

**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.

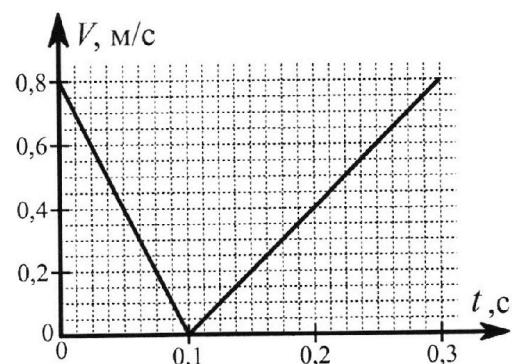
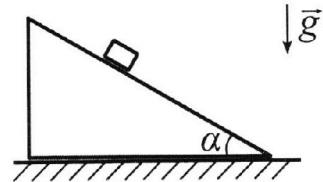
1. Найдите путь S , пройденный шайбой за время от $t = 0$ до $t = 4T$.
2. Найдите модуль F горизонтальной силы, действующей на шайбу.
3. Найдите работу A силы F за время от $t = 0$ до $t = T$.

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.

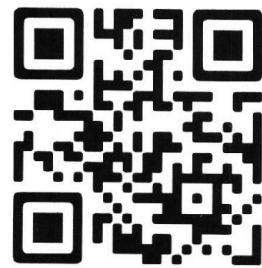
1. Найдите $\sin \alpha$, здесь α – угол, который наклонная плоскость клина образует с горизонтом.
2. Найдите модуль F_{TP} наибольшей силы трения, с которой горизонтальная плоскость действует на клин в процессе движения шайбы по клину при $0 < t < 0,3$ с.
3. При каких значениях коэффициента μ трения скольжения клина по горизонтальной плоскости клин будет находиться в покое при $0 < t < 0,3$ с?





Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 09-01



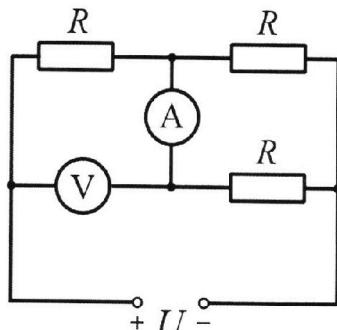
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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 $t_0 = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

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

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!

дата
 $m = 0,2 \text{ кг}$

$$V_0 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$T = 2\pi$$

$S - ?$

$P - ?$

$A - ?$

Решение, имеем $\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right) = V_0 - \frac{V_0}{T} t$ получим,

по закону V зависит линейно от t , значит

что при равноколичественном движении имеем закон

$$\vec{V}(t) = \vec{V}_0 + \vec{a}t, \text{ где } V_0 - \text{ начальная скорость}, \vec{a} - \text{ ускорение}$$

и тут также зависимость скорости от времени имеет

\Rightarrow можно говорить равноколичественно с ускорением равнотока

$$a = -\frac{V_0}{T} = \frac{4}{2} = -2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Теперь найдем S, P, T :

1) $t_1 = 0; t_2 = 4T$, значит, что скорость останется

при $t = T$, следовательно, это направление, значит,

передвигалась пока, не ровно пути, так как нам надо найти путь

по разобранному движению по 2 участка, до остановки и после,

тогда получим два временных промежутка: 1) от $t_1 = 0$ до $t_2 = T$

$$2) \text{ от } t_2 = T \text{ до } t_3 = 4T, \text{ т.е.}$$

перемещение по контуру из этих участков ровно пути, ведь путь

состоит из направлений, сколько $S = S_1 + S_2$

$$S_1 = V_{sp1} (t_2 - t_1) = \frac{V(t_1) + V(t_2)}{2} \cdot (t_2 - t_1) = \frac{V(0) + V(T)}{2} \cdot (T - 0) = \frac{V}{2} \cdot T = 11 \text{ м}$$

$$S_2 = V_{sp2} (t_3 - t_2) = \left| \frac{V(t_2) + V(t_3)}{2} \right| (t_3 - t_2) = \left| \frac{-2V(4T) + V(T)}{2} \right| \cdot (4T - T) = \frac{3V}{2} \cdot 3T = 33 \text{ м}$$

$$S = S_1 + S_2 = 44 \text{ м}$$



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

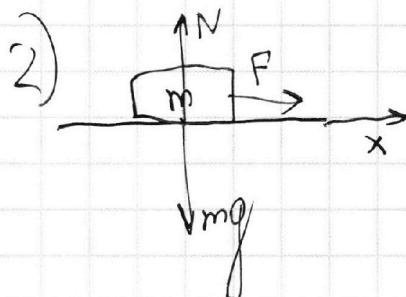
5

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!



по 2-му З-ну Ньютона

$$\text{Формулa} \quad \vec{m}\ddot{a} = \vec{F} + \vec{m\bar{g}} + \vec{N}$$

$$0x: m\ddot{a} = F + 0 + 0 \approx$$

$$F = m\ddot{a} = \frac{mv}{t} = \frac{0,2 \cdot 1}{2} = 0,2 \text{ Н}$$

3) А зе трам от 0 до T ровен $F \cdot S_1 \approx$

$$\Rightarrow A \cdot F S_1 = \frac{mv}{t} \cdot \frac{vT}{2} = \frac{mv^2}{2} = \frac{0,2 \cdot 1}{2} = 1,6 \text{ дж}$$

Отвем; $S = 10 \text{ м}; F = 0,4 \text{ Н}; A = 1,6 \text{ дж}$

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

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

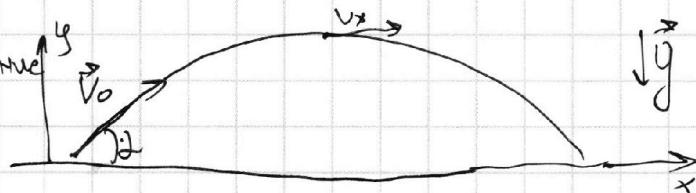
СТРАНИЦА
1 из 2

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!



Дано
 $T = 4\text{с}$
 $n = ?$
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Решение



Найти, что за время полёта горизонтальная компонента

И - ?

скорости не меняется, меняются только вертикальные

С - ?

\Rightarrow в самом начале мы имели максимальную скорость т.к.

Р - ?

вертикальная компонента имеет только уменьшаться в первой

половине времени и увеличиваться до своего начального значения

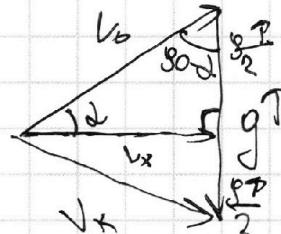
за 2-ую половину времени. $\Leftrightarrow V_{\max} = V_0$, а $V_{\min} = V_x$ м.к.

У этой скорости вертикальной компоненты равна 0

Построим векторный α скоростей

$$\frac{V_{\max}}{V_{\min}} = n, \text{ но у нас } \Rightarrow$$

$$V_{\max} = V_{\min} \cdot n, \text{ но м.к. } V_{\min} = V_{\max} \cdot \cos \alpha, \text{ то}$$



$$\frac{V_{\max}}{V_{\min}} = V_{\max} = V_{\max} \cdot \cos \alpha \cdot n \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{n}, \text{ из симметрии } \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

$V_x = V_0$, а V_x -медиана в равнобедр. $\triangle \Rightarrow$ сторона gT делится

$$\text{на две}. \quad \frac{gT}{2} = \sin \alpha, \quad \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \sin^2 \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}, \text{ по осн. триг.}$$

$$\text{точн.} \Rightarrow V_0 = \frac{gT}{2 \cdot \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}} = \frac{10 \cdot 4}{2 \cdot \sqrt{1 - \frac{1}{4}}} = \frac{10 \cdot 4}{2 \cdot \frac{\sqrt{15}}{2}} = \frac{40}{\sqrt{15}} = \frac{40}{\sqrt{3}} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$\cos \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$, значит большая компонента скорости и её синтезная
угол в 30° .



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
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!

Найдем теперь H, S и R

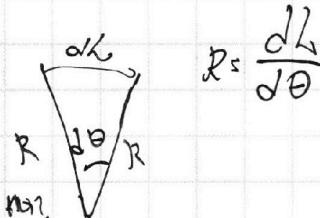
$$\sin 2\alpha = 2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$H = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{\left(\frac{g\pi}{2}\right)^2 \cdot \sin^2 2\alpha}{2g} = \frac{g^2 \pi^2 \cdot (1 - \cos^2 2\alpha)}{4(1 - \cos^2 2\alpha) \cdot 2g} = \frac{g^2 \pi^2}{8} = \frac{10 \cdot 16}{8} = 20 \text{ м}$$

$$S = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g} = \frac{\left(\frac{g\pi}{2}\right)^2 \cdot 2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g} = \frac{\frac{g^2 \pi^2}{4} \cdot 2 \cdot \sqrt{1 - \cos^2 2\alpha} \cdot \cos 2\alpha}{g} =$$

$$= \frac{\frac{g^2 \pi^2 \cos 2\alpha}{4}}{\frac{2\sqrt{1 - \cos^2 2\alpha}}{\sqrt{1 - \frac{1}{\sin^2 2\alpha}}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{1}{\sin^2 2\alpha}}}} = \frac{g^2 \pi^2}{2\sqrt{1 - \frac{1}{\sin^2 2\alpha}}} = \frac{g^2 \pi^2}{2\sqrt{8^2 - 1}} = \frac{g^2 \pi^2}{2\sqrt{63}} = \frac{10 \cdot 16}{2\sqrt{63}} = \frac{80}{\sqrt{63}} = \frac{80\sqrt{63}}{3} \text{ м}$$

R , помимо, что R определяется как

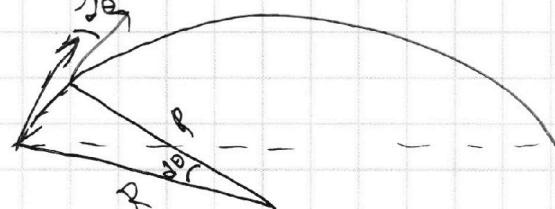


Задачем векторных скоростей в самом деле.



помимо, что если радиус повернулся на $d\theta$, то

а скорости повернулись на $d\theta$.



$v_0 d\theta$ $\frac{dv}{dt} d\theta$ найдем S , где v_0 и $d\theta$ известны

$S = dL$ на $d\theta$ помимо этого

вектор $\frac{dv}{dt} d\theta$ $\rightarrow 0$ при $d\theta \rightarrow 0$

$\Rightarrow S \approx v_0 d\theta$ можно сказать, что v_0 было малым временным

$\approx v_0$ и в окрестности $\sin \alpha \approx \alpha$ и $\sin \alpha \approx d\theta$, то

$v_0 \cdot d\theta = \frac{dv}{dt} d\theta \cdot \sin 30 \Rightarrow d\theta = \frac{v_0 d\theta \cdot \sin 30}{\frac{dv}{dt}}$, тогда подставим в формулу

$$R = \frac{dL}{d\theta} = \frac{v_0 d\theta}{\frac{dv}{dt} \cdot \sin 30} = \frac{v_0}{\frac{dv}{dt} \cdot \sin 30} = \frac{v_0}{2 \cdot \frac{g \sin 30}{\cos^2 30}} = \frac{(40)^2}{2 \cdot \frac{10}{\sqrt{3}}} = \frac{1600}{3 \cdot 8} = \frac{320}{3} \text{ м}$$

Ответ: $H = 20 \text{ м}$; $S = \frac{80\sqrt{63}}{3} \text{ м}$; $R = \frac{320}{3} \text{ м}$

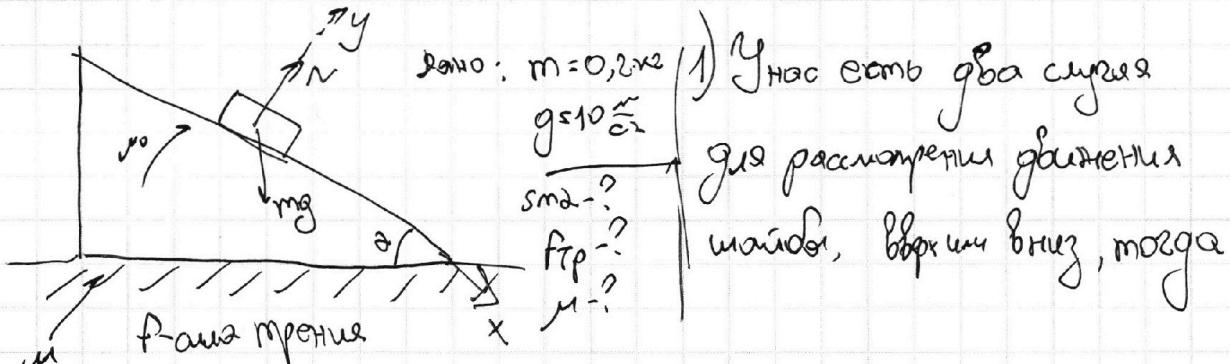
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

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!



в проекции на ось x на неё будут действовать сила тяжести и сила трение, то в одном случае она будет противостоять

$mg \sin \alpha + f$ (движение вверх), а во втором случае будет противостоять (движение вниз) $mg \sin \alpha - f$ \Rightarrow при движении вверх будет движущееся.

из графика $a_1 = \frac{0 - (-0,8)}{0,1} = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$a_2 = \frac{0,8 - 0}{0,2} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \Rightarrow 1\text{-ий случай}$

составляем уравнение подъем вверх, а 2-ой вниз.

модели в 2-ом з-и Ньютона $\sum m_1 = mgs \sin \alpha + f(1)$
 по ОX:

$$m_2 = mgs \sin \alpha - f(2)$$

(1)+ (2) $m(a_1 + a_2) = 2mgs \sin \alpha \Rightarrow s \sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{8+4}{20} = \frac{3}{5}$

OY: ~~mgcos\alpha~~ $N - mgcos\alpha = 0 \Rightarrow N = mgcos\alpha$

$cos^2 \alpha + sin^2 \alpha = 1 \Rightarrow$ радиус тонга $\Rightarrow cos\alpha = \sqrt{1 - sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \frac{4}{5} \Rightarrow$

$\Rightarrow N = 0,2 \cdot 10 \cdot \frac{4}{5} = 1,6 \text{ Н}$

находим f , из (1) $f = m a_1 - mgs \sin \alpha = m(a_1 - g \sin \alpha) = 0,2(8 - 10 \cdot \frac{3}{5}) = 0,4 \text{ Н}$

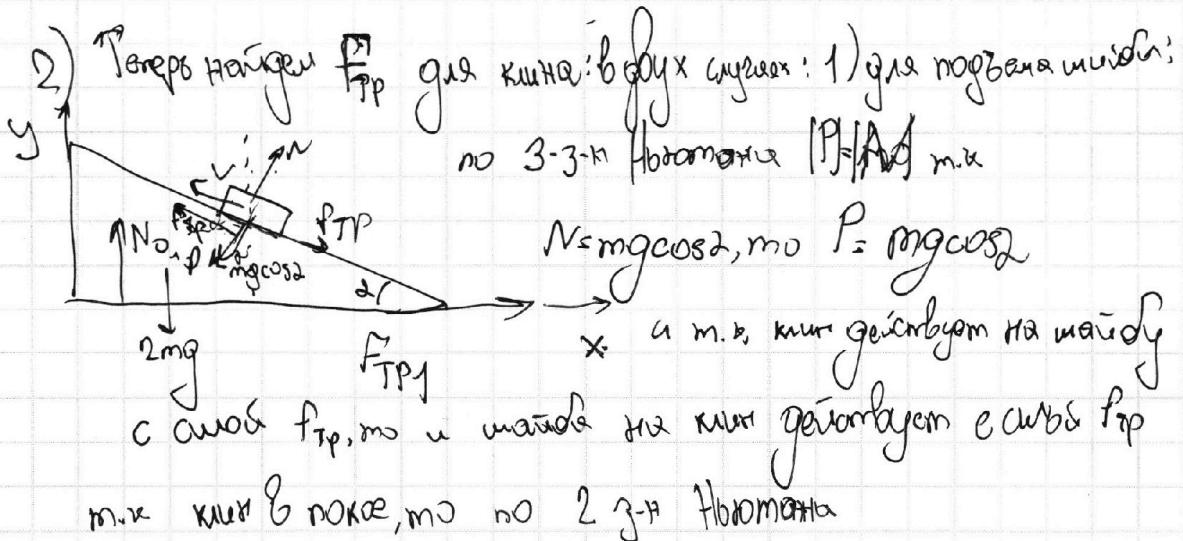
максимальная сила трения $f = f_{rk} = \mu N \Rightarrow \mu = \frac{f}{N} = \frac{0,4}{1,6} = \frac{1}{4}$

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

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!

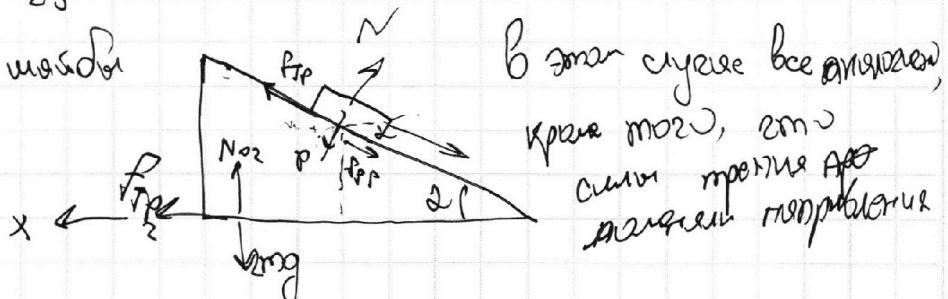


$$\text{Оx: } F_{TP} = f_{TP} \cos \alpha \quad 0 = P_{TP} - f_{TP} \cos \alpha - mg \cos \alpha \sin \alpha \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow P_{TP} = f_{TP} \cos \alpha + mg \cos \alpha \sin \alpha = 0,4H \cdot \frac{4}{5} + 0,2 \cdot 10 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} =$$

$$= \frac{6}{5} + \frac{24}{25} = \frac{54}{25} H$$

2) для спуска мышью



по 2-3-й Ньютона

$$0 = f_{TP2} - f_{TP} \cos \alpha + mg \cos \alpha \sin \alpha \Rightarrow f_{TP} = f_{TP2} - mg \cos \alpha \sin \alpha =$$

$$= \frac{6}{5} - \frac{24}{25} = \frac{6}{25} H$$

$$\text{и.к. } F_{TP1} > F_{TP2}, \text{ то } F_{TP1} = P_{TP} = \frac{54}{25} H$$



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
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) Найдем N_{01} и N_{02}

N_{01} : по 2-ому Закону Ньютона на ОУ:

$$N_{01} - 2mg - mg\cos^2\alpha + f_{Tp} \sin\alpha = 0$$

$$\begin{aligned} N_{01} &= 2mg + mg\cos^2\alpha - f_{Tp} \sin\alpha = 2 \cdot 0,2 \cdot 10 + 10 \cdot 0,2 \cdot \frac{16}{23} - 0,4 \cdot \frac{3}{5} = \\ &= 4 + \frac{32}{25} - \frac{12}{50} = \frac{100+32-8}{25} = \frac{126}{25} \text{ Н} \end{aligned}$$

N_{02} : по 2-му Закону Ньютона на ОУ:

$$N_{02} - 2mg - mg\cos^2\alpha - f_{Tp} \sin\alpha = 0$$

$$N_{02} = 2mg + mg\cos^2\alpha + f_{Tp} \sin\alpha = 4 + \frac{32}{25} + \frac{6}{25} = \frac{138}{25} \text{ Н}$$

Пойдем, что если f_{Tp_1} и $f_{Tp_2} = f_{Tp}$, то

$f_{Tp_1} = \mu_1 N_{01}$, $f_{Tp_2} = \mu_2 N_{02}$ из этого мы получим что μ_1 .

$$\mu_1 = \frac{f_{Tp_1}}{N_{01}} = \frac{\frac{54}{25}}{\frac{126}{25}} = 0,5$$

$$\mu_2 = \frac{f_{Tp_2}}{N_{02}} = \frac{6}{\frac{138}{25}} = \frac{6}{6,8} = \frac{1}{2,3}$$

значит, что $\mu_1 = \mu_2$, а т.к. мы находим μ_1 и μ_2 , то можем выбрать μ , удовлетвр. обеим

условиям, то берем $\mu_1 = \mu_2 = \mu = 0,5$

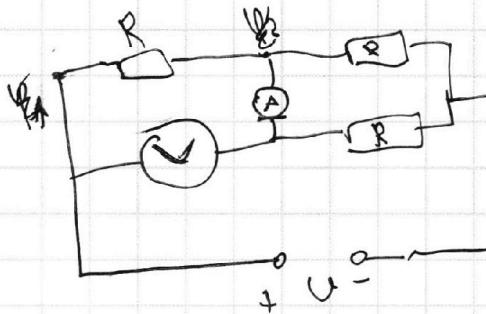
Ответ: $\sin\alpha = \frac{3}{5}$; $F_{Tp} = \frac{54}{25} \text{ Н}$; $\mu \geq 0,5$



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**.

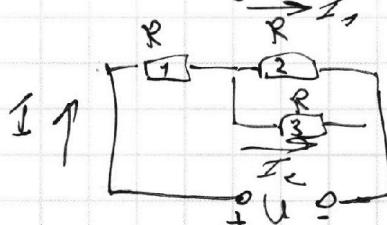
 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
1 из 1

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!



$$\begin{aligned} \text{дано: } & U = 30 \text{ В} \\ & R = 100 \Omega \text{ м} \\ \text{нужно: } & I? \\ & U_B? \\ & P? \end{aligned}$$

Решение т.к. по условию сопротивление вольтметра многое R , то
вместо R , а сопротивление амперметра многое r , то
затем вольтметр показывает, а амперметр показывает на
перемену. Получим эти соотн.



Пусть по условию ток I , тогда м.к
разделяет ток параллельно, то $U_1 = U_2$ и т.к.
 $R_1 = R_2$ то $I_1 = I_2$ и по 1-ому закону
параллельного тока $I = I_1 + I_2 \Rightarrow I_1 = I_2 = \frac{I}{2}$, тогда получим, что $U = U_1 + U_2$ т.к.

Кирхгофа $I = I_1 + I_2 \Rightarrow I_1 = I_2 = \frac{I}{2}$, тогда получим, что $U = U_1 + U_2$ т.к.

$$\text{затем получим } U = IR + \frac{I}{2}R \Rightarrow I = \frac{U}{R + \frac{R}{2}} = \frac{30}{100 + \frac{100}{2}} = \frac{30}{150} = \frac{1}{5} \text{ А}$$

Вольтметр показывает напряжение $U_1 = I_1 R = \frac{1}{5} \text{ А} \cdot 100 \Omega = 20 \text{ В} \Rightarrow$

$\Rightarrow U_B = 20 \text{ В}$. Теперь найдем P т.к. через вольтметр ток не течет, а
сопротивление амперметра очень мало, то $P_A = P_B = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow P = P_1 + P_2 + P_3, \text{ где } P_1, P_2, P_3 - \text{ мощности выделенные на резисторах } 1, 2 \text{ и } 3$$

$$\text{тогда } P = I^2 R + \frac{R}{4} R + \frac{R}{4} R = I^2 R \left(1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}\right) = I^2 R \cdot \frac{3}{2} = \frac{1}{25} \cdot 100 \cdot \frac{3}{2} = 6 \text{ Вт}$$

$$\text{Ответ: } I = \frac{1}{5} \text{ А}; U_B = 20 \text{ В}; P = 6 \text{ Вт}$$



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

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

Дано

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

$$n = \frac{9}{14}$$

$$c_1 = 2,1 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$$

$$\lambda = 2,36 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{kg}}$$

$$c_0 = 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

$$\delta = ?$$

$$t_2 = ?$$

Решение тьюрьма т- масса воды и льда (но учи они разные),

а т- масса льда, превратившегося в лед., тогда
по условию

$$\frac{m+m_0}{m-m_0} = \frac{9}{7} \Rightarrow 7m+7m_0 = 9m-9m_0$$

$$16m_0 = 2m$$

$$m_0 = \frac{m}{8} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \delta = \frac{m_0}{m} = \frac{\frac{m}{8}}{m} = \frac{1}{8}$$

составим уравнение теплового баланса

$$\sum Q_i = 0 \quad Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Leftrightarrow$$

$$Q_1 = c_1 \cdot m \cdot (0 - t_2) \Leftrightarrow c_1 \cdot m \cdot (-t_2) + c_0 m \cdot (-t_2) + \frac{m}{8} \lambda = 0 \mid \frac{1}{m}$$

$$Q_2 = c_0 \cdot m \cdot (0 - t_1) \Leftrightarrow c_0 t_2 - c_0 t_1 + \frac{\lambda}{8} < 0$$

$$Q_3 = \frac{m}{8} \cdot \lambda$$

$$\Rightarrow t_2 = \frac{-\frac{\lambda}{8} - c_0 t_1}{c_1} = \frac{-\frac{2,36 \cdot 10^5}{8} - 4,2 \cdot 10^3 \cdot 10}{2,1 \cdot 10^3} = \frac{-42 - 42}{2,1} = \frac{-84}{2,1} = -40^\circ \text{C}$$

$$\text{Ответ: } \delta = \frac{1}{8}$$

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



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 |
| <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!

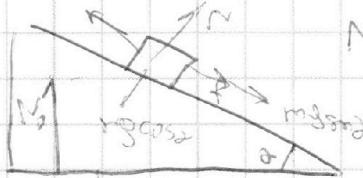
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

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

$$V(t) = V_0 - \frac{V_0 t}{T}$$



нормосл ρ

$$t=0 \Rightarrow V=V_0$$

$$\rightarrow 4T = V = V_0 \left(1 - \frac{4T}{T}\right)^2 m g \quad \text{Нет} \quad \text{Решение}$$

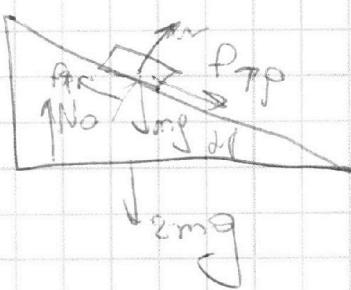
$$\cancel{\frac{V_0 T}{2}} + \frac{3V_0 3T}{2} = S \quad 1,6 \underline{14}$$

$$\frac{V_0}{T} = \boxed{\frac{m \cdot F}{122}} \quad m a = F \quad \frac{V_0 T}{2} \cdot F = \frac{V_0 T \cdot m a}{2} =$$

$$= \frac{V_0 T \cdot m \cdot \frac{V_0}{T}}{2} = \frac{V_0^2 m}{2}$$

$$\frac{0,4}{1,6} = \frac{0,1}{0,6} = \frac{1}{6}$$

$$V(t) = \boxed{V_0} + \boxed{0}$$



$$\begin{cases} m_1 a = f \\ m_2 a = m_2 g \sin \alpha - f \end{cases}$$

$$\frac{13}{12} \underline{12}$$

$$\frac{1}{4} \cdot 1,8 =$$

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{1}{4}} \underline{\underline{\frac{3}{4}}}$$



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 _

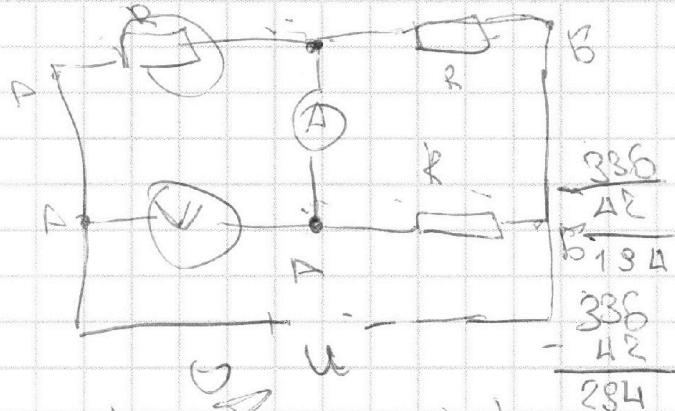
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!

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.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!



$$\begin{aligned} & \text{3480} \mid 21 \quad t_2 C_B - \\ & 21 \quad 180 = m \cdot \frac{t_2}{8} C_B - \\ & 188 \quad 188 \\ & \frac{108}{108} \quad 0 \\ & 24 \quad 24 \\ & -180 \end{aligned}$$

$$(V_0) \left(1 + \frac{t}{T} \right) + V_0 \left(1 - \frac{t}{T} \right)^2 = V_0 \left(\left(1 \right)^2 - \left(\frac{t}{T} \right)^2 \right) : \frac{42 \cdot 10^2 \cdot 10^3}{8} + \frac{336 \cdot 10^3}{8} \cdot 10^3$$

$$= V_0 \left(1 - \frac{t^2}{T^2} \right) \quad V_0 \left(\frac{T-t}{T} \right) \quad 2,1 \cdot 10^8 \cdot 180 = 4,2 \cdot 10^3 + \frac{3,36 \cdot 10^8}{8}$$

$$- V_0 \left(\frac{t^2}{T^2} \right) \quad \underline{336 - 42} \quad m \cdot C_B (t_2) = m \cdot C_B (t_1) + \frac{m}{8} \lambda$$

$$t_2 (m - t_1 C_B) - \lambda = 0 \quad R_1$$

$$C_1 t_2 = C_B t_1 + \frac{\lambda}{8} \quad \underline{21} \quad \underline{B4} \quad \underline{8340} \mid 21$$

$$t_2 = \frac{m}{m+42} \cdot t_1 \quad \underline{m+42} = \frac{3,36 \cdot 10^8 + 10 \cdot 42 \cdot 10^3}{2,1 \cdot 10^3} \quad \underline{m+42} = \frac{m}{m+42}$$

$$t_2 = \frac{C_B t_1 + \lambda}{m} = \frac{10^2}{2,1 \cdot 10^3} \quad \underline{10^2} \\ = \frac{1,2 \cdot 10^2 + 3,36 \cdot 10^8}{2,1 \cdot 10^3}$$

$$\underline{336} \mid 8 \quad 9m + 8m_0 = 8m - 8m_0$$

$$\underline{21} \quad \underline{B60} \quad = \frac{42 + 336}{2,1} = \frac{378}{2,1} \mid 21$$

$$12 \cdot 10^8 - 160 \cdot 2,1 \cdot 10^3 = \frac{1}{8} \cdot 336 \cdot 10^3 \cdot 10^3$$

$$m \cdot C_B (t_2 - t_1) = m \cdot C_B (t_2 - t_0)$$

$$1^{\circ} \quad \underline{I/2} \quad 16m_0 = 2m \quad m_0 = \frac{m}{8}$$

$$B2_0 = \frac{2t_1 + t_2}{3} = \frac{2 \cdot 10 + 180}{3}$$

$$C_B (t_0 - t_2) = C_B (t_1 - t_2)$$

$$3,36 \cdot 10^8 \cdot t_0 - t_2 = 4,2 \cdot 10^3 (t_1 - t_2)$$

$$L_0 - L_2 = 2t_1 - 2t_0$$

$$\frac{2}{2} \quad \underline{R_2 - 2t_1}$$

$$IR = I^2 R = U^2 / R = I \cdot D \cdot \frac{U}{2}$$

$$U_B = f$$

$$P = I^2 R + \frac{1}{4} R \cdot \frac{I^2}{A}$$



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!

Дано

$$T = 4\text{c}$$

$$n = 2$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

H - ?

S - ?

R - ?

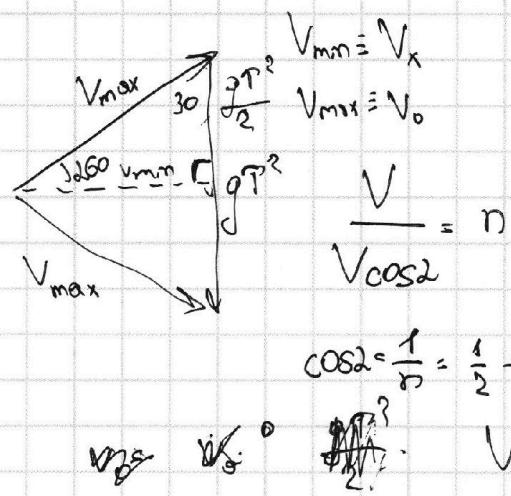
$$H = \frac{V_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g} = \dots$$

$$L = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$\frac{V_0 \Delta t}{d\theta} =$$

$$d\theta$$

$$= \frac{V_0 \Delta t \cdot V_F}{g \Delta t \sin 30^\circ}$$



$$R = \frac{V_0 V_F}{g \sin 30^\circ} = \frac{V_0 \cdot 5 \sqrt{3} - 80}{5}$$

$$\cos 2 = \frac{1}{n} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2 = 60^\circ$$

$$V_{max} \cdot \cos 30^\circ = \frac{g \Delta t^2}{2}$$

$$V_0 = \frac{g \Delta t^2}{2 \cos 30^\circ}$$

$$R = \frac{d\theta}{\Delta t}$$

$$R = \frac{d\theta}{\Delta t}$$

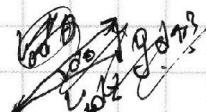
$$1600 \frac{1}{5}$$

$$15$$

$$10$$

$$10$$

$$327$$



V_{osmadv}

$$(V_F^2)^2 = (V_0^2 + g^2 \Delta t^2)$$

$$V_F^2 = V_0^2 - 2g\Delta t$$

$$V_F = \sqrt{V_0^2 - 2g\Delta t}$$

$$g \Delta t \sin 30^\circ$$

$$d\theta_s \int v_F$$

