

# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 09-01



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

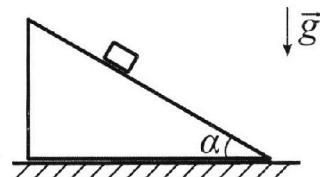
1. Шайба массой  $m=0,2$  кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону  $\vec{V}(t)=\vec{V}_0\left(1-\frac{t}{T}\right)$ , здесь  $\vec{V}_0$  – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости  $V_0 = 4$  м/с, постоянная  $T = 2$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

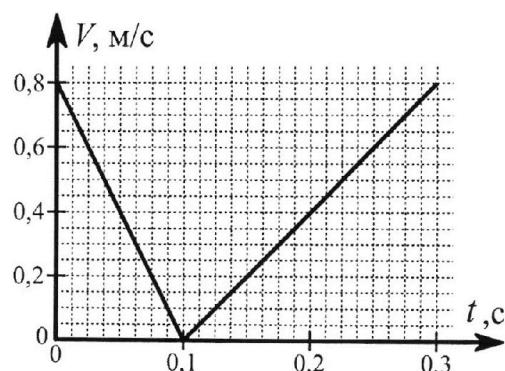
2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Через  $T = 4$  с мяч падает на площадку. Известно, что отношение максимальной и минимальной скоростей мяча в процессе полета  $\frac{V_{MAX}}{V_{MIN}} = n = 2$ . Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Силу сопротивления 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?





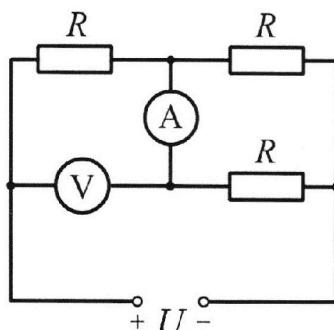
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

## 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**.

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

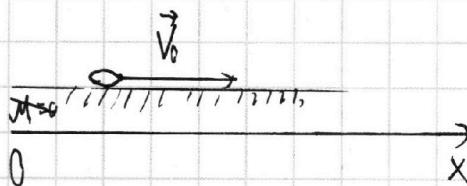
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

Преобразуем выражение:

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

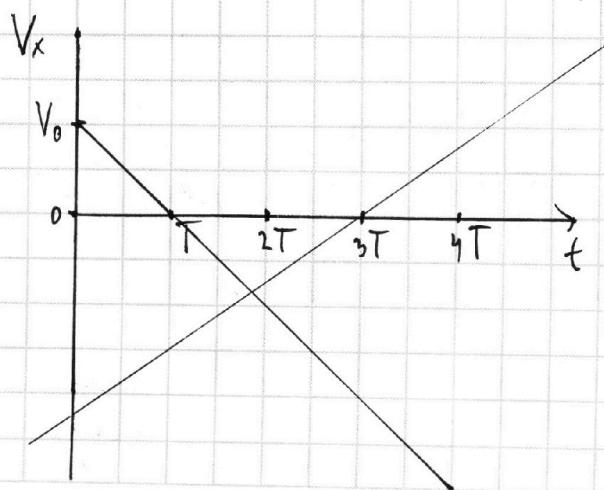
$$\vec{V}(t) = \vec{V}_0 - \vec{V}_0 \frac{t}{T}$$

Направлено ось  $Ox$  (согласно с Задачей  
система координат) будет направлено  
движения, сконцентрировано с  $\vec{V}_0$ . Движение  
поступательно  $\Rightarrow$  будет другой прямой  $\Rightarrow$  проекция  
 $\vec{V}_0$  на  $Ox$  постоянна и равна  $V_0 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



$M=0$  кг.

Построим график зависимости проекции  
 $\vec{V}$  на  $Ox$  —  $V_x$  от времени  $t$



Заметим, что ~~этот~~ функция

~~это~~  $f$  проекции по

$Ox$  будет так:

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

$$V_x(t) = V_0 - V_0 \frac{t}{T} - \text{линейка}$$



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

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

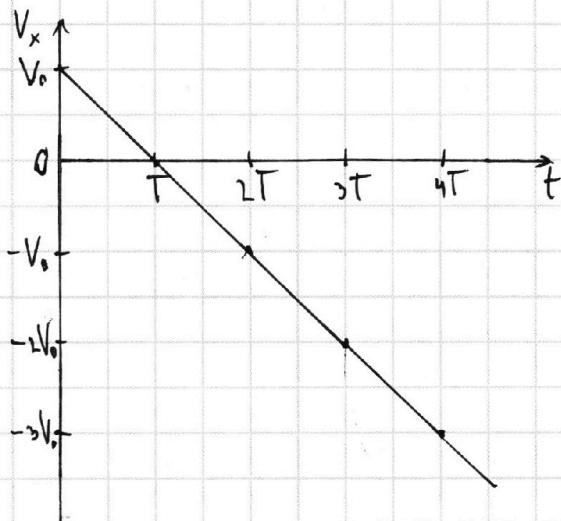
СТРАНИЦА  
2 ИЗ 3

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!

$V_0$  - начальная скорость;  $- \frac{V_0}{T}$  - коэффициент торможения.

Первые страницы по 2 точкам  $t=0$   $V=V_0$

$$t = T ; V_x = V_0 - V_0 \frac{T}{T} = 0$$



1. пункт 5 прошу дополнить

суммарной площади под графиком | отрицательный участок недействительно брать по модулю, т.к.

путь всегда либо возрастает,

либо не меняется в случае,

$$\text{если мало времени) } S = \left| V_0 \frac{T}{2} \right| + \left| -3V_0 \cdot \frac{4T-T}{2} \right| = \\ = \frac{V_0 T}{2} + 4,5 V_0 T = 5 V_0 T, \text{ найдя } V_0 \text{ и } T$$

$$S = 5 \cdot 4 \frac{m}{T} \cdot T C = 40 m$$

2. Заметим, что скорость меняется линейно  $\Rightarrow$  ускорение  $a_x$  постоянно; из формулы  $V = V_0 + at$

$$\text{получим } a = V_0 + a_x T \quad a_x = -\frac{V_0}{T} = -\frac{-4m}{2C} = -2 \frac{m}{T^2}$$



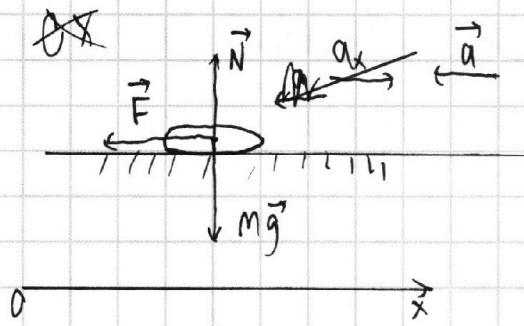
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

Рассмотрим силы, действующие на машину  $\vec{F}$



Запишем закон Ньютона в проекции на  $Ox$ :

$$ma_x = -|\vec{F}|$$

$$-m \frac{V_0}{T} = -|\vec{F}|$$

$$|\vec{F}| = m \frac{V_0}{T} = 0,2 \text{ кН} \cdot \frac{4 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{2 \text{ с}} = 0,4 \text{ кН}$$

3. Определи работу из ЗФ:

$\vec{N}$  и  $mg$  перпендикулярны перемещению и их работа равна 0

$$A = \Delta E_K$$

$$A = -m \frac{V_0^2}{2} =$$

$$= -0,2 \text{ кН} \cdot 8 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} =$$

$$= -1,6 \text{ дж}$$

$\Delta E_K$  от  $t=0$  до  $t=T$  это

$$0 - m \frac{V_0^2}{2} \leftarrow E_{\text{ начальное}}$$

$E_{\text{ конечное}}$

Другой способ:  $A = F_x \cos \alpha \cdot \Delta x$

$$\Delta x \text{ из участка } \Delta x = \frac{V_0 T}{2} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} ; F_x = -0,4 \text{ кН} \quad \alpha = 0 \Rightarrow$$

$$\cos \alpha = 1$$

$$A = -0,4 \text{ кН} \cdot 4 \text{ м} = -1,6 \text{ дж}$$

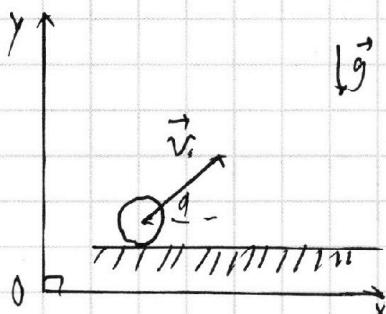


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА  
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!

Введём координатную ф. с. о. Задача решена  
координатам  $XOY$ ; Оу верт. поверхности; Ох горизонталь.  
С направлением горизонтальной составляющей скорости  
меня



Зададим, что из ЗСЭ скорость  
меня максимальна в нижней  
точке ( $E_{\text{pot}} \rightarrow \min$ ) и минимальна  
в верхней ( $E_{\text{pot}} \rightarrow \max$ )

П.к. ускорение постоянное, то в верхней точке

$v_{y1}=0 \Rightarrow t = \frac{v_y}{g}$ , где  $t$  - время движения до  
верхней точки и в нижней точке  $v_{y2}=v_{y0}$ , где

$v_{y2}$  - скорость в нижней точке;  $v_{y0}$  - начальная скорость и

$t_2 = \frac{v_y}{g}$ , где  $t_2$  - время движения из верхней точки

в нижнюю  $\Rightarrow T = t_1 + t_2 = 2 \frac{v_y}{g}$

$$2 v_y = g T$$

$$v_y = \frac{g T}{2} \quad v_y = \frac{g \cdot 4}{2} \frac{m}{s} = 20 \frac{m}{s}$$

$v_x = \text{const}$ , п.к. мен. горизонтальной силы ( $F_{\text{суп}} \rightarrow 0$ )



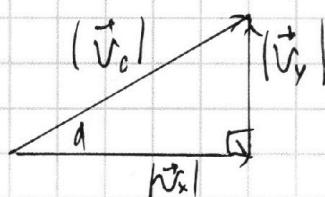
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

Нарисуем треугольник скоростей:



Из записанного ранее

$$\frac{v_0}{v_x} = n \quad \frac{v_x}{v_0} = \cos \alpha$$

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

$$\cos \alpha = \frac{1}{2} \quad \alpha = 60^\circ$$

$$v_y = \frac{\sqrt{3}}{2} v_0 \quad v_0 = \frac{1}{\sqrt{3}} v_y \quad v_0 = \frac{40\sqrt{3}}{3} \text{ м/с}$$

$$v_x = \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ м/с}$$

$$1. H = \frac{v_y^2}{2g} = \frac{400 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{40 \text{м}}{2} = 20 \text{ м}$$

$$2. S = v_x T = \frac{20\sqrt{3}}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 4 \text{ с} = \frac{80\sqrt{3}}{3} \text{ м}$$

3. Р-м має в момент старту **один удар**:

$$\vec{g} \downarrow \quad \vec{v}_0 \quad \vec{R} \perp \vec{v}_0 \Rightarrow \beta = 90 - \alpha$$



Розв'язання Ускорене  $\vec{g}$  має

$\vec{a}_{mg}$  - тангенціальну і

$\vec{a}_n$  - нормальну осн.

Ан тангенціальне  $\vec{R}$ . Введемо ось  $Oz$ ,  
що збігається з землю та ~~з~~ з напрямом  $\vec{g}$



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!

Запишем 2 закон Ньютона в проекции на Oz

$$m \cdot a_n = m g \cos \varphi$$

$$a_n = g \cos \varphi \quad , \text{ с другой стороны } a_n = \frac{v_c^2}{R}$$

$$\frac{v_c^2}{R} = g \cos \varphi \quad R = \frac{v_c^2}{g \cos \varphi} = \frac{(40 \frac{\sqrt{3}}{3})^2}{10 \cdot \frac{1}{2}} \text{ м} =$$

$$= \frac{320}{3} \text{ м}$$

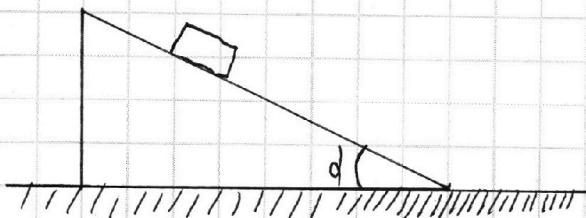


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



Рассмотрим гравит.

П.к. книга покится,

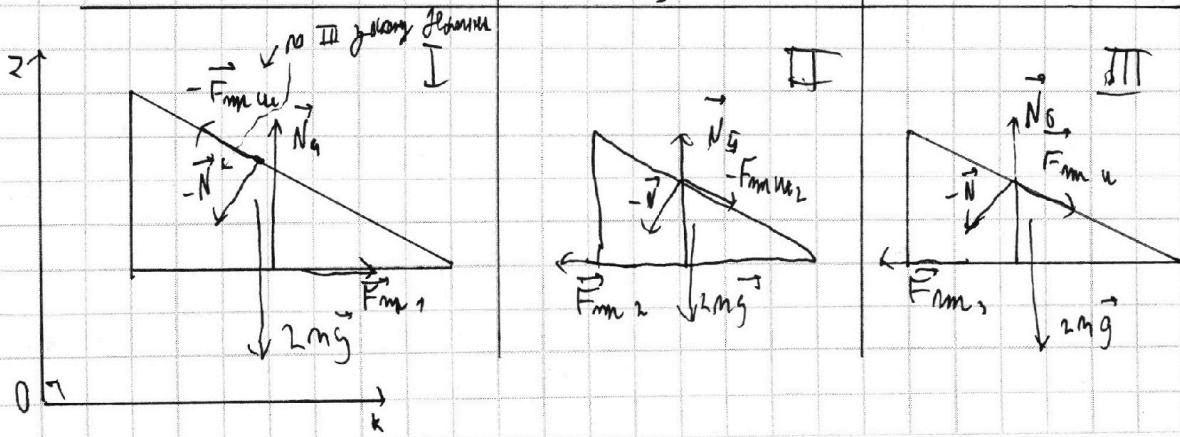
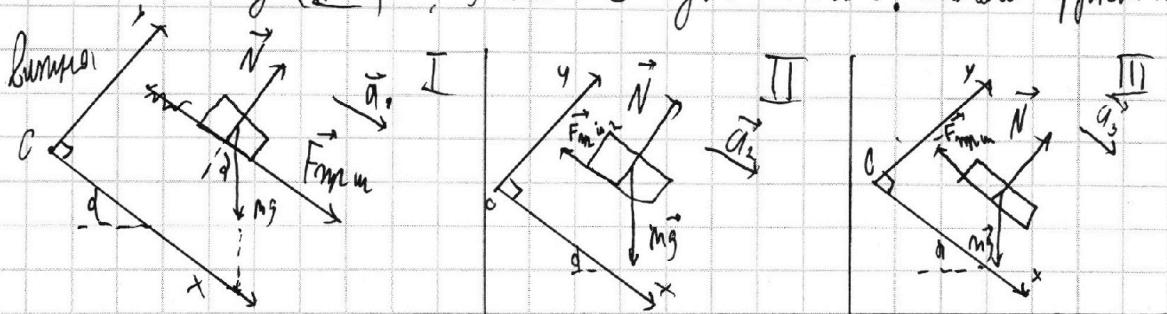
то начальная скорость

шайба направлена вдоль книги вверх (п.к.

в противном случае шайба не остановится) - очевидно

Рассмотрим силы, действующие на

бруск шайбы в системе координат Махнада:  
движущееся вверх (I); основка (II); движение  
вниз (III). Тогда для книги. Система координат меня-





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

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

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 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!

Запишем II закон Фультона для шайб (I и III)  
на Ox

$$I \quad m a_1 = mg \sin \vartheta + F_{mm} m$$

$$III \quad m a_3 = mg \sin \vartheta - F_{mm} m$$

$a_1$  и  $a_3$  найдём из уравнений

$$a_1 = \frac{0,8 \frac{m}{s^2}}{0,1 s} = 8 \frac{m}{s^2}$$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$$a_3 = \frac{0,8 \frac{m}{s^2}}{0,12 s} = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$F_{mm} = m a_1 - mg \sin \vartheta$$

$$F_{mm} = mg \sin \vartheta - m a_3$$

$$m a_1 - mg \sin \vartheta = mg \sin \vartheta - m a_3$$

$$2 mg \sin \vartheta = m(a_1 + a_3)$$

$$2 g \sin \vartheta = a_1 + a_3$$

$$\sin \vartheta = \frac{a_1 + a_3}{2g} = \frac{8+4}{20} = \frac{12}{20} = \frac{3}{5}$$

$$\vartheta = \arcsin \left( \frac{3}{5} \right)$$

$$F_{mm} = m(a_1 - a_3) = 0,1 kg \cdot 4 \frac{m}{s^2} = 0,4 N$$

~~$$N = mg$$~~

$$F_{mm} = 0,4 N$$



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 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!

$\vec{F}_{\text{нр}}$  — сила тяжести, действующая со стороны кинета

$\vec{N}$  — сила реакции нормальны

$\vec{m}g$  — сила тяжести

Запомни, что момент II момента тяжести, т.к.

1. Время крайнее мало

2. Время эквивалентно

В случаях I и II (кинета) сила тяжести равна по модулю, т.к. это максимальное значение, то есть  $mN$  ( $m_2$  — масса груза между кинетами в единицах) сила реакции стояла равной из 2 заслуги Ньютона на ОУ

$$I \quad N_1 - mg \cos \alpha = 0$$

$$N_1 = mg \cos \alpha$$

$$II \quad N_2 - mg \cos \alpha = 0$$

$$N_2 = mg \cos \alpha$$

$N_1 = N_2 = N$ , тогда равнение силы тяжести

Для кинетов введеные молие при  $C_2$  и  $Q_K$  (см рис)

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 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!

Запишем II закон Ньютона для линии (I и III)

на OK

$$I \quad C = F_{m\perp} - N \sin \alpha - F_{mm\perp} \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \frac{4}{5}$$

$$III \quad C = F_{m\parallel} + F_{mm\parallel} \cos \alpha - N \sin \alpha$$

- O.M. M.

$$\begin{aligned} F_{m\perp} &= mg \cos \alpha \cdot \sin \alpha + F_{mm\perp} \cos \alpha \\ F_{m\parallel} &= mg \cos \alpha \cdot \sin \alpha - F_{mm\parallel} \cos \alpha \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} F_{m\perp} > F_{m\parallel} \\ F_{mm\perp} > F_{mm\parallel} \end{array} \right\}$$

$$F_{m\perp} = 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} + 0,4 \cdot \frac{4}{5} = \left( \frac{24}{25} + \frac{16}{25} \right) H$$

$$= \left( \frac{14}{25} + \frac{8}{25} \right) H = \frac{32}{25} H$$

Запишем, что  $N_6 \geq N_4$ , т.к.

на Oz:

$$I \quad F_{m\perp} \cdot \sin \alpha - N \cdot \cos \alpha - 2mg \cdot \sin \alpha + N_y = 0$$

$$III \quad N_6 - F_{mm\perp} \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} - N \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} - 2mg = 0 \quad \left. \begin{array}{l} N_6 > N_4 \\ N_6 > N \end{array} \right\} \Rightarrow$$

Максимальное значение  $\mu \geq \frac{F_{mm\perp}}{N_4}$

$$N_y = N \cos \alpha + 2mg - F_{mm\perp} \cdot \sin \alpha = mg \cos^2 \alpha + 2mg - F_{mm\perp} \cdot \sin \alpha =$$

$$= 2H \cdot \frac{70}{25} + 4H - 0,4H \cdot \frac{3}{5} = \frac{38 + 4 \cdot 25 - 0,4 \cdot 15}{25} = \frac{126}{25} H$$



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

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

$$\frac{M >}{\frac{32}{25}} = \frac{32}{125} = \frac{16}{625} = \cancel{\frac{M >}{125}} \cancel{\frac{4}{625}} \cancel{\frac{1}{625}}$$

$$M > \cancel{\frac{16}{625}}$$

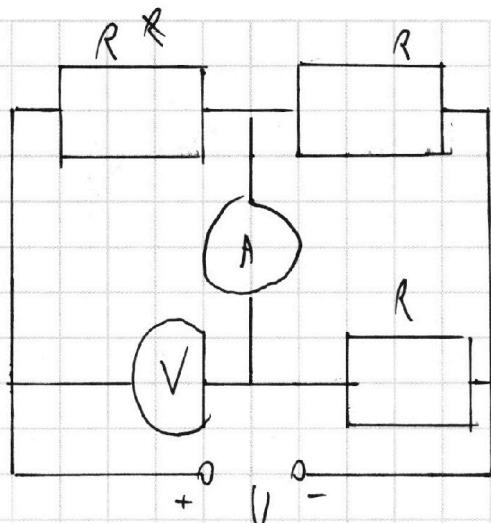


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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



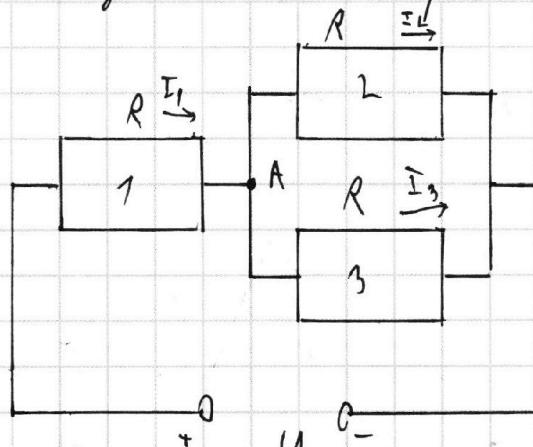
$R_A \ll R \Rightarrow$  Амперметр

может считать переменной

$R_B \gg R \Rightarrow$  Вольтметр

может считать разрывом цепи

Из этого соединения преобразуем цепь



Преобразуем последовательно.

Зададим, что

через 2 и 3 течет

текущие одинаковые токи

(н.к. одинаковое напряжение  $U_2 = U_3$ ,

$$U_2 = I_2 R \quad U_3 = I_3 R \quad I_2 R = I_3 R \quad I_2 = I_3$$

составим этот закон для  $I_x$ . Тогда по II правилу

Кирхгофа для магнит A получим

$$I_1 = I_2 + I_3 = 2I_x \text{ тогда } U = 3IR \quad I = \frac{U}{3R} = \frac{30V}{300\Omega} =$$

$$= 0,1A \quad \text{Через источник током } 2I_x \Rightarrow I = 2I_x =$$

$$= 0,2A$$

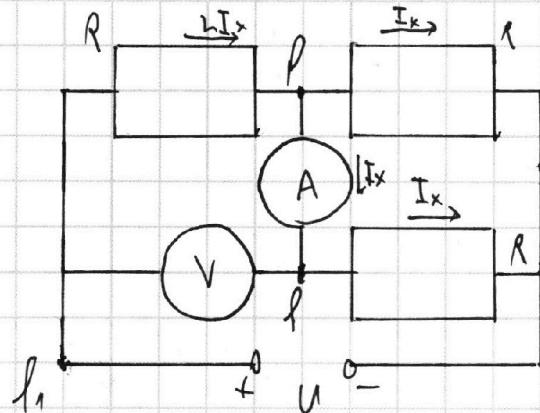


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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 1

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



$$U_3 = I_1 - I$$

$$I_1 - I \approx R \cdot 1 I_x \approx 20 \Omega$$

$$U_3 = 20 \Omega$$

$$P = U \cdot I = 30 \Omega \cdot 0.1 A = 6 W$$



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 1

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

Обозначим начальную массу багажа как

$8 \text{ кг}$ ; тогда начальная масса багажа вместе с багажом суммарная масса  $16 \text{ кг}$ ,

некоторая масса багажа после теплообмена за  $M$ ,

некоторая масса багажа  $M_n$

$$M + M_n = 16 \text{ кг}$$

$$M = \frac{16 \text{ кг}}{1+n} = \frac{16 \text{ кг}}{1+\frac{9}{7}} = 4 \text{ кг} \quad M_n = 9 \text{ кг} .$$

Изменение массы багажа  $\Delta M = 8 \text{ кг} - 7 \text{ кг} = 1 \text{ кг}$  – превратилось

в тепло, тепло

$$1) \quad \delta = \frac{1 \text{ кг}}{8 \text{ кг}} = \frac{1}{8}$$

2) Запишем уравнение первого Толчка

$$8m c_b(t, -t_0) + M \cdot \gamma + 8m c_a(t_2 - t_0) = 0$$

↑                      ↑                      ↑  
основание багажа    кристаллизация    нагревание багажа

Приложение:  $t_k = t_0$ , т.к. склады смешают багаж и

багаж

Поделим на  $m$

$$c_b(8t_1 - 8t_0) + \gamma + 8c_a t_2 - 8c_a t_0 = 0$$



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.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА  
\_ ИЗ \_

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

$$\delta C_A t_L = \delta C_A t_0 + \delta C_B t_0 - \lambda - \delta C_B t_1$$

$$t_L = t_0 + \frac{C_B}{C_A} t_0 - \frac{\lambda}{8 C_A} - \frac{C_B}{C_A} t_1$$

$$t_L = 0 + 0 - \frac{3,36 \cdot 10^5}{8 \cdot 2,1 \cdot 10^3} \tau - \frac{4,12 \cdot 10^5}{2,1 \cdot 10^3} \cancel{1 \cdot 10^6}$$

$$t_L = \frac{336}{16,8} {}^\circ\text{C} - 2 {}^\circ\text{C} = -40 {}^\circ\text{C}$$



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

1

2

3

4

5

6

7

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!

Запишем 2 закон Ньютона в проекции на Оz

$$m \cdot a_n = m g \cos \alpha$$

$$a_n = g \cos \alpha \quad , \text{т.к. } a_n = \frac{v_0^2}{R} \quad (\text{из формулы}) \Rightarrow$$

$$\frac{v_0^2}{R} = g \cos \alpha$$

$$R = \frac{v_0^2}{g \cos \alpha} = \frac{\left(\frac{40\sqrt{3}}{3}\right)^2}{10 \cdot \frac{1}{2}} = \frac{1600}{15} \text{ м} = \frac{320}{3} \text{ м}$$