



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 09-01



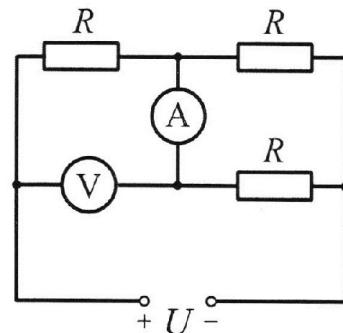
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

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 $c_w = 4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot {^{\circ}}\text{C})$, 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.

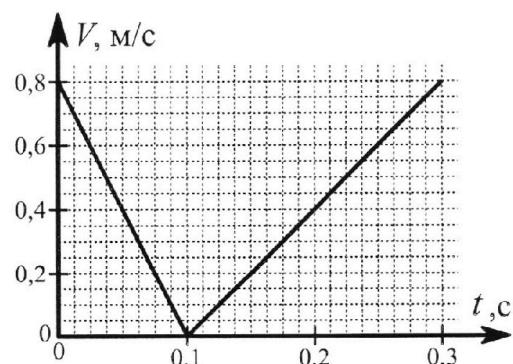
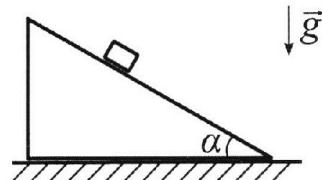
1. Найдите путь S , пройденный шайбой за время от $t = 0$ до $t = 4T$.
2. Найдите модуль F горизонтальной силы, действующей на шайбу.
3. Найдите работу A силы F за время от $t = 0$ до $t = T$.

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.

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 $\sin \alpha$, где α – угол, который наклонная плоскость клина образует с горизонтом.
2. Найдите модуль F_{tr} 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**.

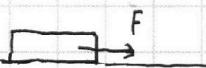
- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

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!

N 1

1. Заметим, что из-за срываются $\bar{V}(t) = \bar{V}_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right)$ $\bar{V}(t)$ всегда сопровождена с \bar{V}_0 \Rightarrow эта машина движется всегда со скоростью \bar{V}_0 .
Предположим её за ox и начавши движение в \bar{V}_0 . Тогда, м.к.



если машина не "увидит" с этой прямой, то ускорение (\ddot{a}) будет направлено по ox , и м.к. $\bar{V}(t)$ при увеличении t уменьшается, то $|\ddot{a}| < 0$. Тогда м.к. $\bar{V}(t) = \bar{V}_0 + \ddot{a}t = \bar{V}_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right)$, то

$$\bar{V}(t) = V_0 - at = V_0 - V_0 \frac{t}{T} \Rightarrow -at = -V_0 \frac{t}{T} \Rightarrow a = \frac{V_0}{T} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S_x(t) = V_0 \cdot t - \frac{at^2}{2} = V_0 t - \frac{\frac{V_0}{T} t^2}{2} = V_0 t - \frac{V_0 t^2}{2T}, \text{ где } S_x - \text{ перемещение} \\ \text{по } ox$$

$$\text{при } t=0 : \cancel{S_x(0)} = \cancel{S_x(t)} = \cancel{S_x(0)} = 0 \text{ м}$$

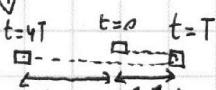
~~$$\text{при } t=4T : S_x(t) = V_0 \cdot 4T - \frac{V_0 \cdot (4T)^2}{2T} = 4V_0 T - \frac{16V_0 T^2}{2T}$$~~

Заметим, что при $t=T$ $V=0 \Rightarrow$ дальше она (станет отрицательной) $(a < 0) \Rightarrow$

$$\Rightarrow \text{при } t=4T : S_x(T) - S_x(4T) = 2 \cdot \left(V_0 T - \frac{V_0 T^2}{2T}\right) - \left(V_0 \cdot 4T - \frac{V_0 (4T)^2}{2T}\right)$$

$$= 2 \left(V_0 T - \frac{V_0 T}{2}\right) - \left(4V_0 T - \frac{16V_0 T}{2}\right) = 2 \cdot \frac{V_0 T}{2} + 4V_0 T = 5V_0 T =$$

$$= 5 \cdot 4 \frac{m}{s} \cdot 2 s = \underline{40 \text{ м}}$$



$\rightarrow x$



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

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!

$$2. \text{ II} \quad \text{Дано: } m \ddot{a} = F \Rightarrow F = m \cdot \frac{V_0}{T} = 0,2 \text{ кН} \cdot \frac{4 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{{2\text{с}}} =$$

$$= 0,4 \text{ Н}$$

$$3. A(t) = F \cdot t = \underbrace{0 \text{ Ам}}_{m \cdot V_0 = 0,2 \text{ кН} \cdot 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}} \quad \text{при } t=0: A(0) = 0 \text{ Ам} \quad \text{при } t=T: A(T) = F \cdot T = \cancel{m \frac{V_0}{T} \cdot T} =$$

$$\text{Ответ: 1. } S(0) = 0 \text{ м; } S(4T) = 40 \text{ м}$$

$$2. F = 0,4 \text{ Н}$$

$$3. A(0) = 0 \text{ Ам; } A(T) = 0,8 \text{ Ам}$$

$$3. A = F \cdot S(t), \text{ начальная при } t \leq T, \text{ т.к. при } t \leq T \text{ курс} \text{ засчитаны 1 минута времени } t = T \text{ } v = 0)$$

$$\Rightarrow \text{при } t=0: A = F \cdot S_x(t) = 0 \text{ Ам}$$

$$\text{при } t=T: A = F \cdot S_x(t) = \cancel{F \cdot S_x(T)} = m \cdot \frac{V_0}{T} \cdot \frac{V_0 T}{2} = \frac{m V_0^2}{2} = \frac{0,2 \text{ кН} \cdot (4 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2}{2} =$$

$$= 1,6 \text{ Ам}$$

$$\text{Ответ: 1. } S(0) = 0 \text{ м; } S(4T) = 40 \text{ м}$$

$$2. F = 0,4 \text{ Н}$$

$$3. A(0) = 0 \text{ Ам; } A(T) = 1,6 \text{ Ам}$$

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 |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

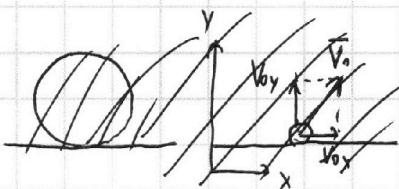
СТРАНИЦА
1 из 2

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!

№ 2.

(наг. коорд. линия - $(x; y)$)

1. ~~V_{x_0}, V_{y_0}~~ . Ведем горизонтальную и вертикальную ox и oy оси.



Придана начальная скорость \bar{V}_0 - модуль

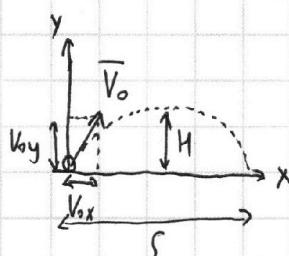
наг. скорости. Тогда пусть \bar{V}_{0x} , \bar{V}_{0y} -

проекции \bar{V}_0 на ox и oy (их длины $= V_{0x}$ и V_{0y})

$\Rightarrow \bar{V}_0, V_x(t), V_y(t)$ - скорости по ox и oy в момент $t \Rightarrow$

$\Rightarrow V_x(t) = V_{0x}$ (если этой оси нету ускорения)

$V_y(t) = V_{0y} - gt$ (g катетическая проекция oy)



$$x(t) = x_0 + V_{0x} t = V_{0x} t$$

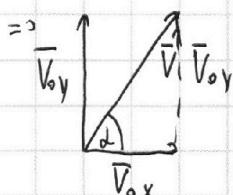
$$y(t) = y_0 + V_{0y} t - \frac{gt^2}{2} = V_{0y} t - \frac{gt^2}{2} \quad (\text{координаты})$$

$\Rightarrow V_{\min}$ при $V_y = 0$, т.е. $V_{\min} = V_{0x}$

(чтобы менять \bar{V}_0 горизонтально) V_{\max} при $V_y = V_{0y}$, т.е. $V_{\max} = V_0$

2-ой рис

$$\text{т.к. } V_{0x}^2 + V_{0y}^2 = V_0^2 \quad V_{0x}^2 + V_{0y}^2 = (V_{0x})^2$$



$$V_{0y}^2 = V_{0x}^2 \Rightarrow V_{0y} = \sqrt{V_{0x}^2} \Rightarrow \frac{V_{0x}}{V} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$y(T) = V_{0y} T - \frac{gT^2}{2} = 0 \quad (T \neq 0) \Rightarrow V_{0y} - \frac{gT}{2} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{0y} = \frac{gT}{2} = \frac{10 \text{ м/c} \cdot 4 \text{ с}}{2} = 20 \text{ м/c} \Rightarrow V_{0x} = \frac{20}{\sqrt{3}} \text{ м/c}$$

$$1. H_{\max} \text{ при } V_y(t) = 0 \Rightarrow V_{0y} - gt = 0 \Rightarrow t = \frac{V_{0y}}{g} \Rightarrow y(t) =$$

$$= V_{0y} t - \frac{gt^2}{2} = \frac{V_{0y}^2}{g} - \frac{V_{0y}^2}{2g} = \frac{V_{0y}^2}{2g} = \frac{(20 \text{ м/c})^2}{20 \text{ м/c}} = \underline{\underline{20 \text{ м}}}$$



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 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!

2. ~~$x(t) = S$ при $y(t) = 0$ \Rightarrow S~~

$$\text{Дано } S = x(T) = V_{x_0} T = \frac{20}{\sqrt{3}} \text{ м/с} \cdot 4 \text{ с} = \frac{80}{\sqrt{3}} \text{ м} = \underline{\underline{\frac{80\sqrt{3}}{3} \text{ м}}}$$

3. $a_H = a_H - \text{норм. ускор.}$ \Rightarrow $\text{к центру кривизны, касательн. друг направл.}$ \Rightarrow $t = (0; r)$

$$\Rightarrow a_H = \frac{V_0^2}{R} = g \cos \alpha \text{ (см. рис.)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = \frac{V_0^2}{g \cos \alpha} = \frac{V_{0x}^2 + V_{0y}^2}{g \cos \alpha} = \frac{\left(\frac{20}{\sqrt{3}} \text{ м/с}\right)^2 + (20 \text{ м/с})^2}{10 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{1}{2}} =$$

$$= \frac{\frac{400}{3} + 400}{5} \text{ м} = \underline{\underline{\frac{80}{3} \text{ м}}}$$

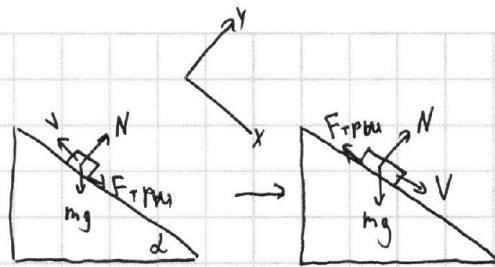
Ответ: 1. $H = 20 \text{ м}$ 2. $S = \frac{80\sqrt{3}}{3} \text{ м}$ 3. $\frac{80}{3} \text{ м}$

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"/> 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 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. ($F_{тр}$, N - см рис)

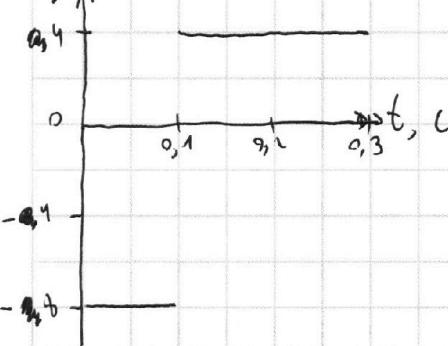
Ведем \dot{x} паралл. стороне ката,

на которую наложим шайба и $\dot{y} \perp \dot{x}$.

При движении, суть которой выражается шайбами $\dot{x} \parallel \dot{x}$, м.к.

суть \dot{y} она базируе не движется (из-за шайбы). Значит Из уравнка

~~$a_x = V(t)/t$ получим график $a(t)$~~ $V(t)$ получим график $a(t)$.



(разделяем участок на 2 части: до $t=0$, и после

$t=0.1$ с и смотрим на \dot{y} наклоны этих

графов движение: (второе горизон., первое наклонное)

$$\text{до } t=0.1 \text{ с } \Rightarrow a = \frac{V}{t} = 4 \text{ m/s}^2$$

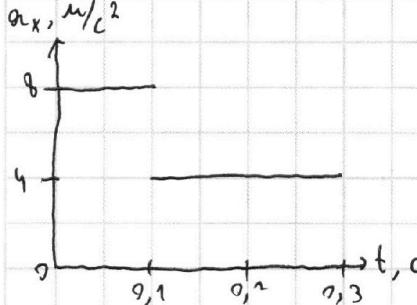
$$\text{после } t=0.1 \text{ с } 0.9 \text{ m/s} \text{ за } 0.2 \text{ с } \Rightarrow a = \frac{V}{t} = 4.5 \text{ m/s}^2$$

Заметим, что \dot{x} (шайбочка с откаткой) движется по наклонной прямой

по оси \dot{x} , м.к. суть \dot{x} движутся шайбами $\dot{y} \perp \dot{x}$, но если это движение,

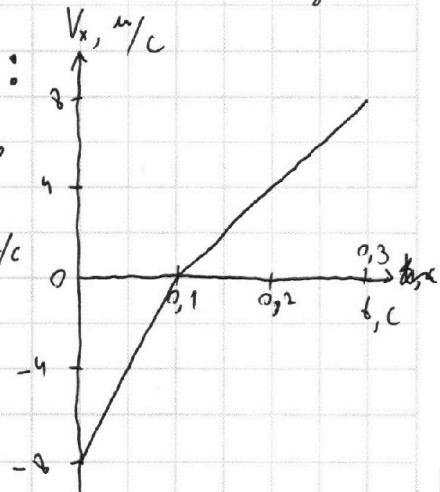
то проекции $m\ddot{y}$ всегда $>$ проекции $\dot{F}_{тр}$, м.к. Итаке сюда же засчитываете

меньше $a=0$, то $a \neq 0$. $\Rightarrow a_x$ всегда > 0 :



м.к. V возрастает уменьши, то

$$V_0 < 0 \Rightarrow V_0 = -0.9 \text{ m/s}$$



Из \dot{x} где ограничено на \dot{y} : $N = mg \cos \alpha$ ($\alpha > 0$)

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

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 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. II з. ял *запишите* на x в $t=0,1\text{c}$: $m \ddot{a}_x = m g \cos \alpha \sin \alpha + F_{Tp\mu}^{(1)}$

наше $t=0,1\text{c}$: $m \ddot{a}_{\text{наше}} = m g \sin \alpha - F_{Tp\mu}^{(2)}$

$$m(a_x + a_{\text{наше}}) = 2m g \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{a_x + a_{\text{наше}}}{2g} = \frac{8 \text{ m/c}^2 + 4 \text{ m/c}^2}{2 \cdot 10 \text{ m/c}^2} = 0,6 \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,8$$

д 2 *запишите* о t *справкаль* $(N_1, N_2, F_{Tp1}, F_{Tp2} - \text{см. рис.})$

\Rightarrow ~~для т $t=0,1\text{c}$. II з. ял запишите о $t=0,1\text{c}$:~~ II з. ял *запишите* о t :

$$m \ddot{a} = F_{Tp\mu}^{(1)} - N_1 \cos \alpha - F_{Tp\mu}^{(1)} \sin \alpha$$

$$(1) - (2): m(a_x - a_{\text{наше}}) = 2F_{Tp\mu} \Rightarrow F_{Tp\mu} = \frac{m \cdot 4 \text{ m/c}^2}{2} = 0,4 \text{ H}$$

о $t=0,1\text{c}$: II з. ял *запишите* о t : $m \ddot{a} = N_1 - N \cos \alpha - F_{Tp\mu} \sin \alpha - 2mg \Rightarrow N_1 = N \cos \alpha + F_{Tp\mu} \sin \alpha + 2mg$

$$\stackrel{(a=0)}{\text{на } o \text{ 2: }} F_{Tp1} = N_1 F_{Tp\mu} \cos \alpha - N_1 \sin \alpha - F_{Tp\mu} \cos \alpha = mg \cos \alpha \sin \alpha - \alpha F_{Tp\mu} \cos \alpha =$$

$$= 0,2 \cdot 10 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \text{ H} - 0,4 \cdot 0,8 \text{ H} = 2 \cdot 0,48 \text{ H} - 0,32 \text{ H} = 0,96 \text{ H} - 0,32 \text{ H} = 0,64 \text{ H}$$

о $t=0,1\text{c}$: II з. ял *запишите* о t : $(a=0)$ $N_2 = N \cos \alpha - F_{Tp\mu} \sin \alpha + 2mg =$

$$+ 2mg = 1,28 \text{ H} - 0,24 \text{ H} + 4 \text{ H} = 5,04 \text{ H}$$

$$\stackrel{(a=0)}{\text{на } o \text{ 2: }} F_{Tp2} = N_2 \sin \alpha + F_{Tp\mu} \cos \alpha = 0,96 \text{ H} + 0,32 \text{ H} = 1,28 \text{ H}$$

$$F_{Tp} = \max(F_{Tp1}, F_{Tp2}) = 1,28 \text{ H}$$

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**.

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

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!

$$3. \text{ do } t=0,1\text{c} : \mu_1 N_1 \geq F_{Tp_1} \Rightarrow \mu_1 \geq \frac{F_{Tp_1}}{N_1} = \frac{0,64\text{H}}{5,52\text{H}} = \frac{32}{251} \Rightarrow \cancel{\mu_1} \cancel{N_1}$$

$$\text{Повтор } t=0,1\text{c} : \mu_2 N_2 \geq F_{Tp_2} \Rightarrow \mu_2 \geq \frac{F_{Tp_2}}{N_2} = \frac{1,28\text{H}}{5,04\text{H}} = \frac{16}{63}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \mu \geq \mu_1 \\ \mu \geq \mu_2 \end{cases} \Leftrightarrow \mu \geq \max(\mu_1, \mu_2) = \underline{\underline{\frac{16}{63}}}$$

$$\text{Ответ: } 1. \sin d = 0,6$$

$$2. F_{Tp} = 1,28\text{H}$$

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

P. S. $F_{Tp_{III}}$ - сила трения скольжения о клин

N - сила норм. реакц. опоры от клина на клин

a_x - ускорение вдоль σx v_x - скорость вдоль σx

$M_{Tp_{III}}$ - сила норм. реакц. опоры от наклонной плоскости до и после $t=0,1\text{c}$ соответственно N_1, N_2

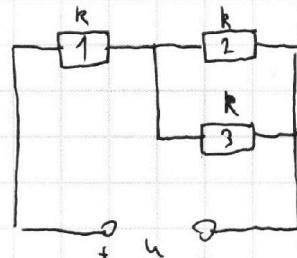
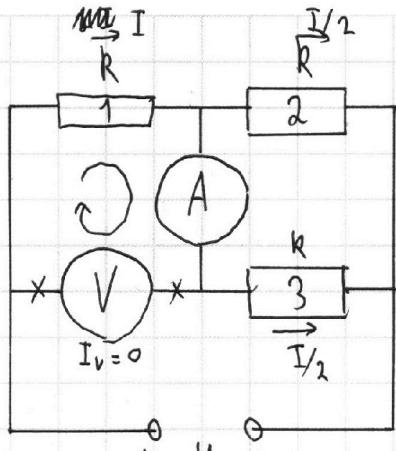
F_{Tp_1}, F_{Tp_2} - сила трения клина о наклонность

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!



1. $W_4.$ (сопротивление цепи в сечке)

Через V ток не пойдет, т.к. A не шунтирует

Сопротивление (противление R мало) \Rightarrow

$$\Rightarrow \text{экв. схема без } V \text{ и } A \Rightarrow \\ \Rightarrow R_{\text{экв}} = R + \frac{R \cdot R}{R+R} = \\ = 1,5 R = 150 \Omega \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I = \frac{U}{R_{\text{экв}}} = \frac{30 \text{ В}}{150 \Omega} = 0,2 \text{ А} \Rightarrow$$

\Rightarrow Через R_1 $I_1 = 0,2 \text{ А}$, $I_2 = I_3 = 0,1 \text{ А}$, т.е.

I_1 - ток через 1-ый резистор (см. рис).

2. V паралл. подключен к первому резистору и A (см. схему на рис) \Rightarrow

$$\Rightarrow U_V = U_1 + U_A = R I_1 + R_A I_A = R I_1 = 20 \text{ В} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_{\text{экв}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_A + R_V = 2 R_1$$

\Rightarrow м.к. есть общая с 1 и 2 резисторами U , т.е. $U_2 = U \cdot U_1 = 10 \text{ В}$.

м.к. есть общая с 1,3 резисторами U и A и $U_A = 0$, т.е. $U_3 = U \cdot U_1 = 10 \text{ В}$

$$3. P = P_1 + P_2 + P_3 + P_A + P_V = I_1 U_1 + I_2 U_2 + I_3 U_3 + I_A U_V + I_V U_B =$$

$$= 0,2 \text{ А} \cdot 20 \text{ В} + 0,1 \text{ А} \cdot 10 \text{ В} + 0,1 \text{ А} \cdot 10 \text{ В} = 4 \text{ Вт} + 1 \text{ Вт} + 1 \text{ Вт} = 6 \text{ Вт}$$

Ответ: 1. $I = 0,2 \text{ А}$ 2. $U_b = 20 \text{ В}$ 3. $P = 6 \text{ Вт}$

P. S. U_i - напряжение на i-ом резисторе P_i - мощность i-ого резистора

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!

№ 5.

Пусть изначально масса ваги и масса льда равна m , а после-

m_A и m_B (смл) =,

$$\begin{cases} m_A + m_B = 2m \\ \frac{m_A}{m_B} = h = 2 \Rightarrow m_A = 2m_B \end{cases}$$

$$m_B + 2m_B = 2m \Rightarrow m_B = 2m_B = 2 \cdot \frac{2}{3}m = \frac{4}{3}m \Rightarrow$$

$$\frac{m_A - m}{m} = ?$$

$$\frac{m_A - m}{m} = \frac{\frac{4}{3}m - m}{m} = \frac{\frac{1}{3}m}{m} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow m_B = \frac{2}{3}m$$

$$m_A = \frac{4}{3}m$$

2. $y \parallel \delta$:

$$\begin{cases} m_B + m_A = 2m \\ \frac{m_A}{m_B} = \frac{g}{f} \Rightarrow m_B = \frac{f}{g}m_A \end{cases}$$

$$\frac{f}{g}m_A + m_A = 2m \Rightarrow \frac{f+g}{g}m_A = 2m \Rightarrow m_A = \frac{9}{8}m \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_B = \frac{7}{8}m$$

$\Rightarrow m_A - m$ - масса ваги, приобрет. льг; m - изнач. масса ваги \Rightarrow

$$\Rightarrow \delta = \frac{m_A - m}{m} = \frac{\frac{9}{8}m - m}{m} = \frac{\frac{1}{8}m}{m} = \frac{1}{8}$$

$$2. y \parallel \delta: c_0 m (\text{изнач. } t_1 - 0^\circ C) + c_1 m (t_2 - 0^\circ C) - \lambda m =$$

$$= \cancel{c_0 m t_1} - \lambda m_1 \quad | : m$$

$$c_0 (t_1) + c_1 (t_2) - \lambda = -\frac{1}{8}\lambda - c_0 t_1 \Rightarrow t_2 = \frac{-\frac{1}{8}\lambda - c_0 t_1}{c_1} = \frac{-\frac{1}{8}\lambda - 336000 \frac{J}{kg}}{2100} = \frac{-42000 - 42000}{2100} = -40^\circ C$$

$$= -\frac{1}{8} \cdot 336000 \frac{J}{kg} - 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot 10^\circ C = \frac{-42000 - 42000}{2100} = -40^\circ C$$

Ответ: 1. $\delta = \frac{1}{8}$ 2. $t_2 = -40^\circ C$

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 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!

1. $m, |V_0|, T$

$$\bar{V}(t) = \bar{V}_0 + \frac{\bar{F}t}{m} = \bar{V}_0 - \frac{\bar{a}t^2}{2} \Rightarrow \frac{\bar{V}_0}{T} = \frac{\bar{a}t}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \bar{F} = m\bar{a} = m \frac{2\bar{V}_0}{T} = \frac{1}{t} \frac{2m\bar{V}_0}{T}$$

$$\bar{V}(t) = \bar{V}_0 + \bar{a}t = \bar{V}_0 + \bar{V}_0 \frac{t}{T} \Rightarrow \bar{a} = \frac{\bar{V}_0}{T} \Rightarrow \bar{F} = m\bar{a} = m \frac{\bar{V}_0}{T} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow |\bar{F}| = m \frac{\bar{V}_0}{T}$$

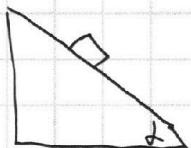
2. V_{x_0}, V_{y_0}

$$\begin{array}{r} \times 1,6 \\ 0,9 \\ \hline 1,28 \end{array}$$

$$64 \overline{)552}$$

$$552 \overline{)64}$$

3.



$$\sqrt{3}$$

$$\begin{array}{r} 504 \overline{)12} \\ 252 \overline{)12} \\ 126 \overline{)12} \\ 63 \end{array}$$

$$128 = 2^7$$

$$\begin{array}{r} 336000 \overline{)42091} \\ -32 \\ \hline 16 \end{array}$$

$$42000$$

872

$$2 \cdot 0,9 = 1,8$$