

Видно, что вольтметр V измеряет падение напряжения на 1-ом резисторе \Rightarrow
 $\Rightarrow U_B = RI = (100 \cdot 0,2) B = 20 B.$

Общая мощность, расходуемая в цепи, если $P = IV = (0,2 \cdot 30) Bt = 6 Bt.$

ОТВЕТ:

- 1) $I = 0,2 A$
- 2) $U_B = 20 B$
- 3) $P = 6 Bt$

N5 НА ОГР. СТОРОНЕ

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 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!

N5

После сжигания было m кг газа. Тогда из него можно поменять m (по цене).

После поглощения света в контейнере было $2m$ кг газа, но цен.

отношение $\frac{m_1'}{m_2}$ газа к $\frac{m_1}{m_2}$ газа стало $n = \frac{9}{7}$ (цена $= \frac{m_1'}{m_2}$), а

$$m_1' + m_2' = 2m, \text{ но } m_2' \cdot n = m_1' \Rightarrow 2m = m_2' (1+n) \Rightarrow m_2' = m \cdot \frac{2}{1+n} = m \cdot \frac{2}{\frac{14}{7}} = m \cdot \frac{2}{2} = m, \text{ а } m_1' = 2m - m = m \left(2 - \frac{7}{8}\right) = \frac{9}{8}m.$$

Итого:

	было	снято
газа	m	$\frac{7}{8}m$
лес	m	$\frac{9}{8}m$

	было	снято
газа	m	$\frac{7}{8}m$
лес	m	$\frac{9}{8}m$

Видно, что $\frac{1}{8}m$ газа перешло из состояния газа в лес.

$$\text{Энтальпия изменения } \Delta = \frac{\frac{1}{8}m}{m} = \frac{1}{8}$$

Запишем упр-ие теплообмена баланса: $Q_{\text{НЛ}} = Q_{\text{Д}}$ (менюма полученная новая оптимал)

$$Q_{\text{НЛ}} + \cancel{Q_{\text{Д}}} = Q_{\text{ОВ}} + Q_{\text{КВ}}$$

↑
 реф. температура
 реф. температура

~~13.06.2009 7.06.2009~~

$$mc_1(t_0 - t_2) = mc_2(t_1 - t_0) + m\delta\lambda; t_0 = 0^\circ\text{C} \Rightarrow t_0 - t_2 = -t_2 \text{ и } t_1 - t_0 = t_1$$

$$-t_2 c_1 = t_1 c_2 + \Delta\lambda$$

$$t_2 = -\frac{t_1 c_2 + \Delta\lambda}{c_1} = -\frac{10 \cdot 4,2 \cdot 10^3 + 3,36 \cdot 10^5 \cdot \frac{1}{8}}{2,1 \cdot 10^3} {}^\circ\text{C} = -20 {}^\circ\text{C} - \frac{7 \cdot 0,48 \cdot 100 \cdot \frac{1}{8}}{7 \cdot 0,43} {}^\circ\text{C} =$$

$$= -20 {}^\circ\text{C} - \frac{48 \cdot 100 \cdot \frac{1}{8}}{30} {}^\circ\text{C} = -20 {}^\circ\text{C} - \frac{48 \cdot 100}{240} {}^\circ\text{C} = -40 {}^\circ\text{C}$$

Ответ:

$$1) \Delta = \frac{1}{8} = 0,125$$

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



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!



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 |
| <input type="checkbox"/> |

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!