

**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.

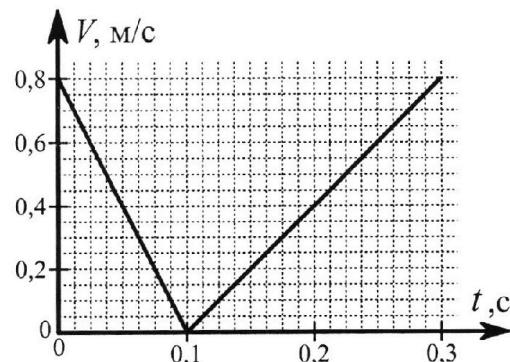
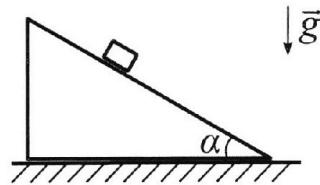
1. Найдите путь S , пройденный шайбой за время от $t = 0$ до $t = 4T$.
2. Найдите модуль F горизонтальной силы, действующей на шайбу.
3. Найдите работу A силы F за время от $t = 0$ до $t = T$.

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



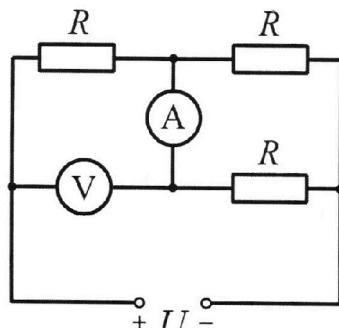
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. В электрической цепи (см. схему на рис.) сопротивления трех резисторов одинаковы и равны $R = 100$ Ом. Цепь подключена к источнику постоянного напряжения $U = 30$ В. Сопротивление амперметра пренебрежимо мало по сравнению с R , сопротивление вольтметра очень велико по сравнению с R .

1 Найдите силу I тока, текущего через источник.

2 Найдите показание U_B вольтметра.

3 Какая мощность P рассеивается в цепи?



5. В калориметр, содержащий воду при температуре $t_1 = 10$ °С, помещают лед. Масса льда равна массе воды. После установления теплового равновесия отношение массы льда к массе воды $n = 9/7$.

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

2. Найдите начальную температуру t_2 льда.

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

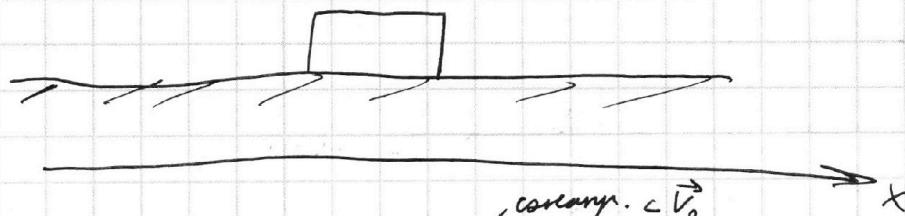


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи **отдельно**.

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



1. Введем ось Ox ^{сокр. с V_0} и заменим
уравнение движения в проекциях
на нее

$$V_x = V_{0x} \left(1 - \frac{t}{T} \right) . \quad V_0 = V_{0x} \text{ (см. введение
оси)} \Rightarrow$$

$$V_x = V_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right)$$

Построим график $V_x(t)$

$V_x = V_0 - \frac{V_0}{T} \cdot t$. Как мы видим,
это прямая. Для простоты
представим числа

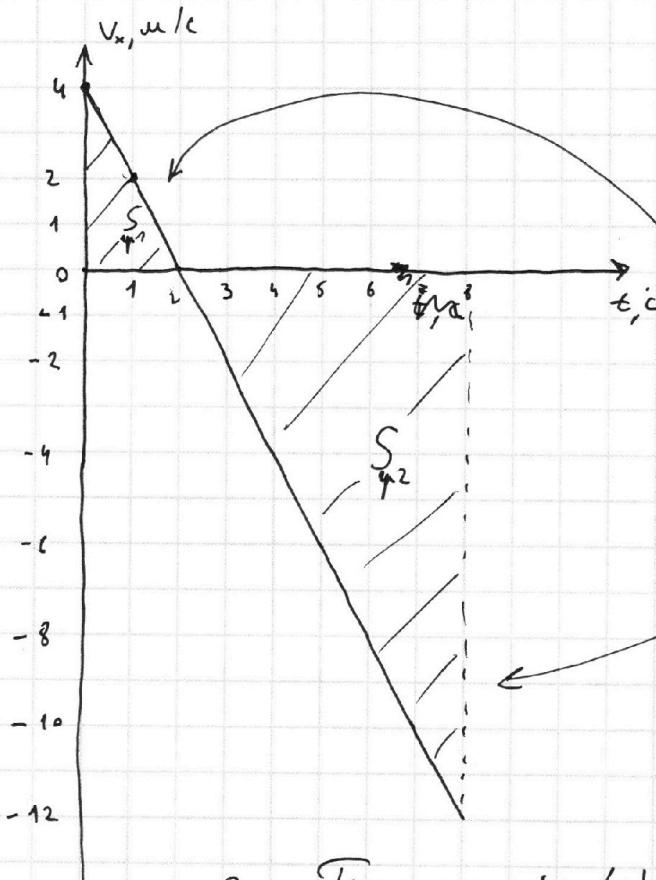
$$V_x = 4 - 2t . \text{ Строим по 2 точкам}$$

t	0	1
V_x	4	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**.

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!



Путь будет
равен сумме модулей
получающих
под указанными
участками
уравнения.
Возьмем его

$$S = S_1 + S_2 = \frac{4 \cdot 2}{2} + \frac{12 \cdot 6}{2} = \frac{80}{2} = 40 \text{ м}$$

2. График $V_x(t)$ имеет местами вид. Это значит, что ускорение, действующее на него постоянное и равно $a_x = \frac{\Delta V_x}{\Delta t} = -2 \text{ м/с}^2$.
Кроме синтетического действия нет других горизонтальных сил.
II занес Установка бал. на Ox :

$$\max_x = F_x$$

$$F = |F_x| = |\max_x| = 40 \text{ Н.} \approx 0,4 \text{ Н}$$



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

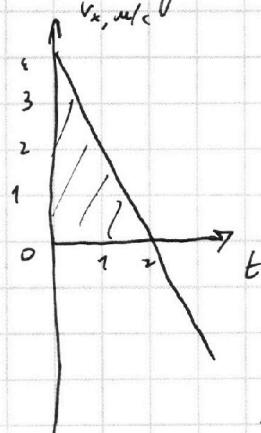
7

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!

3. Вспашки перемещение тела

от 0 до T



$$r = \frac{4 \cdot 2}{2} = 4 \text{ м}$$

$$A = \vec{F} \cdot \vec{r} = -Fr \quad (\text{м.н. } F \text{ направл. кр.}$$

θ_x , а перем.
бывает из θ_x)

$$A = -Fr = -1,6 \text{ дм}$$

Ответ: 1. $S = 4 \text{ м}$; 2. $F = 0,4 \text{ Н}$; 3. $A = -1,6 \text{ дм}$

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 4

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. Доказать, что максимальной скоростью мяча

V_{\max} будет ее начальная скорость V_0 .

Чашеющая же скорость будет в начальной точке траектории. Там, как известно, проекция нач. скорости на верт. ось равна 0, т.е. $V_{0y} = 0$. Значит,

$V_{\min} = V_{0x}$ — проекции нач. скорости на гориз.

если ($V_x = V_{0x} = \text{const}$, т.к. сопр. прен. мало)
то условие

$$\frac{V_{\max}}{V_{\min}} = 2$$

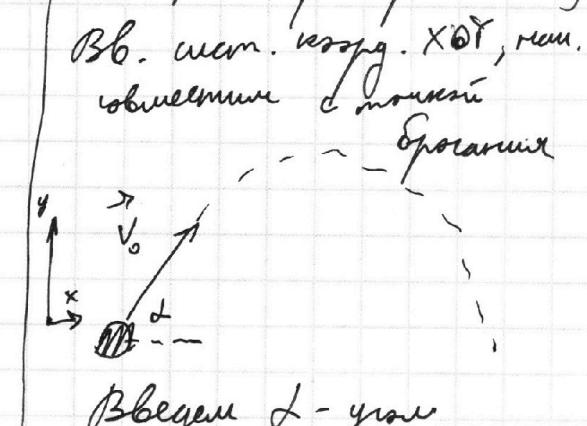
V_{\min}

$$\frac{V_0}{V_{0x}} = 2$$

$$\frac{1}{\cos \alpha} = 2$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{2}$$

$$\alpha = 60^\circ$$



Введем α -угол между вek. нач.

скор. V_0 и горизонтом.

$$V_{0y} = V_0 \sin \alpha; V_{0x} = V_0 \cos \alpha$$



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 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 4

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!

Задачем ур-ния изображено тема x и y
в зад. син брешетки

$$x = V_0 \cos \alpha t$$

$$y = V_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$y_{\max} = H$. Вопросом, при каком t

$$y \rightarrow \max$$

$y = V_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$ макс. при $\frac{dy}{dt} = 0$. Так $y(t)$ -
направлена верхним концом \Rightarrow

y макс. ее значение
в вершине, т.е. при $t =$

$$\frac{-V_0 \sin \alpha t}{-g} = \frac{V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$H = y_{\max} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \text{ м}$$

Когда мы угадаем, что $y = 0$

$$V_0 \sin \alpha T - \frac{gt^2}{2} = 0$$

$$2V_0 \sin \alpha = gT$$

$$T = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$V_0 = \frac{gT}{2 \sin \alpha}$$

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.



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

СТРАНИЦА
3 ИЗ 34

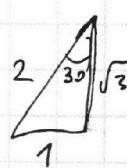
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Поставим это в выражение для H

$$H = \frac{\frac{g^2 T^2}{4 \sin^2 \alpha}}{2g} = \frac{g^2 T^2}{8 \sin^2 \alpha} = \frac{g T^2}{8} = 20 \text{ м}$$

$$2. L = V_{0x} T = V_0 \cos \alpha \cos \alpha T = \frac{g T^2 \cos^2 \alpha}{2 \sin \alpha} = \frac{g T^2}{2} \operatorname{ctg} \alpha = \\ = 80 \text{ м} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\frac{3}{\sqrt{3}}} = 80 \sqrt{3} \text{ м} = \frac{80}{\sqrt{3}} \text{ м}$$

3. Рассмотрим путь движения
помехи тела. Возьмем



на ней можно
бросания и прыжка
близко к нему

Бров. между пакетами
Установка перегородки

между этажами

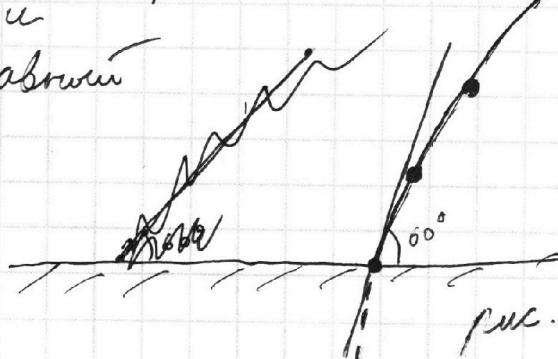
и бров. краевым
пакетом на один этаж. можно считать
на рабоч. между

пакетом (см. рис.)

рас. к одн-му и

гориз. угл. рабочий

$$\angle = 60^\circ$$



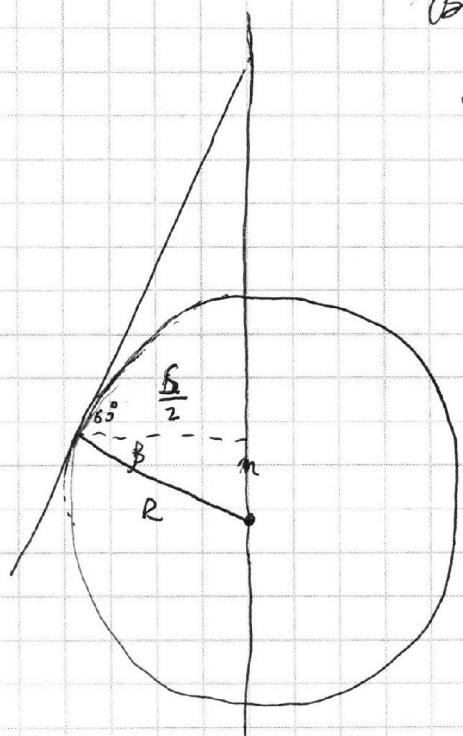


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
4 ИЗ 4

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!



Вышаем R .

Между кас. к окр.
-ми и радиусом,
чтобы \angle между
касания

不失, правый 90° ,
м.е.

$$\beta + 60^\circ = 90^\circ$$

$$\beta = 30^\circ$$

$$R = \frac{S}{2 \cos \beta} = \frac{S}{2 \cos 30^\circ} =$$

$$= \frac{S}{\sqrt{3}} = \frac{80}{3} \text{ м}$$

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



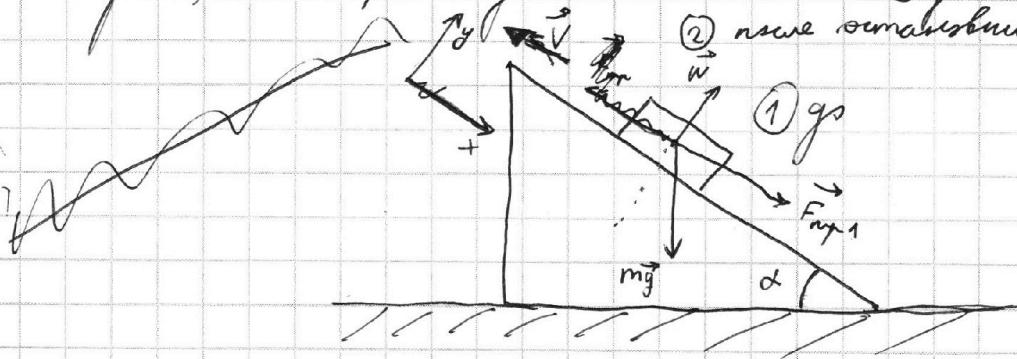
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 4

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. Рассмотрим, что происходит с мячом ① до и ② после остановки



Введем оси Ox и Oy

~~OX: $m \ddot{x}$~~ ~~Oy: $m \ddot{y}$~~

$$\begin{cases} m\ddot{a}_x = F_{ny1} + mg \sin \alpha \\ m\ddot{a}_y = 0 = N - mg \cos \alpha \\ \ddot{a}_y = 0 \Rightarrow |\ddot{a}_x| = a_{gs} \end{cases}$$

~~mg~~ $m\ddot{a}_x = \mu_0 N + mg \sin \alpha$

коэффициент трения между
брюском и склоном

$$N = mg \cos \alpha$$

$$a_{gs} = g (\mu_0 \cos \alpha + \sin \alpha)$$

Вычислим a_{gs} при помощи графика

$$a_{gs} = |K_{ny1}| - \text{модуль дин. коэффициента трения } \text{ при } t=0,1 \text{ с}$$



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

1

2

3

4

5

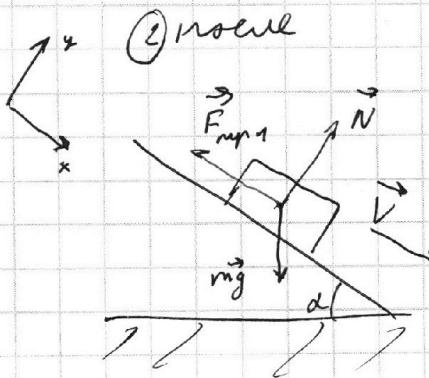
6

7

СТРАНИЦА
2 ИЗ 9

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!

$$a_{go} = 8 \text{ м/с}^2$$



0x: $N = m g \cos \alpha = 0$
0y: $m a_x' = m g \sin \alpha - F_{nр1}$
 $a_y' = 0 \Rightarrow |a_x'| = a_{\text{носке}}$

$$a_{\text{носке}} = g (\sin \alpha - \mu_0 \cos \alpha) = 4 \text{ м/с}^2 \quad (\text{из графика})$$

Составим моменты

$$\partial x \int g (\sin \alpha + \mu_0 \cos \alpha) = 8 \text{ м/с}^2$$

$$+ \int g (\sin \alpha - \mu_0 \cos \alpha) = 4 \text{ м/с}^2$$

$$2g \sin \alpha = 12 \text{ м/с}^2$$

$$\sin \alpha = 0,6$$

впр. оптина

2. На каких действует действующая сила

реакции опоры со стороны трубы,

сила \vec{F} масса, масс

$\vec{F} = -\vec{F}_{\text{nр1}}$, в сила тормозная,

сила реакции опоры со стороны полости и

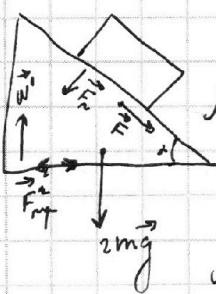
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
4 ИЗ 4

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



$$F_{\text{обх}} \text{ no } O_x$$

$$\mu(2mg + F_r \cos \alpha + F_m \sin \alpha) \geq -F_r \cos \alpha + F_m \sin \alpha$$

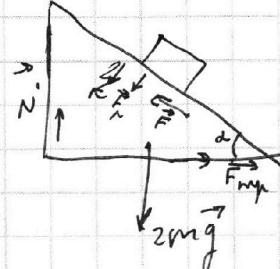
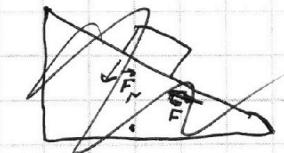
$$\mu \cdot 2,76mg \geq 0,3mg$$

$$\mu \geq \frac{30}{276}$$

$$\mu \geq \frac{10}{92}$$

$$\mu \geq \frac{5}{48}$$

упрощение O_x
проверка Ox



$$\mu(2mg + F_r \cos \alpha - F_m \sin \alpha) \geq F_r \sin \alpha + F_m \cos \alpha$$

$$\mu \cdot 2,52mg \geq 0,64mg$$

$$\mu \geq \frac{64}{252}$$

$$\mu \geq \frac{32}{126}$$

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

$\mu \geq \frac{16}{63}$ - самое упрощенное выражение \Rightarrow берем его

Задачи: 1. $\sin \alpha = 0,6$; 2. $1,28H$; 3. μ при

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

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



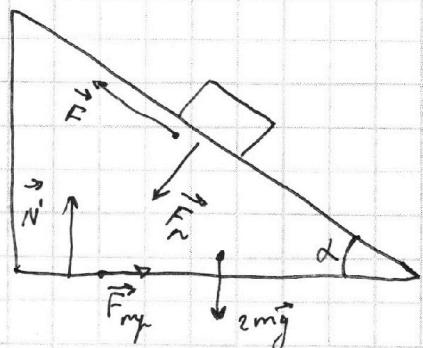
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
3 ИЗ 4

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!

сила трения. Заметим, что

$F_{\text{тр}}$ \rightarrow max при θ таком случае
когда \vec{F} направл. по линии вверх
(см. рис.). $F = \text{const} =$



$$m(g \sin \theta - \alpha_k) = \\ = 0,2 mg$$

$$F_p = N = mg \cos \theta = 0,8 mg$$

Введем Oz

II з. Установка:

$$F_x + F_{px} + F_{\text{тр}x} = 0$$

$$F \cos \theta + F_p \sin \theta = F_{\text{тр}}$$

$$F_{\text{тр}} = 0,16 mg + 0,48 mg = \\ = 0,64 mg = 1,28 N$$

Равнозначим движение шагов

по Ox, против Ox и вов. огн.

на μ ! Так член будем пока.

Ans Ox

: при $\mu N \geq F_{\text{тр}}$

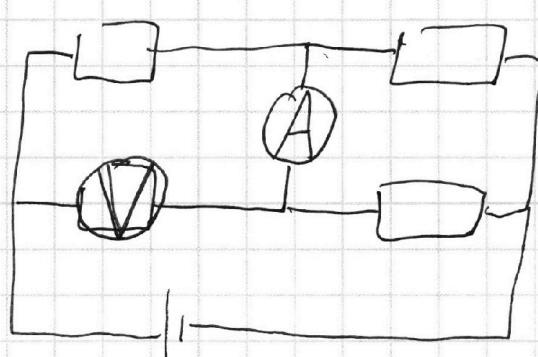


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

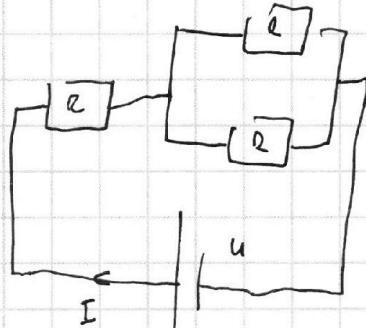
СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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!



989
745
= 43

1. Раз сопротивление вольтметра очень велико, а сопр. амперметра крайне мало, то мы можем ^{включить} "включить" из схемы V и заменить ее провод амперметру. Делаем это так:



$$R_{\text{обну}} = R + \frac{R}{2} = \frac{3}{2}R$$

$$I = \frac{U}{R_{\text{обну}}} = \frac{2U}{3R} = 0,2A$$

3. $P = UI = 12V \cdot 0,2A = 2,4W$

2. Включим вольтметр и амперметр, ком. мы можем его убрать обратно.

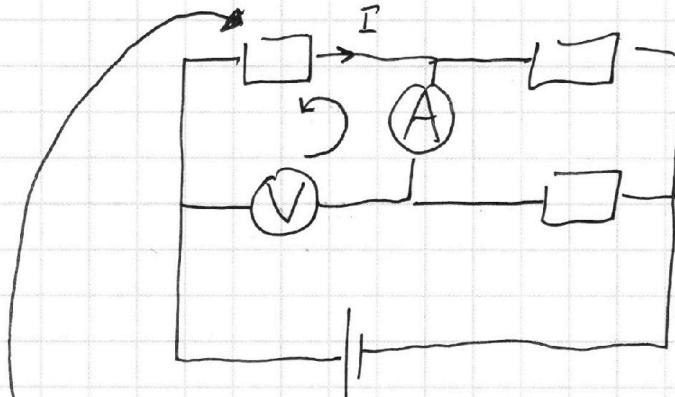


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой** задачи отдельно.

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



Как было написано выше, так на (V) все темнее, а значит, оно светится идет на этом резисторе).

Ток на нем тогда, следовательно, равен I. Запишем I правильно Каждого да же изгиба, содержащего
жк. Всем резистор, который и амперметр — скр. на (A)

$$-IR + U_A + U_B = 0$$

$U_A = 0$ (т.к. ток проходит через A) т.е
больше I, а сопр. (A) очень мало)

$$-IR + U_B = 0$$

$$U_B = IR = 0,2 \cdot 20 = 4 V$$

Ответ: 1. $I = 0,2 A$; 2. $U_B = 20 V$;
3. $P = 6 W$

Ответ: $I = 0,2 A$; $U_B = 20 V$



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

Задачи с уравнениями

В задаче происходят 3 процесса:
 вода охлаждается до t_0 , лед нагревается до t_0 , часть воды превращается в пар \Rightarrow

$$Q_e + Q_u + Q_{up} = 0$$

$$c_e m_e (t_0 - t_1) + c_u m_u (t_0 - t_2) - \lambda \Delta m_e = 0$$

$$-c_e m_e t_1 - c_u m_u t_2 + \lambda \Delta m_e = 0 \quad | \cdot (-1)$$

$$c_e t_1 + c_u t_2 = -\lambda \Delta$$

$$c_u t_2 = -\lambda \Delta - c_e t_1$$

$$t_2 = \frac{-\lambda \Delta - c_e t_1}{c_u}$$

$$= \frac{-42000 - 42000}{2100} = -\frac{420 + 420}{21} = -40^\circ C$$

$$\text{Ответ: 1. } \Delta = \frac{1}{P}; \quad 2. \quad t_2 = -40^\circ C$$

$$\begin{array}{r} 336 \\ 32 \\ \hline 16 \\ 16 \\ \hline 0 \end{array} \left| \begin{array}{r} 8 \\ 42 \\ \hline \end{array} \right.$$

MP

$$\begin{array}{r} 2100 \\ 40 \\ \hline 84000 \end{array}$$



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!

Отношение массы лоды к массе водол в конце опыта больше, чем в начале ($n > 1$). Суммарная масса лоды и водол, очевидно, равна постоянна. Введем следующие обозначения: m_0 - масса водол в начале эксперимента, m_n - масса лоды в конце эксперимента, Δm - масса приставки. в процессе водол.

По условию

$$\begin{cases} m_0 = m_n \\ \frac{m_n + \Delta m}{m_0 - \Delta m} = n \end{cases}$$

$$m_0 + \Delta m = nm_0 - n\Delta m$$

$$(n-1)m_0 = (n+1)\Delta m$$

$$\Delta m = \frac{n-1}{n+1} m_0 = \frac{\frac{2}{7}}{\frac{16}{7}} m_0 = \frac{1}{8} m_0$$

По условию

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



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
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!

анал. трекинга

1. $F_{Np} \rightarrow \max$ при F_{Np} , т.к. μ конст.

F берега земляного
по модулю и
равна $F = \mu_0 m g \cos \alpha$.
Найдем F максимум

$$F = m \cdot (g \sin \alpha - a_x) =$$

$$= m \cdot 10 \mu / c^2 = mg$$

$$F_N = \mu N = mg \cos \alpha = 0,8mg$$

II 3. Установка б/у при $\alpha = 0,2$

$$F \cos \alpha + F_N \sin \alpha - F_{Np} = 0$$

т.к. $F_{Np} = 0,8mg + 0,48mg = 1,28mg = 2,56H$

Заметим, что земля будет покояться
при $M \cdot N \geq F_{Np}$. ~~При пред. задачах~~

3-и случая когда может кат. но $\alpha = 0,2$ или против
нее и выведем ограничение

на Ox

$$F \cos \alpha - F_N \sin \alpha \leq$$

$$\mu \cdot (2mg + F_N \sin \alpha)$$

$$0,52mg \leq 3,24 \mu mg$$

$$\mu \geq \frac{13}{66}$$

против Ox

$$F \cos \alpha + F_N \sin \alpha \leq$$

$$\mu \cdot (2mg + F_N \cos \alpha - F_N \sin \alpha)$$

$$1,28mg \leq 2,56 \mu mg$$

$$\mu \geq \frac{32}{51}$$

таким образом,

докажем: 1. $\sin \alpha = 0,6$;
2. $F_{Np} = 2,56H$; 3.
при $\mu \geq \frac{32}{51}$