

**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.

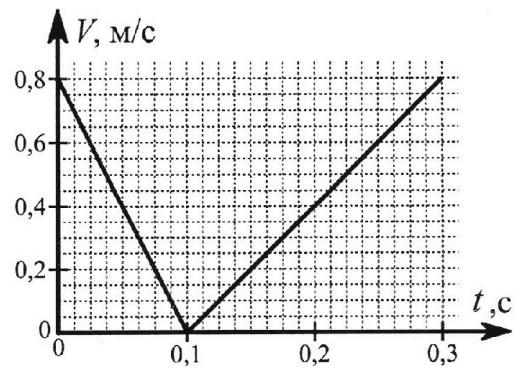
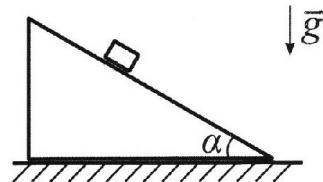
1. Найдите путь  $S$ , пройденный шайбой за время от  $t = 0$  до  $t = 4T$ .
2. Найдите модуль  $F$  горизонтальной силы, действующей на шайбу.
3. Найдите работу  $A$  силы  $F$  за время от  $t = 0$  до  $t = T$ .

**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/с<sup>2</sup>. 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/с<sup>2</sup>.

1. Найдите  $\sin \alpha$ , здесь  $\alpha$  – 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  $\mu$  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



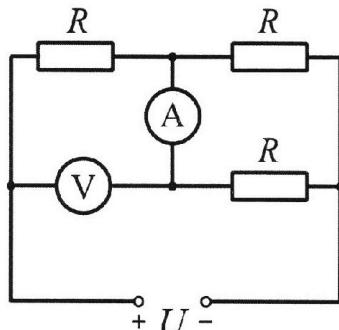
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.*

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



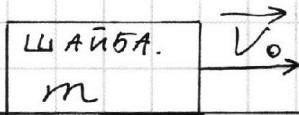
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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!

№ 1.



ЗАВИСИМОСТЬ  
ЗАКОН ИЗМЕНЕНИЯ  
СКОРОСТИ  $\vec{U}$ , ПРИ  
РАВНОУСКОР. ДВИЖИ.

$$(1) \vec{U}(t) = \vec{V}_0 + \vec{\alpha} t; \vec{\alpha} = \text{const}$$

↑  
ВЕКТОР НАЧ. СК-И  
~~ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ~~

Для ля шайбы имеем

$$(2) \vec{V}(t) = \vec{V}_0 - \frac{\vec{V}_0}{T} \cdot t; \text{ из выражения}$$

при  $\vec{U}=0$ ; в момент времени  $t_1$ .

$$\vec{\alpha} = -\frac{\vec{V}_0}{t_1}; \text{ тогда } \vec{U}(t) = \vec{V}_0 - \frac{\vec{V}_0 \cdot t}{t_1}$$

УРАВНЕНИЕ (2) — ПОМОГОСТЬЮ АНАЛОГИ

ЧИ О УРАВНЕНИЮ ВЫШЕ, ТО ГЛАДЬ УСКОРЕ

ЕЩЕ ИДЕЕ ШАЙБЫ  $\vec{\alpha}_\text{ш}$ ;  $\vec{\alpha}_\text{ш} = -\frac{\vec{V}_0}{T}; \Rightarrow$

$\Rightarrow$  НАПРАВЛЕНО ПРОТИВ НАЧ. СК-И.

$$\text{НЕГО МОДУЛЬ } |\vec{\alpha}_\text{ш}| = 2 \text{ м/с}^2;$$

$\rightarrow$  СИЛА  $\vec{F}$  — НАПРАВЛЕНА ПРОТИВ НАЧ. СК-И

ТЕЛА.

ЗАВИСИМОСТИ.

ПО СТРОИМ ГРАФИК МОДУЛЯ СКОРОСТИ ТЕЛА ОТ ВРЕМЕНИ.

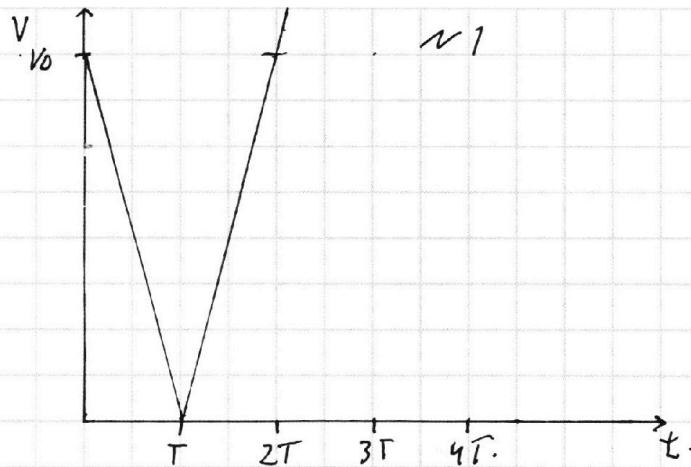


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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



н1

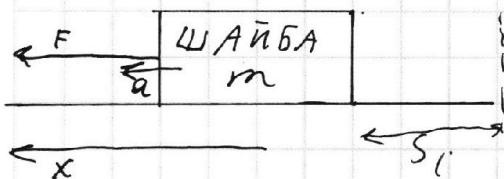
Площадь  $A \neq 6$  поэ.  
этим графиком  
— путь, проийденный  
телом.

$$S = V_0 \cdot \frac{T}{2} + 3V_0 \cdot \frac{3T}{2}$$

$$\times |a| = \frac{V_0}{T}$$

ОТВЕТ:

$$S = V_0 \left( \frac{10}{2} T \right) = 5 V_0 T = 5 \cdot 4 \cdot 2 \cdot \pi = 40\pi \text{ м.}$$



~~трение~~

тк поверхность  
гладкая, то нет  
нулевого трения.

23м 41с шайба, 120 ох  
ОТВЕТ:

$$ma = F \Rightarrow F = 0,4m = \text{const}, \text{ тк } a = \text{const}$$

~~откуда работа!~~

$$A = \int_0^T F dt$$

~~разность~~

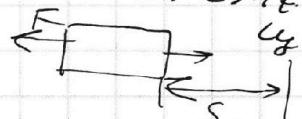
$$P = (\vec{F} \cdot \vec{v}), \text{ тк } F \uparrow v,$$

$$\text{то } (\vec{F} \cdot \vec{v}) = -Fu,$$

$$A = \int_0^T -F v dt$$

ОТВЕТ: тк. сила направлена против перемещения

$$A = -F \cdot S_1 = -0,4 \cdot 4 \cdot 4 = -1,6 \text{ дж.}$$



$$S_1 = \frac{V_0 T}{2} = \frac{4 \cdot 2}{2} = 4 \text{ м.}$$

ОТВЕТ:

Решение.  $F = 0,4 \text{ Н.}$



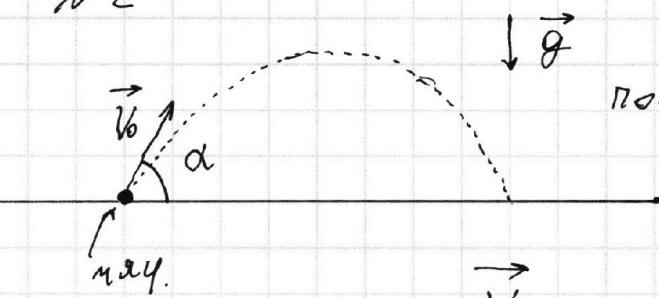
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

N2



$\vec{V}_0$  - нач. ск-т б

мяча.  $\alpha$  - угол наклона

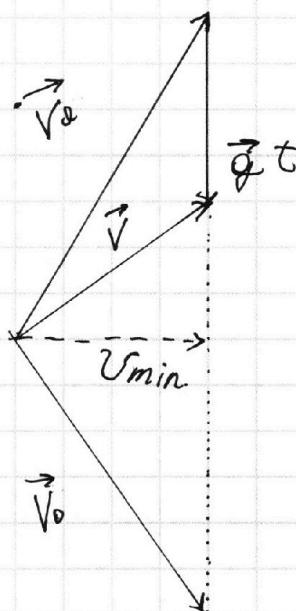
под коj. был напр.

$\vec{tg} \theta = \text{const}$ .

Зависимость.

ВЕКТОРА СКОРОСТИ ВРЕМЕНЬ.

$$\vec{V}(t) = \vec{V}_0 + \vec{g} t. \quad \text{изобразим это.}$$



Т.к. площадь дка гор-а, то модуль ск-и мяча в конечн. полёта - такой же. из зсл:

$$\frac{m V_0^2}{2} = \frac{m V_k^2}{2}, \quad \text{отсюда горизонт.}$$

$V_0 = V_k$  - начальная скорость мяча.

из признака сле следует, что минимальная скорость, когда нет комп.

↑ горизонт  $\Rightarrow$  это вершина траектории. изведет также видно, что  $|\vec{V}| \leq |\vec{V}_0|$ , впрочем. полёта  $\Rightarrow$ .

$$\frac{V_0}{V_{\min}} = 2 = n; \quad \text{откуда сле следует, что } \alpha = 60^\circ$$

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  
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!

Задача №2 тк сила сопр. мала /\* это же члено  
во всех ф-ях тут же, это требует  
(всех здравствуйте)  $\Rightarrow$   $m \cdot g \approx 0$

$$\frac{m V_0^2}{2} = \frac{m V_{min}^2}{2} + mgh,$$

$$H = \frac{V_0^2 - V_{min}^2}{2g}$$

$$H = \frac{\left(\frac{40}{\sqrt{3}}\right)^2 - \left(\frac{20}{\sqrt{3}}\right)^2}{2 \cdot 10} M = \frac{1200}{3 \cdot 20} = 20M$$

ТАКЖЕ ИЗ ГЕОМЕТРИИ:

$$2V_0 \sin 60^\circ \approx gT.$$

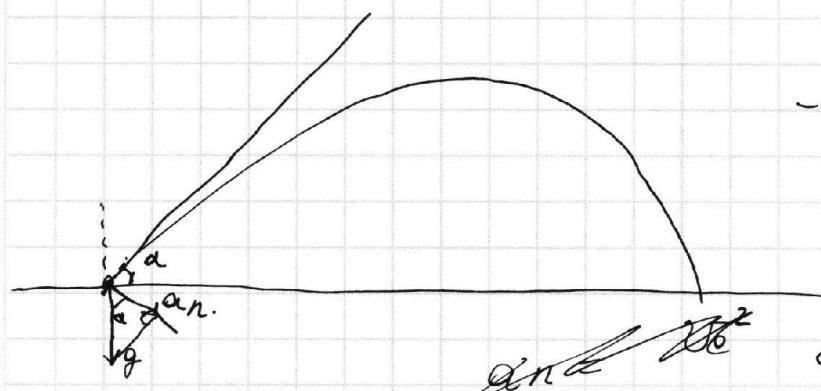
$$V_0 = \frac{gT}{2 \sin 60^\circ} = \frac{10 \cdot 4}{2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} \frac{M}{C}$$

$$= \frac{40\sqrt{3}}{3} \frac{M}{C} \Rightarrow V_{min} = \frac{20\sqrt{3}}{3} \frac{M}{C}$$

ОТВЕТ:  $H = 20M$ .

Задача скоро сюда тела по горизонтали. Оси -  
постоянны, тк  $\vec{g}$  - горизонт, откуда

$$S = V_{min} \cdot T = \frac{20}{\sqrt{3}} \cdot 4M = \frac{80\sqrt{3}}{3} M, \text{ ОТВЕТ: } S = \frac{80}{\sqrt{3}} M$$



ан-ускорение  
-ое ~~вращающее~~  
траектории  
внешнее.

$$a_n = \frac{V_0^2}{R} = g \cos \alpha.$$

откуда  $\alpha$

$$R = \frac{V_0^2}{2 \cos \alpha} = \frac{\left(\frac{40}{\sqrt{3}}\right)^2}{2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10} M = \frac{1600}{15} M =$$

$$= \frac{320}{3} M$$

$$\text{ОТВЕТ: } R = \frac{320}{3} M.$$

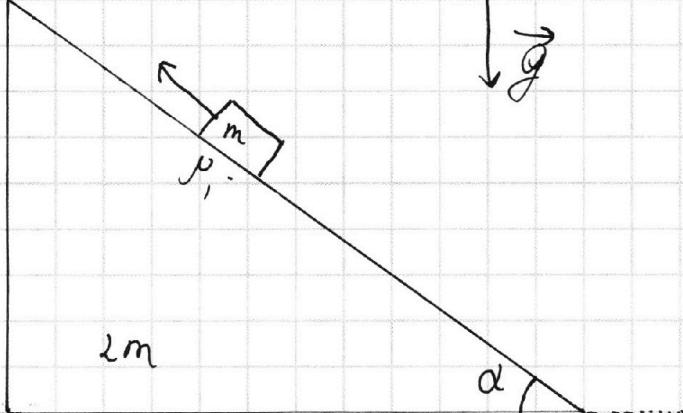


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА  
1 из 5

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

N3



$N$  - КОЭФ. ТРЕНИЯ  
МЕЖДУ ШАЙБОЙ  
И КЛИНОМ.

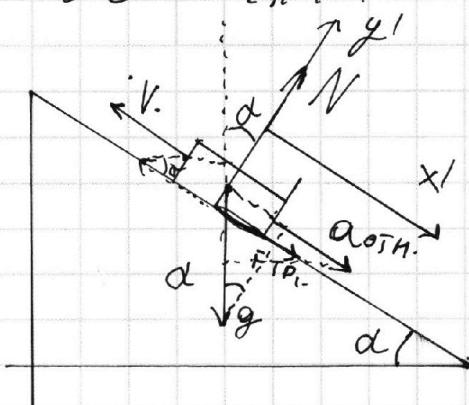
РАССМОТРИМ  $\Rightarrow$  ВЫЖЕНИЕ ШАЙБЫ

ВВЕРХ ПО КЛИНУ (НАПР. УК. ЧАРКС. ВЕЧЕР)

ТК КЛИН. ПОКОИТСЯ  $\vec{a}_k$ , (УСКОР КЛИНА)  $\Rightarrow$

$\Rightarrow \vec{a}_w = \vec{a}_{\text{отн}}$   $\Rightarrow$   $\vec{a}_{\text{отн}} - \vec{g}$   $\Rightarrow$   $\vec{a}_{\text{отн}} - \vec{a}_{\text{отн}} = \vec{g}$   $\Rightarrow$   $\vec{a}_{\text{отн}} = \vec{g}$   $\Rightarrow$   $\vec{a}_{\text{отн}} = \vec{a}_{\text{отн}}$   
 УСКОРШАЙБЫ  $\Rightarrow$  ОДНОСОСУДИСКО РЕНИЕ  $\Rightarrow$  (ШАЙБЫ, ОТИ КЛИНА).

ВС. О КЛИНА.



ЗДИ: ЗДЕШЬ ШАЙБЫ,  
ВПР. МА ОСБ X'

$$m \ddot{a}_{\text{отн.}} = F_{\text{Tp}} + mg \sin \alpha.$$

ВПР НА ОСБ Y' - ТЕЛО.  
НЕ ПОДВОД - 0.

$N = mg \cos \alpha$ ;  $F_{\text{Tp}} = \mu N$ ,  
ТК ТЕЛО СКОЛЮЗИТ.

$$\ddot{a} = N g \cos \alpha + g \sin \alpha = a_{\text{отн}}$$



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**.

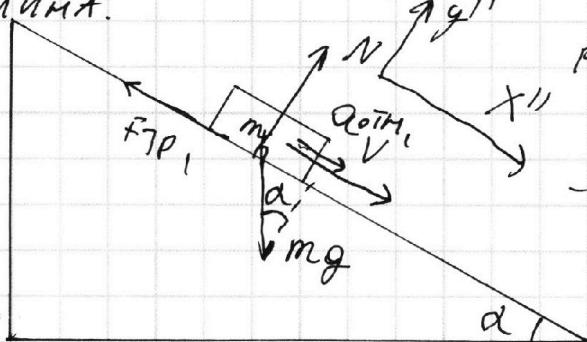
- |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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 5

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 Рассмотрим движение винта по клинку (напр. см рис. ниже).

Всё о клинке.



\* А МАЛОТИЧИЕ.  
РАССУЖДЕНИЯ  
ОБ УСКОР. КЛИНКА  
И ШАЙБЫ ПРИМЕНЯТЬ  
НЕ НИМБИИ ЗДЕСЬ.

Аотн.-ускор.тела  
отн. клинкаэт.  
сл-е, равнодейств  
а1-уск.тела влс

23н. В 17р. ма ось X''

$$ma_{otn} = mg \sin \alpha - F_{TP}$$

ГК по оси Y'' - тело не движ  
же тсз, то  $N = mg \cos \alpha$

$F_{TP} = N \cdot \mu$ , тк тело скользит

$$a_{otn} = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha = a,$$

$a > a_1$ , из ГРАФИКА понятно, что

$a = -\frac{dv}{dt}$ ;  $\frac{dv}{dt}$  - малое измен. ск-и  
тк  $a \rightarrow v \ddot{v}$ ;  $dt$  - малое измен вр-и.

$$|a| = |\frac{dv}{dt}| = 8 \text{ м/с}^2 \quad |a_1| = 4 \text{ м/с}^2$$

$$g \sin \alpha - a_1 = \mu g \cos \alpha = a - g \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{a + a_1}{2g} = 0,6; \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,8$$

Ответ:

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

$\mu < \operatorname{tg} \alpha \Rightarrow$  Ответ. применим

$$\mu = \frac{g \sin \alpha - a_1}{g \cos \alpha} = \frac{10 \cdot 0,6 - 4}{10 \cdot 0,8} = \frac{1}{4}$$



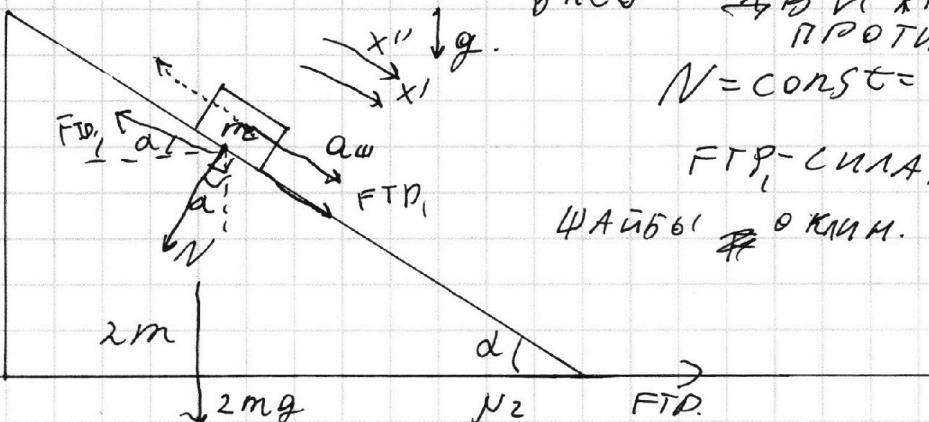
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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 5

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



$N \neq 0$  - КОЭФ ГРЕНИЯ МЕНЯЕТСЯ КЛИНОМ И ПОЛОДОМ

TK УСКОР ШАЙБЫ  $\perp N$ , ТО ПРИ ВЪВЕД.

АДОЧ. ВР-И,  $F_{T\theta} = \text{const}$   $\Rightarrow F_{T\theta}$ .

TK  $F_{T\theta} = \text{const}$  МОЖЕТ РАЗНЫЕ

В АД-БИ НАПРАВЛ.  $\Rightarrow$  СЛУЧ ФТД ШАЙБЫ ОБ

КЛИН НА РД. РОДОСИ  $x'(x'')$  ТО  $F_{T\theta}$  ДЕЙСТВ МАКЛИН.

TK. КЛИН  $\Rightarrow$  ОБШАЙБУ СТРЕМИТСЯ СОСТОД. ШАЙБЫ ОБСЛАДА - ОД. СДВИН.

КЛИН ВЪ МАГР ГРДОТИВ ОСЕЙ  $x'(x'')$

TK. КЛИН ПОК-З.

$$F_{T\theta} = F_{T\theta_1} \cos \alpha + N \sin \alpha = mg \cos \alpha \sin \alpha,$$

$$+ \mu_1 mg \cos^2 \alpha = mg(0,8 \cdot 0,6 + \frac{1}{4} \cdot 0,64) = \\ = 0,2 \cdot 10 \cdot (0,8 \cdot 0,6 + \frac{1}{4} \cdot 0,64) = 1,08 \text{ Н.}$$



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

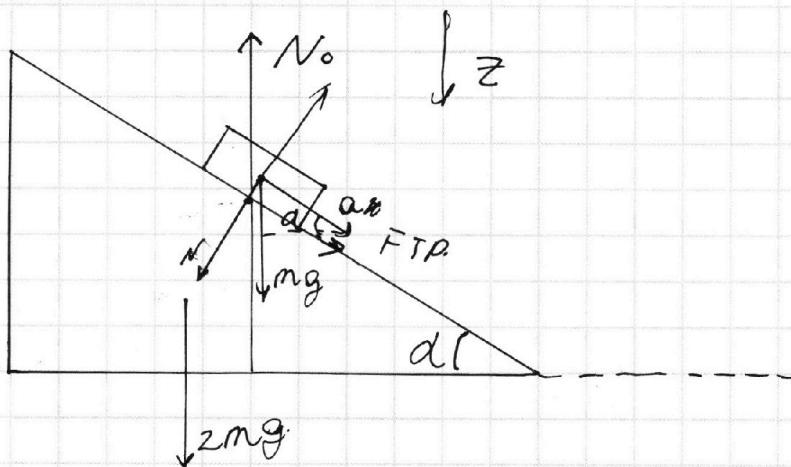
СТРАНИЦА  
4 ИЗ 5

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 ЕСЛИ ЧАРД. ЗВИЖЕНИЕ ШАЙБЫ -  
- ДРУГОЕ, ТО FTP - ПОМЕНЯЕТ  
ЧАРДАВ ЛЕМИЕ И FTP - БЫЛОСТЬ  
МЕНЬШЕ.  $\Rightarrow \text{FTP}_{\text{MAX}} = 1,08 \text{Н.}$

ОТВЕТ:

$$\text{FTP}_{\text{MAX}} = 1,08 \text{Н}$$



ПАВ МОДЕЛИСТВ. СИЛЫ  $m$ , В ПРИАОСЕ,

$$R_2 = mg - N \cos \alpha + F_{TP} \sin \alpha + ma \sin \alpha$$

$$= mg(1 - \cos^2 \alpha) + mN_1 g \cos \alpha \sin \alpha + m \mu_1 g \cos \alpha \sin \alpha + mg \sin^2 \alpha = \cancel{mg \sin^2 \alpha} =$$

$$2(mg \sin^2 \alpha + \mu_1 g \cos \alpha \sin \alpha)$$

$$(R_2 + 2mg)/\mu \geq \text{FTP}_{\text{MAX}}$$

$$N_2 \frac{1,08}{2mg(\sin^2 \alpha + \mu_1 \cos \alpha \sin \alpha) + 2mg} =$$

$$= \frac{1,08}{2 \cdot 0,2 \cdot 10(1 + 0,36 + \frac{1}{4} \cdot 0,8 \cdot 0,6)} = \frac{1,08}{4 \cdot 1,48};$$



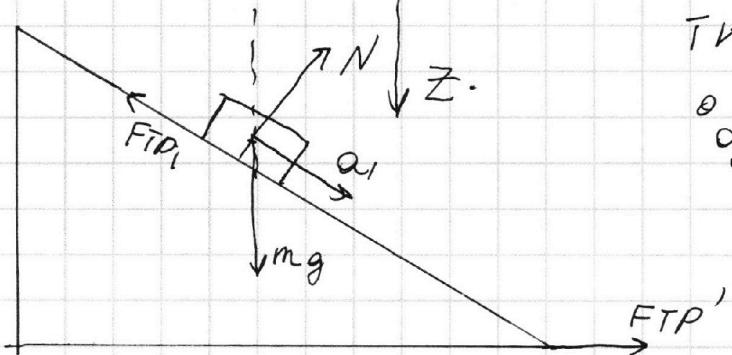
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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  
5 ИЗ 5

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 Рассмотрим  $\triangle B-EB$  АР. Стор.-y.



Т.к. нужно, чтобы  
оно не проск.   
 $0^{\circ} < \alpha_1 < 0,36$

равнота. В это мч-е

ес

$$R_z = mg + ma_{\text{огр}} \sin \alpha - F_{TD_1} \sin \alpha - N \cos \alpha$$

$F_{TD_1}$ , в этом сч-е.

$$F_{TD_1} = -F_{TP'} \cos \alpha + N \sin \alpha = mg \cos \alpha \sin \alpha -$$

$$-N_1 \cdot mg \cos^2 \alpha = mg / (0,8 \cdot 0,6 + \frac{1}{3} \cdot 0,64)$$

$$= 0,32 mg = 0,32 \cdot 0,2 \cdot 10 = 0,64 N < F_{TP' \max}$$

$$R_z = mg + m \cdot g \sin^2 \alpha - m N_1 g \cos \alpha \sin \alpha$$

$$-N_1 \cdot mg \cos \alpha \sin \alpha - mg \cos^2 \alpha =$$

$$= 2mg (\sin^2 \alpha - N_1 \cos \alpha \sin \alpha).$$

$$\mu \geq \frac{0,32 mg}{2mg (0,36 - \frac{1}{3} \cdot 0,8 \cdot 0,6)} = \frac{0,16}{0,24} =$$

$$= \frac{2}{3} \cdot \frac{1,03}{4 \cdot 1,48} < \frac{2}{3} \Rightarrow$$

ес

ОТВЕТ:  
при  $\mu \geq \frac{2}{3}$ .

\* при  $\mu \leq \frac{2}{3}$  ГОР. ПОВЕРХНОСТЬ

~~ПРИБЛИЖЕНИЯ~~



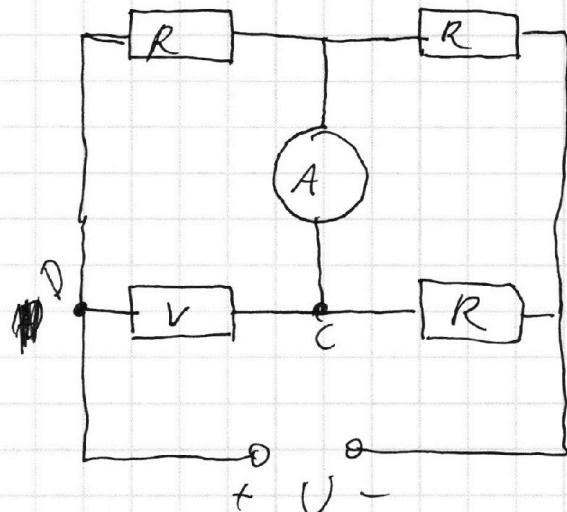
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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 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!

№4.



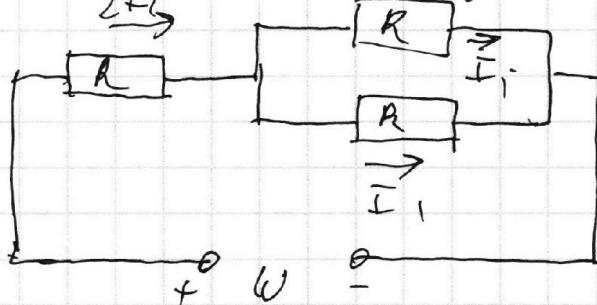
$R_V$  - СОПРОТ. ВОЛГИ  
МЕТРЫ.

$R_A$  - СОПРОТ. АМПЕР  
МЕТРЫ.

ТК  $R_A \ll R$  - ТО АМ  
ПЕРЕМЕТР можно  
ЗАМЕНИТЬ ПЕРЕМЕТ  
ЧКОЙ,

$R_V \gg R \gg R_A$ , ВОЛГИ МЕТР можно  
ЗАМЕНИТЬ НА РАЗРЯДЫ СУЕПИ.

ПЕРЕДИСЧЕМ СХЕМУ.



РАСТАВИМ ТОКИ.

ВСООТВ С ЗАКОНОМ  
ОМА И ПРАВ.

КИРХГОФА.

$$\text{ТОТ } \Delta A \quad 3R I_1 = U \Rightarrow I_1 = \frac{U}{3R}; \quad \text{ОТКУДА}$$

ОБЩИЙ ТОК В СУЕПИ.

$$I = 2I_1 = \frac{2U}{3R} = \frac{2 \cdot 36V}{3 \cdot 100\Omega} = 0,2A.$$

ОТВЕТ:

0,2A.

$I_1$  - ТОК ПО РЕЗИСТОРУ  
 $R_1$  СОСТАВЛЯЕТСЯ.  
CR.

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 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!

№

2). Показания вольтметра - раз

мость потенциалов в точках

СИД.  $\varphi_i$  - потенциалы относительно

чре

$$U_B = \varphi_D - \varphi_C \text{ или } U_B = \varphi_C - \varphi_D,$$

\* Нам не скажут по первости  
по какому члену вольтметра.

У

$$U_B = [20B \\ -20B]$$

$$\varphi_D - \varphi_C = IR$$

$$\varphi_C - \varphi_D = -IR$$

ОТВЕТ.

$U_B = 20B$ , если полярность как на  
рис. 1.

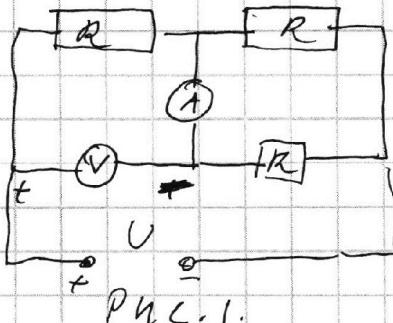


Рис. 1.

$$U_B = -20B$$

если полярность как.

на рис. 2.

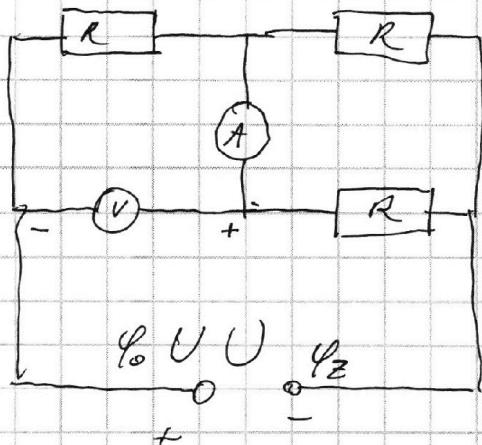


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$\varphi_0 - \varphi_Z = U.$$

Рис. 2.

3) мост мост, кот. рассчитывается  
в схеме, мост мост кот. ген.

$$P = I U = 6 \text{ Вт}$$

ОТВЕТ:

$$P = 6 \text{ Вт}$$

+ и - в полярности вольтметра

- означают из какого потенциала -
- на какой высчитают.

$$\varphi_D = U \quad \cancel{\varphi_C = U - I R}$$

$$\cancel{\varphi_D = U - I R} \quad \varphi_C = U - I R$$

L

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

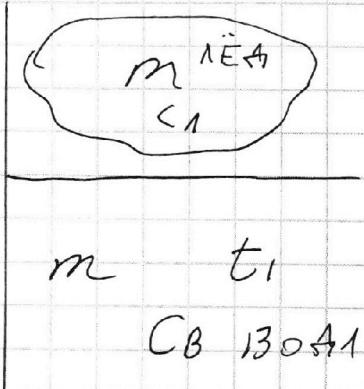
7

СТРАНИЦА

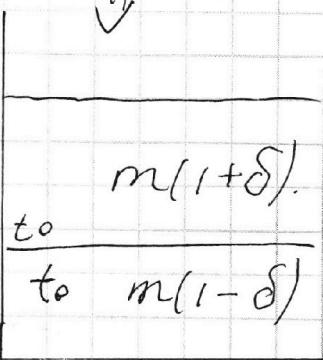
1 ИЗ 2

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!

№5



МАЧУСИЧАСИЯ.



КОНСИГУАЦИЯ

m - МАССА 16.44

BO 461.

ИЗ УСЛОВИЯ:

$$\frac{1+\delta}{1-\delta} = \frac{9}{7}$$

$$7 + 7\delta = 9 - 9\delta$$

$$16\delta = 2$$

$$\delta = \frac{1}{8}$$

ОТВЕТ:

$$\delta = \frac{1}{8}$$

ТК Р > 0, ТО ТУСТ-  
-УСТАНОВИВШАСЯ  
ТЕМПЕРАТУРЯ.

$$t_f = t_0$$

2). ЗАПИШЕМ УРАВНЕНИЕ ТЕПЛОВОГО

БАЛАНСА:

$$m \cdot c_1 (t_0 - t_2) + m_{CB} (t_0 - t_1) - \delta m \lambda = 0.$$

$$t_2 = \frac{-c_B t_1 - \delta m \lambda}{c_1} = -10.42^{\circ}\text{C}$$

$$= -4,2 \cdot 10^3 \cdot 10 - \frac{3,36 \cdot 10^5}{8} \quad i = \left| -20 - \frac{336}{8 \cdot 2,1} \right|$$

L

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                        |
| <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!

$$\begin{array}{r} \times 8 \\ \hline 211 \\ \hline 1618 \end{array}$$

$$33 \cancel{4} 16,8$$

$$3360 \cancel{| 168} \quad | 168$$

15

$$\frac{3360}{168} = \frac{2 \cdot 1680}{2 \cdot 84} = \frac{1680}{84} = \frac{840}{42} = \\ = 20; \text{ откуда } 4$$

$t_2 = -40^\circ\text{C}$ , в комбинации с ситуацией

ТЕМПЕРАТУРА СОДЕРЖИМОГО  $0^\circ\text{C}$

Так ничего не замерзает и не тает,  
(легче расследа) ТК

ОТВЕТ:

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