



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 09-02



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

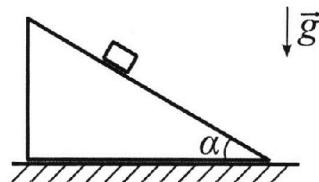
1. Шайба массой $m=0,4$ кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону $\vec{V}(t)=\vec{V}_0\left(\frac{t}{T}-1\right)$, здесь \vec{V}_0 – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости $V_0 = 2$ м/с, постоянная $T = 4$ с.

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

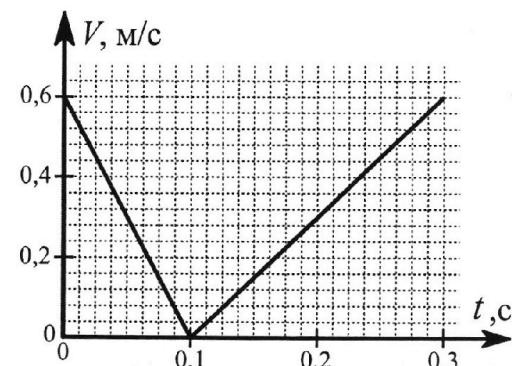
2. Камень брошен под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. За первые $T = 2$ с полета модуль скорости камня уменьшился в два раза. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

1. Найдите вертикальное перемещение H камня за первые $T = 2$ с полета.
2. Найдите модуль $|\vec{r}(T)|$ перемещения камня за первые $T = 2$ с полета.
3. Найдите радиус R кривизны траектории камня в момент времени $T = 2$ с.

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 $m = 0,4$ кг, масса клина $1,5m$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



1. Найдите $\sin \alpha$, здесь α – угол, который наклонная плоскость клина образует с горизонтом.
2. Найдите модуль N силы нормальной реакции, с которой горизонтальная плоскость действует на клин в процессе движения шайбы по клину при $0 < t < 0,1$ 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 09-02



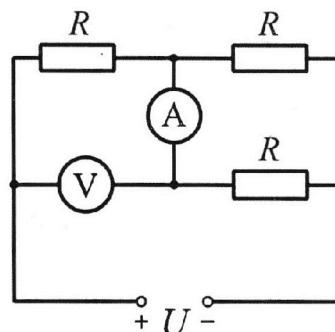
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

4. В электрической цепи (см. схему на рис.) сопротивления трех резисторов одинаковы и равны $R = 200 \text{ Ом}$. Цепь подключена к источнику постоянного напряжения $U = 120 \text{ В}$. 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 I_A амперметра.

3 Какая мощность P рассеивается в цепи?



5. В калориметр, содержащий воду при неизвестной температуре $t_1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, помещают лед, температура которого $t_2 = -20 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Масса льда равна массе воды. После установления теплового равновесия отношение массы воды к массе льда $n = 11/9$.

1. Найдите долю δ массы льда, превратившейся в воду.

2. Найдите начальную температуру t_1 воды калориметре.

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.

СТРАНИЦА
1 ИЗ 3

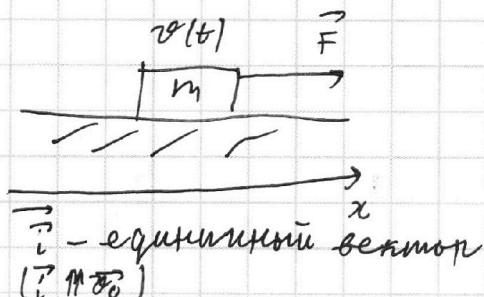
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

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

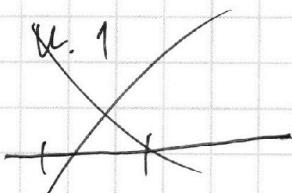
Найдем ускорение машины:

$$\begin{aligned}\vec{a} &= \frac{d}{dt}(\vec{v}(t)) = \frac{d\vec{v}}{dt} \cdot \vec{i} + \frac{d\vec{i}}{dt} \vec{v} = \\ &= \frac{d\vec{v}}{dt} \cdot \vec{i} = \vec{i} \cdot \vec{v}_0 \frac{1}{T} = \frac{\vec{v}_0}{T} \\ &\Rightarrow \vec{F} = m \vec{a}; \quad \vec{F} = m \vec{a} = \frac{m \vec{v}_0}{T} \\ &\Rightarrow F = \frac{m v_0}{T} = \frac{0,4 \text{ кг} \cdot 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{4 \text{ с}} = 0,2 \text{ Н}\end{aligned}$$

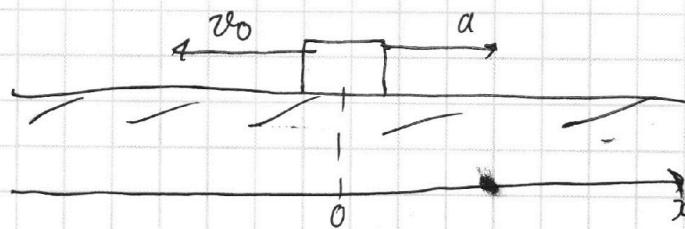
$$\vec{v}(t) = \vec{a} t - \vec{v}_0$$



Легко заметим, что ~~скорость~~ ф-я $\vec{v}(t)$ соотв. равнодекстр. движению как в случае нарисованном на ил. 1 $\Rightarrow \vec{v}(t) = \frac{at^2}{2} - \vec{v}_0 t$



Ил. 1,
качественный момент вр.



При этом осн. будет в момент $t = \sqrt{3}T$ ($\vec{v}(t) = 0$), т.е. на этом пропажут машина успев осн., а после развернутася и поглощать дальше

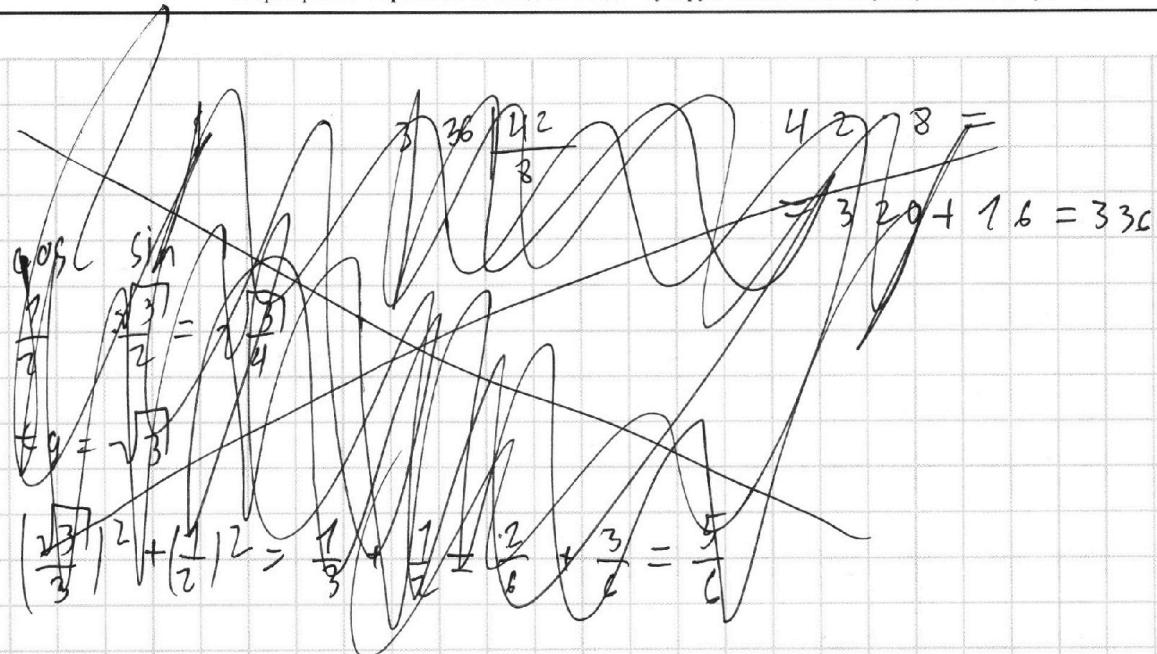


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

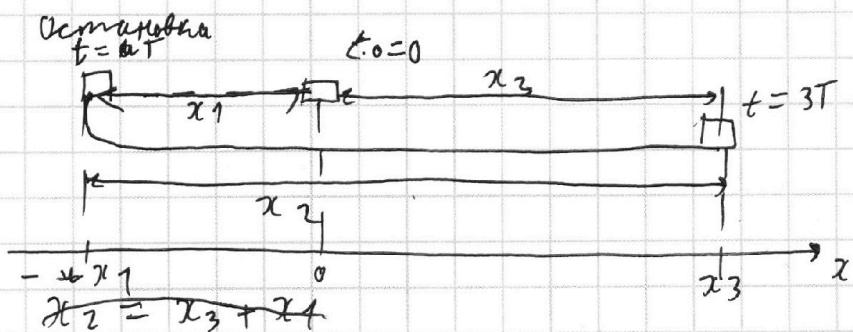
- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
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!



т.е. траектория шайбы такова:



$$x_2 = x_1 + x_3$$

$$\zeta = x_1 + x_2, \text{ m.e. } \zeta = x_3 + 2x_1$$

$$x_3 = \frac{v_0 \cdot (3T)^2}{2T} - v_0 \cdot 3T = \frac{9}{2} v_0 T - 3 v_0 T = 1,5 v_0 T$$

$$x_1 = - \quad - x_1 = \frac{v_0 T^2}{2T} - v_0 T = - \frac{v_0 T}{2}$$

$$x_1 = \frac{v_0 T}{2}; \zeta = 1,5 v_0 T + v_0 T = 2,5 v_0 T = 2,5 \cdot 2 \frac{m}{s}.$$

$$\cdot 40 = 20 \text{ м}$$

Радиус силы F на промежутке от 0 до T равен:



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!

$$\Delta F = -F \cdot x_1 = -\frac{m v_0}{T} \cdot \frac{v_0 T}{2} = -\frac{m v_0^2}{2} = -\frac{0,4 \text{ кг} \cdot 4 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{2} = -0,8 \text{ Дж}$$

Ответ: $S = 2,5 v_0 T = 20 \text{ м}$

$$F = \frac{m v_0}{T} = 0,2 \text{ кН}$$

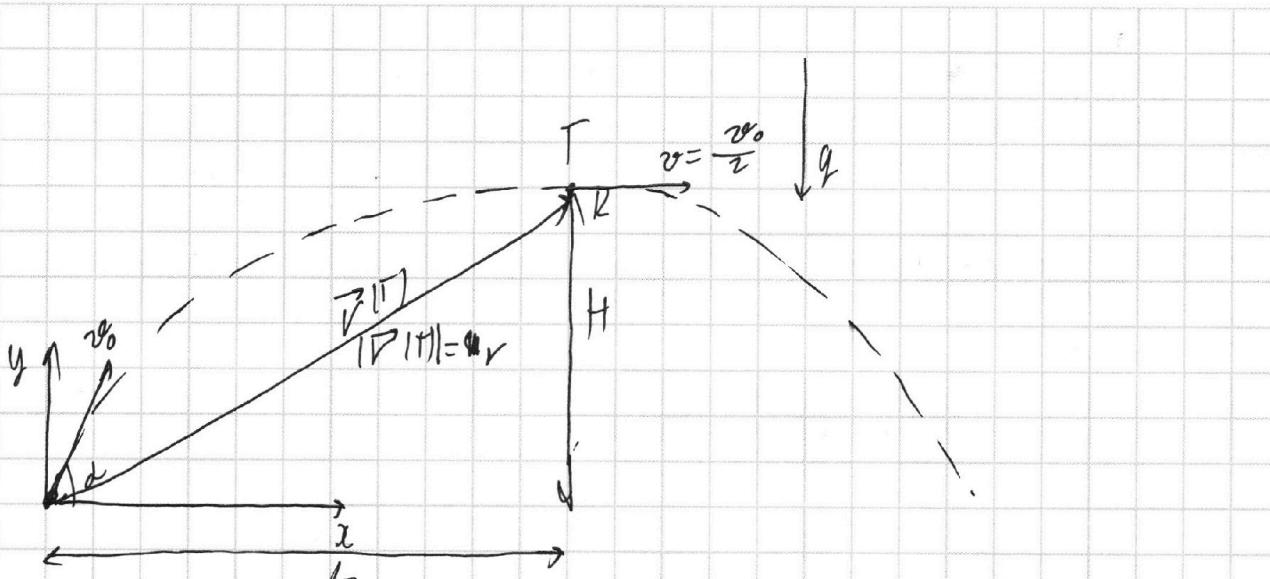
$$\Delta F = -\frac{m v_0^2}{2} = -0,8 \text{ Дж}$$



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 7СТРАНИЦА
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!



$$v_x(t) = v_{0x} + a_x t = v_0 \cos \alpha; x(t) = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2} = v_0 t \cos \alpha$$

$$v_y(t) = v_{0y} + a_y t = v_0 \sin \alpha - g t; y(t) = y_0 + v_{0y} t + \frac{a_y t^2}{2} = v_0 t \sin \alpha - \frac{g t^2}{2}$$

Заметим, что $v_x = v_0 \cdot \cos 60^\circ = \frac{v_0}{2} = \text{const} \Rightarrow$

В момент T мячъ находиться в вершине

$$\text{параболы} \Rightarrow v_y(T) = 0 = v_0 \sin \alpha - g T \Rightarrow v_0 = \frac{g T}{\sin \alpha}$$

$$H = y(T) = v_0 \sin \alpha T - \frac{g T^2}{2} = g T^2 - \frac{g T^2}{2} = \frac{g T^2}{2} = \frac{2^2 c^2 \cdot 10 \frac{m}{c^2}}{2} = 2 \cdot 10 m = 20 m$$

$$L = v_0 T \cos \alpha = \frac{g T^2}{\tan \alpha}$$

$$r = \sqrt{L^2 + H^2} = g T \sqrt{\frac{1}{\tan^2 \alpha} + \frac{1}{2}} = g T \sqrt{\frac{2 + \tan^2 \alpha}{2 \tan^2 \alpha}} =$$

$$= 40^2 \cdot 10 \frac{m}{c^2} \sqrt{\frac{2 + \frac{40^2 \cdot 600}{2 \cdot 10^2 \cdot 600}}{2 \cdot 10^2 \cdot 600}} = 40 \frac{m}{c} \sqrt{\frac{2 + 3}{2 \cdot 3}} =$$

$$= \frac{40 \sqrt{30}}{6} m = \frac{20 \sqrt{30}}{3} m$$

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!

В момент прохождения вершины горизонта
скорость касательн. гор., а ускор. ϑ верт. \Rightarrow
 ϑ направлено по горизонту и увеличивается гориз.

Ускорение:

$$g = \frac{v^2}{R} = \frac{\omega_0^2}{4R} = \frac{g^2 T^2}{4R \sin^2 \alpha}$$

$$R = \frac{g T^2}{4 \sin^2 \alpha} = \frac{10 \frac{m}{s^2} \cdot 4 s^2}{4 \cdot \frac{3}{4}} = \frac{40}{3} m$$

Ответ: $H = \frac{g T^2}{2} = 20 m$

$$\text{наст} |\vec{v}(t)| = g t^2 \sqrt{\frac{2 + t g^2 \alpha}{2 + g^2 \alpha}} = \frac{20 \sqrt{30}}{3} m$$

$$R = \frac{g t^2}{4 \sin^2 \alpha} = \frac{g t^2}{4 \sin^2 \alpha} = \frac{40}{3} m$$

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.



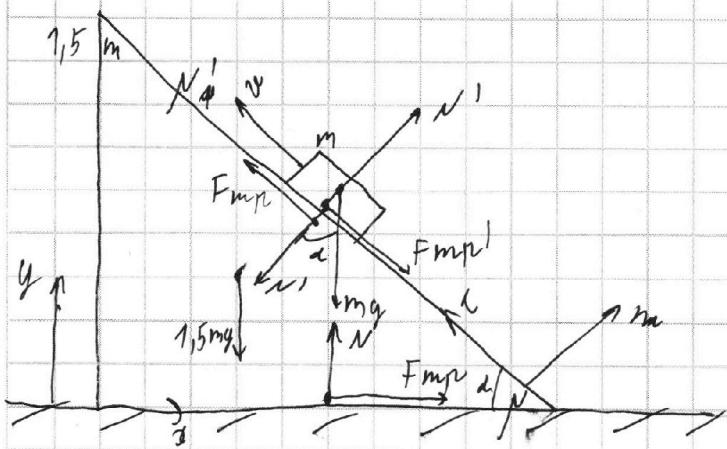
- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 2

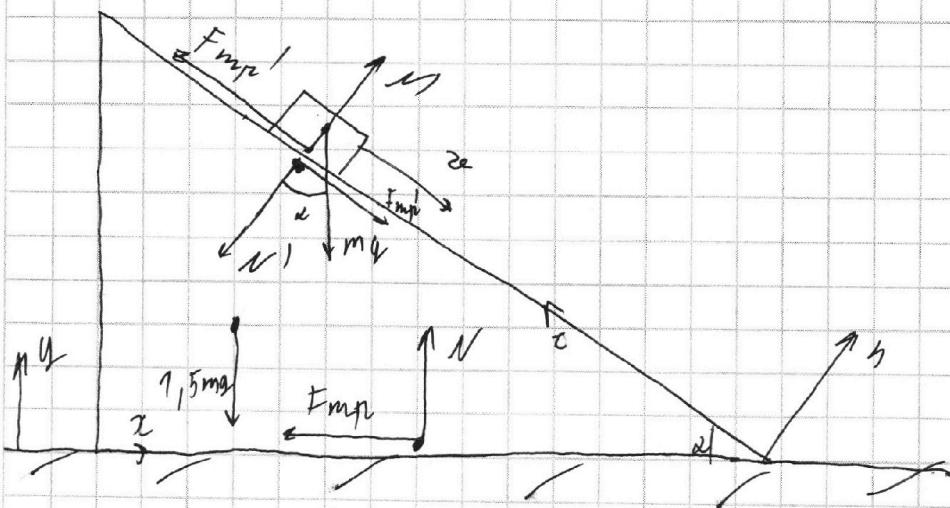
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Рассчитали силы, если машина движется

Вверх (1):



Вниз (2):





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

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <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 6

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

№ 11:

$$\sum F = ma:$$

$$0 \text{ н: } 0 = N' - mg \cos \alpha \quad \left. \right\} (a)$$

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

$$F_{mp} = N' \mu' = \mu' mg \cos \alpha$$

$$0 \text{ y: } 0 = N + F_{mp} \sin \alpha - N' \cos \alpha = N + \mu' mg \sin \alpha \cos \alpha -$$

$$- mg \cos^2 \alpha \Rightarrow N + mg \cos \alpha / \mu' \cos \alpha \sin \alpha - \cos \alpha) - \\ - 1,5 mg = 0$$

$$N = 1,5 mg - mg \cos \alpha (\mu' \sin \alpha - \cos \alpha) / (N)$$

Если края отрываются склона, то $\mu' \geq 0$:

$$1,5 mg \geq mg \cos \alpha (\cos \alpha + \mu' \sin \alpha)$$

$$\frac{3}{2 \cos \alpha} \geq \mu' \sin \alpha - \cos \alpha \Rightarrow \mu' \leq \frac{3 + 2 \cos^2 \alpha}{2 \sin \alpha \cos \alpha}$$

$$\left. \begin{array}{l} \cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 \end{array} \right\}$$

$$N \leq \frac{4 + \cos 2\alpha}{\sin 2\alpha} \Rightarrow \mu' \leq \tan 2\alpha + \frac{4}{\sin 2\alpha}$$

~~$$0 \text{ x: } F_{mp} \cos \alpha = F_{mp} = \mu' mg \cos^2 \alpha \leq \mu' N \Rightarrow$$~~

~~$$1,5 \mu' mg \Rightarrow \mu' \geq \frac{N' \mu' \cos^2 \alpha}{1,5 mg - mg \cos \alpha / \mu' \sin \alpha -}$$~~



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

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <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 6

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

$$\alpha = F_{mp} - F_{mp}' \cos \alpha - N' \sin \alpha$$

$$|F_{mp}| = |F_{mp}' \cos \alpha + N' \sin \alpha| = |N' m g \cos^2 \alpha + m g|$$

$$|\cos \alpha \sin \alpha| = |m g \cos \alpha (N' \cos \alpha + \sin \alpha)| \leq NN$$

$$N \geq \frac{2 m g \cos \alpha (N' \cos \alpha + \sin \alpha)}{3 m g - 2 m g \cos^2 \alpha (N' \sin \alpha - \cos \alpha)} = \frac{2 \cos \alpha (N' \cos \alpha + \sin \alpha)}{3 - 2 \cos^2 \alpha (N' \sin \alpha - \cos \alpha)}$$

Оч:

$$m \alpha = -m g \sin \alpha - F_{mp}' = -(m g \sin \alpha + N' m g \cos \alpha) =$$

$$= -m g (N' \cos \alpha + \sin \alpha)$$

$$\alpha = -g (N' \cos \alpha + \sin \alpha)$$

$$N \geq \frac{2 |\alpha| \cos \alpha}{g (3 - 2 \cos^2 \alpha (N' \sin \alpha - \cos \alpha))} \quad (a)$$

Ч 2:

Здесь верна формула (a)

$$0g: 0 = N - F_{mp}' \sin \alpha - N' \cos \alpha \Rightarrow$$

$$N = 1,5 m g + F_{mp}' \sin \alpha + N' \cos \alpha =$$

$$= 1,5 m g + m g \cos \alpha (N' \sin \alpha + \cos \alpha) > 0 \Rightarrow$$

Ответа здесь не возьмут.

$$02: F_{mp} \approx F_{mp}' \quad 0 = F_{mp} + F_{mp}' \cos \alpha - N' \sin \alpha$$

$$\Rightarrow F_{mp} = N' \sin \alpha - F_{mp}' \cos \alpha \approx =$$

$$= m g \cos \alpha (\sin \alpha - N' \cos \alpha)$$

$$|F_{mp}| \leq NN \Rightarrow N \geq \frac{2 |m g \cos \alpha (\sin \alpha - N' \cos \alpha)|}{3 m g + 2 m g \cos^2 \alpha (N' \sin \alpha + \cos \alpha)} =$$

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



- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
Ч ИЗ 6

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

$$= \frac{2(\cos\alpha(\sin\alpha - \mu'\cos\alpha))}{3 + 2\cos\alpha(\mu'\sin\alpha + \cos\alpha)} \quad (b)$$

OC:

$$m\alpha c = -mg\sin\alpha + F_{mp}' = \mu' mg\cos\alpha - mg\sin\alpha = \\ = mg(\mu'\cos\alpha - \sin\alpha)$$

$$\alpha \in -g(\mu'\cos\alpha - \sin\alpha) = -g(\sin\alpha - \mu'\cos\alpha)$$

$$\Rightarrow \mu' \geq \frac{2|\alpha \in \cos\alpha|}{3 + \cos\alpha(\mu'\sin\alpha + \cos\alpha)}$$

Если $\alpha \neq$ графика, то можно понять,

что шайба скользит по горизонтали

на него, а это $\alpha \in \alpha \in \alpha$. Чек. $\alpha \in = -\frac{0,6 \frac{m}{s}}{0,1c} = -6 \frac{m}{c^2}$
(8 прозкии на $\alpha \in$)

α после спускается с уск. $\alpha \in' = -\frac{0,6 \frac{m}{s}}{0,2c} = -3 \frac{m}{c^2}$

$$\alpha \in = -g(\sin\alpha + \mu'\cos\alpha)$$

$$\alpha \in' = -g(\sin\alpha - \mu'\cos\alpha)$$

$$\alpha \in + \alpha \in' = -2g\sin\alpha$$

$$\sin\alpha = -\frac{\alpha \in + \alpha \in'}{2g} = \frac{-6 + 3}{2 \cdot 10} = \frac{9}{20} = 0,45$$

$$\cos\alpha = \sqrt{1 - \sin^2\alpha} = \sqrt{1 - \frac{81}{400}} = \sqrt{\frac{319}{400}} =$$

$$= \frac{\sqrt{319}}{20}$$

Надо проверить



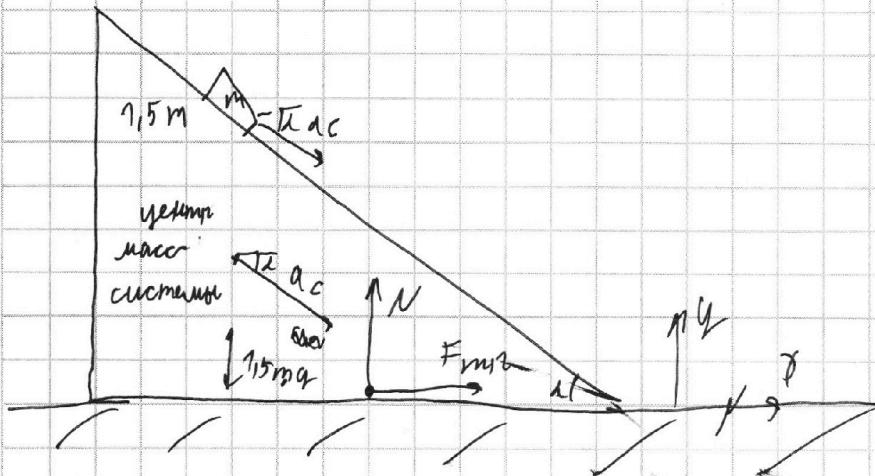
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
5 ИЗ 6

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

* Всю систему кинематически ячейки.



$$\text{Нач. сист} \vec{a}_c = 1/m + 1.5$$

Уточн. о грав. у. м.:

$$\vec{a}_c = \frac{m \vec{a}_g}{1.5m + m} = \frac{m^2}{5} a_c \text{ (если края не} \\ \text{грав.)}$$

$$\Rightarrow a_c \uparrow \uparrow a_c$$

$$M \geq 2F = ma:$$

$$2.5m a_c \sin \alpha = 2.5m g - N$$

$$N = 2.5m(g - a_c \sin \alpha) = 2.5m\left(g - \frac{2}{5} a_c \sin \alpha\right) = \\ = m(2.5g - a_c \sin \alpha)$$

$$\text{Одн.: } m a_c \cos \alpha = F_{fr} \Leftrightarrow N \Rightarrow \mu \geq \frac{m a_c \cos \alpha}{m(2.5g - a_c \sin \alpha)}$$

L



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
6 ИЗ 6

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

На прямых. $0 - 0,7c$ $a\varepsilon = -6 \frac{m}{c^2} \Rightarrow$

$$N = 0,4m \cdot | \text{на 25} \frac{m}{c^2} + 6 \frac{m}{c^2} \cdot 0,45 \frac{m}{c^2} | = \\ = 0,4m \cdot \frac{34250 + 9 \cdot 3}{10} \frac{m}{c^2} = 0,4m \cdot \frac{24244}{16} \frac{m}{c^2} = \\ = \frac{24244}{25} \frac{m}{c^2} m = \frac{24244}{25} N$$

На прямых. $0,1 - 0,3$ $a\varepsilon'' = a\varepsilon' = -3 \frac{m}{c^2}$

$$\Rightarrow N = 0,4m \cdot \frac{\frac{500}{20} + 21}{20} \frac{m}{c^2} = \frac{524}{50} \frac{m}{c^2}$$

При $a\varepsilon = -6 \frac{m}{c^2}$

$$N \geq \frac{6 \frac{m}{c^2} \sqrt{319} \cdot 0,4m}{20 \cdot \frac{244}{25} m} = \frac{6 \cdot 0,2 \cdot \sqrt{319}}{4 \cdot 244} = \\ = \frac{3 \sqrt{319}}{244}$$

При $a\varepsilon = -3 \frac{m}{c^2}$

$$N \geq \frac{3 \frac{m}{c^2} \sqrt{319} \cdot 0,4m}{20 \cdot \frac{524}{50} m} = \frac{3 \sqrt{319}}{524} < \frac{3 \sqrt{319}}{244}$$

$$\Rightarrow N \geq \frac{3 \sqrt{319}}{244}$$

Ответ: $\sin \alpha = 0,45$

$$N = \cancel{m} \frac{244}{25} m$$

$$N \geq \frac{3 \sqrt{319}}{244}$$



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.

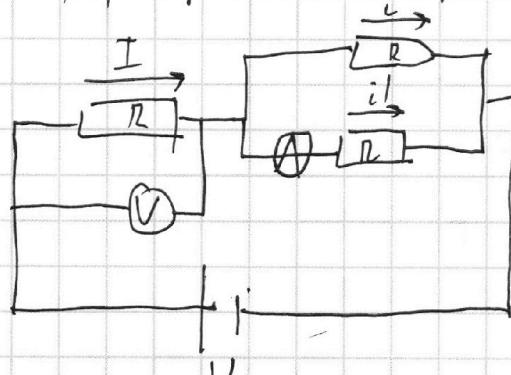
 1 2 3 4 5 6 7

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!

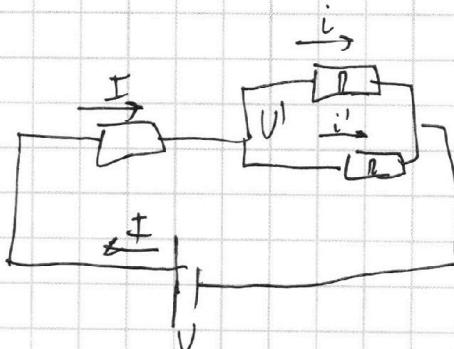
JTL.к. сопр. волотметра $\gg R$, а у амперметра $\ll R$, то все приборы в этой схеме идеальные \Rightarrow Амперметр

Перерисуем схему:



Плохи такие как на схеме

Эквив. схема; сопр. которой R_3



JTL.к. приборы
идеальные волотметр
можно заменить
на разрыв (вспомогательный), а амперметр
на переключку, тогда
можно нарисовать

$$R_3 = R + \frac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R}} = R + \frac{R}{2} = 1,5R$$

$$I = \frac{U}{R_3} = \frac{2U}{3R} = \frac{2 \cdot 120V}{3 \cdot 200\Omega} = \frac{40V}{600\Omega} = 0,4A$$

Выдел. при этом
мощность работы $UI = \frac{2U^2}{3R} = 0,4A \cdot 120V =$
 $= 48W$



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

$$I_4 = i'$$

$$\text{Из 3-й: } V = i' R = i R \Rightarrow i' = i$$

По 1-му правилу Кирхгофа: $I = i + i' -$

$$= 2i = 2i_1 \Rightarrow i = i' = \frac{I}{2} \Rightarrow I_4 = \frac{I}{2} = \frac{V}{3R} = 0,2 A$$

$$\text{Ответ: } I = \frac{2V}{3R} = 0,4 A$$

$$I_4 = \frac{V}{3R} = 0,2 A$$

$$P = \frac{2V^2}{3R} = 4,8 W$$

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

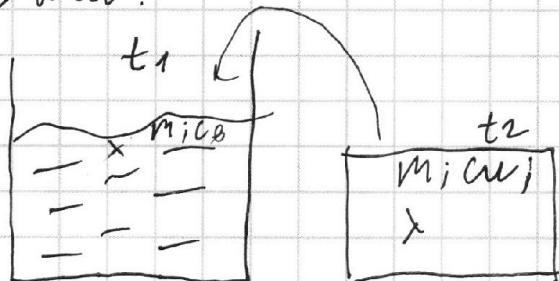
7

СТРАНИЦА

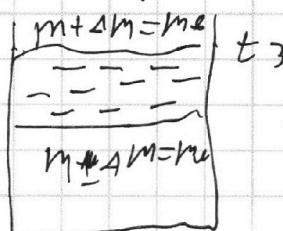
1 ИЗ 2

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!

Дано:



Составлено:



| пускай лёд расстанет)

$$\frac{m \cdot \Delta t}{m \cdot \text{Cu}} = n = \frac{m + \Delta m}{m} \frac{m + \Delta m}{m - \Delta m}$$

$$n \cdot m - n \cdot \Delta m = m + \Delta m$$

$$(n - 1)m = (n + 1)\Delta m \Rightarrow \Delta m = \frac{n - 1}{n + 1}m$$

$$n - 1 < n + 1 \Rightarrow \frac{n - 1}{n + 1} < 1 \Rightarrow \Delta m < m \Rightarrow$$

⇒ В конце смены лёд и воде при

$$\text{максим. } t_3 = 0^\circ\text{C} = t_0$$

$$\delta = \frac{\Delta m}{m} = \frac{n - 1}{n + 1} = \frac{\frac{11}{9} - 1}{\frac{11}{9} + 1} = -\frac{11 - 9}{11 + 9} = -\frac{2}{20} = 0,1$$

~~$$C_{\text{Cu}} m t_2 + C_{\text{Cu}} m t_1 = C_{\text{Cu}} m t_0 + C_{\text{Cu}} (m + \Delta m) t_3 + C_{\text{Cu}} (m - \Delta m) t_3 +$$~~

~~$$+ \lambda \Delta m = C_{\text{Cu}} m t_3 + C_{\text{Cu}} m t_3 + C_{\text{Cu}} \Delta m t_3 - C_{\text{Cu}} \Delta m t_3 + \lambda \Delta m =$$~~

~~$$= (C_{\text{Cu}} + C_{\text{Cu}}) m t_3 + (C_{\text{Cu}} t_3 - C_{\text{Cu}} t_3 + \lambda) \Delta m$$~~

~~$$C_{\text{Cu}} m t_1 = C_{\text{Cu}} m t_3 + C_{\text{Cu}} m (t_3 - t_2) + (C_{\text{Cu}} t_3 - C_{\text{Cu}} t_2 + \lambda) \Delta m$$~~

~~$$t_1 = t_3 + \frac{C_{\text{Cu}}}{C_{\text{Cu}}} (t_3 - t_2) + \frac{(n - 1)(C_{\text{Cu}} t_3 - C_{\text{Cu}} t_2 + \lambda)}{n + 1}$$~~



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 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!

$$C_B m |t_1 - t_3| = C_H m |t_3 - t_2| + \lambda \Delta m \quad |: C_B m$$

$$t_1 - t_3 = \frac{C_H}{C_B} |t_3 - t_2| + \frac{\lambda \Delta m}{C_B m}$$

$$t_1 = t_3 + \frac{C_H}{C_B} (t_3 - t_2) + \frac{\lambda (n-1)}{C_B (n+1)} = \frac{2,1}{4,2} \cdot 20^\circ C + \frac{336 \cdot (\frac{11}{9} - 1)}{4,2 \cdot (\frac{11}{9} + 1)} \text{Р} = \\ = 10^\circ C + 8^\circ C = 18^\circ C$$

$$\text{Ошибки: } \sigma = \frac{n-1}{n+1} = 0, 1$$

$$t_1 = t_0 + \frac{C_H}{C_B} |t_0 - t_2| + \frac{\lambda (n-1)}{C_B (n+1)} = 18^\circ C \cancel{+ t_3 - t_0}$$

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 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
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!

