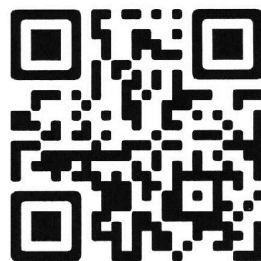
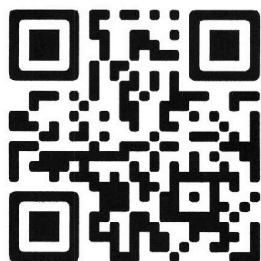


Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 09-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



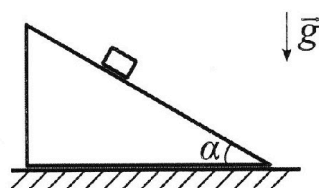
1. Шайба массой $m=0,4$ кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону $\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right)$, здесь $\vec{V}_0$ – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости $V_0 = 2$ м/с, постоянная $T = 4$ с.

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

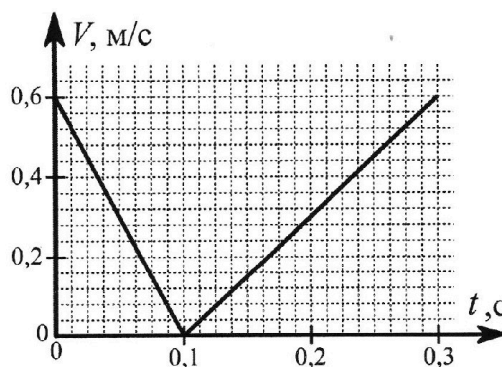
2. Камень брошен под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. За первые $T = 2$ с полета модуль скорости камня уменьшился в два раза. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

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

3. На шероховатой горизонтальной плоскости стоит клин. Шайбу кладут на шероховатую наклонную плоскость клина и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по покоящемуся клину. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Поступательное движение шайбы до и после остановки происходит по одной и той же прямой. Масса шайбы $m = 0,4$ кг, масса клина $1,5m$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



1. Найдите $\sin \alpha$, здесь α – угол, который наклонная плоскость клина образует с горизонтом.
2. Найдите модуль N силы нормальной реакции, с которой горизонтальная плоскость действует на клин в процессе движения шайбы по клину при $0 < t < 0,1$ с.
3. При каких значениях коэффициента μ трения скольжения клина по горизонтальной плоскости клин будет находиться в покое при $0 < t < 0,3$ с?

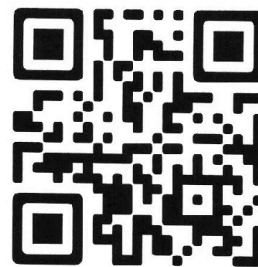




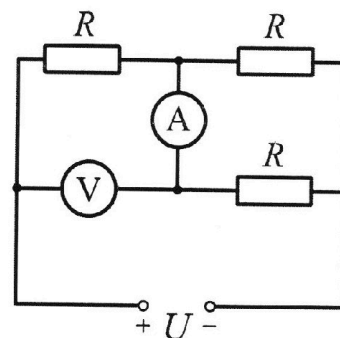
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 09-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. В электрической цепи (см. схему на рис.) сопротивления трех резисторов одинаковы и равны $R = 200$ Ом. Цепь подключена к источнику постоянного напряжения $U = 120$ В. Сопротивление амперметра пренебрежимо мало по сравнению с R , сопротивление вольтметра очень велико по сравнению с R .



1 Найдите силу I тока, текущего через источник.

2 Найдите показание I_A амперметра.

3 Какая мощность P рассеивается в цепи?

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

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

2. Найдите начальную температуру t_1 воды калориметре.

В теплообмене участвуют только лед и вода. Удельная теплоёмкость льда $c_{\text{л}} = 2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·°С), удельная теплоёмкость воды $c_{\text{в}} = 4,2 \cdot 10^3$ 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.



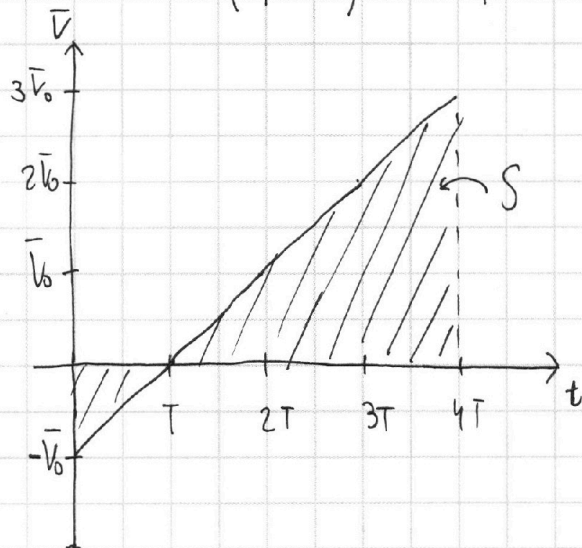
СТРАНИЦА

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!

Задача 1.

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



$$S = \frac{1}{2}(\bar{V}_0) \cdot T + \frac{1}{2} \cdot 2\bar{V}_0 \cdot 2T = \frac{\bar{V}_0 T}{2} + \frac{2\bar{V}_0 T}{2} = \frac{3\bar{V}_0 T}{2} = 10 \text{ м}$$

ускорение тела

$$2. m\bar{a} = F \text{ (2-й закон Ньютона)}$$

п.и. $V(t)$ — прямая, то $\bar{a} = \frac{\bar{V}_0}{T}$ (коэфф. наклона) $\Rightarrow$

$$\Rightarrow F = \frac{m\bar{V}_0}{T} = \frac{0,4 \cdot 2}{1} = 0,8 \text{ Н}$$

$$3. \Delta E_k = A$$

$$A = \frac{1}{2} m \bar{V}_0^2 - \frac{1}{2} m (\bar{V}_0)^2 = 0,8 \text{ Дж} - \frac{0,4 \cdot 4}{2} = -0,8 \text{ Дж}$$

Ответ: 1. $S = \frac{3}{2} \bar{V}_0 T = 10 \text{ м}$; 2. $F = \frac{m\bar{V}_0}{T} = 0,8 \text{ Н}$; 3. $A = -0,8 \text{ Дж}$



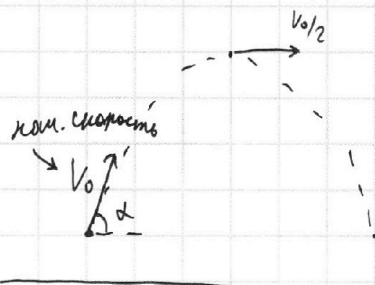
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

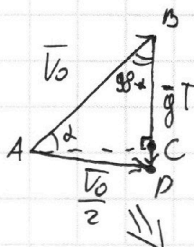
СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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!

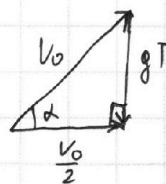
Задача 2



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

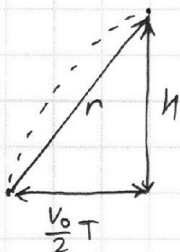


П.к. $90^\circ - \alpha = 30^\circ$, а $\triangle ABC$ - равно-прямоуг., то
 $AC = \frac{V_0}{2} = AD \Rightarrow \angle CAD = 0^\circ$



1. П.к. ~~вектор~~ скорости перпендикулярен $\vec{g}$, то следовательно это вершина точки траектории $\Rightarrow H = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{g^2 T^2}{2g} = \frac{gT^2}{2} = \frac{10 \cdot 4}{2} = 20 \text{ м}$

2.



$$r = \sqrt{H^2 + \left(\frac{V_0}{2} T\right)^2} = \sqrt{\left(gT^2/2\right)^2 + \left(\frac{gT^2}{2 \sin \alpha}\right)^2} = \frac{gT^2}{2} \sqrt{1 + \frac{1}{\sin^2 \alpha}} = \frac{gT^2}{2} \sqrt{\frac{\sin^2 \alpha + 1}{\sin^2 \alpha}} = \frac{gT^2}{2} \sqrt{\sin^2 \alpha + 1} = \frac{gT^2}{2} \sqrt{1 + \frac{4}{3}} = \frac{gT^2}{2} \sqrt{\frac{7}{3}} = 20 \sqrt{\frac{7}{3}} \text{ м}$$

3. $R = \frac{(V_0/2)^2}{g} = \frac{V_0^2}{4g} = \frac{g^2 T^2}{4 \sin^2 \alpha g} = \frac{gT^2}{4 \sin^2 \alpha} = \frac{gT^2}{4 \cdot \frac{3}{4}} = \frac{gT^2}{3} = \frac{20}{3} \text{ м} = g \frac{2}{3} \text{ м} \approx 9,64 \text{ м}$

Ответ: 1. $H = 20 \text{ м}$; 2. $|\vec{r}(T)| = 20 \sqrt{\frac{7}{3}} \text{ м} \approx 30 \text{ м}$; 3. $R = \frac{20}{3} \text{ м} \approx 9,64 \text{ м}$



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

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 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 3 (продолжение)

$$A) \cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{81}{400}} = \sqrt{\frac{400 - 81}{400}} = \frac{\sqrt{319}}{20} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{\sqrt{319}}{20} \approx \frac{17,9}{20} = \frac{89,5}{100} = 0,895$$

$$\Rightarrow \mu_0 = \frac{a - \sin \alpha}{g \cos \alpha} \approx \frac{0,15}{0,895} \approx 0,17$$

$$(I) N = \frac{3}{2} mg + N_0 (\cos \alpha - \mu_0 \sin \alpha) = \frac{3}{2} mg + N_0 \left(\cos \alpha - \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \left(\frac{a}{g} - \sin \alpha \right) \right) =$$

$$= \frac{3}{2} mg + mg (\cos^2 \alpha - \sin \alpha \left(\frac{a}{g} - \sin \alpha \right)) = mg \left(\frac{3}{2} + 1 - \sin^2 \alpha - \sin \alpha \left(\frac{a}{g} - \sin \alpha \right) \right) =$$

$$= mg \left(\frac{5}{2} - \sin^2 \alpha - \frac{a}{g} \sin \alpha + \sin^2 \alpha \right) = mg \left(\frac{5}{2} - \frac{a}{g} \sin \alpha \right) = mg \left(\frac{5}{2} + \frac{6}{10} \cdot \frac{1}{20} \right) =$$

$$= mg \cdot \frac{5}{2} + m \sin \alpha = m \left(10 \cdot \frac{5}{2} + \frac{6}{20} \right) = m \left(\frac{500}{2} + \frac{6 \cdot 9}{2} \right) = 2(50 + 54) = 108 \text{ Н}$$

3. При $0 < t < 0,1 \text{ c}$: $\mu = \frac{N_0}{N} (\mu_0 \cos \alpha + \sin \alpha)$ ~~здесь мы ограничили на то, что $\mu > 0$~~

При $0,1 \leq t < 0,3 \text{ c}$: $\mu = \frac{N_0}{N} (\mu_0 \cos \alpha - \sin \alpha)$

$\Rightarrow \mu = \frac{N_0}{N} \left(\frac{a}{g} \right)$

$\mu = \frac{N_0}{N} \left(\frac{a}{g} - 2 \sin \alpha \right)$

3. При $0 < t < 0,1 \text{ c}$ $\mu N = N_0 (\mu_0 \cos \alpha + \sin \alpha) \Rightarrow \mu = \frac{N_0}{N} \cdot \frac{a}{g}$

При $0,1 \leq t < 0,3 \text{ c}$ $-\mu N = N_0 (\mu_0 \cos \alpha - \sin \alpha) \Rightarrow \mu = \frac{N_0}{N} \cdot \frac{9 - 6}{10g}$

$\Rightarrow \mu = \frac{N_0}{N} \cdot 6$

$\Rightarrow \mu = \frac{N_0}{N} \cdot 3$

$\Rightarrow \mu \geq \frac{N_0}{N} \cdot 6 \Rightarrow \mu \geq \frac{N_0}{N} \cdot 6 \cdot \frac{1}{20} \cos \alpha = \frac{319 \cdot 0,9 \cdot 6}{20 \cdot 200} = \frac{\sqrt{319} \cdot 6}{100 \cdot 200}$

$\Rightarrow \mu \geq \frac{0,4 \cdot 6 \cos \alpha}{100} \approx 0,4$

Ответ: 1. $\sin \alpha = \frac{9}{20}$; 2. $N = 108 \text{ Н}$; 3. $\mu \geq 0,4$



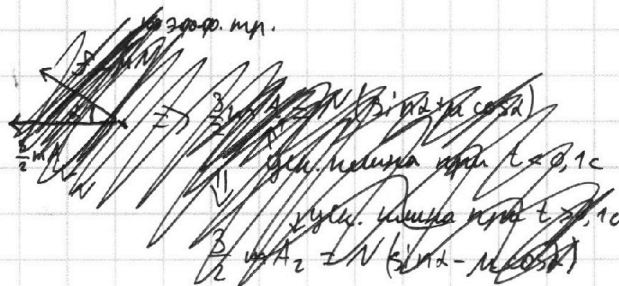
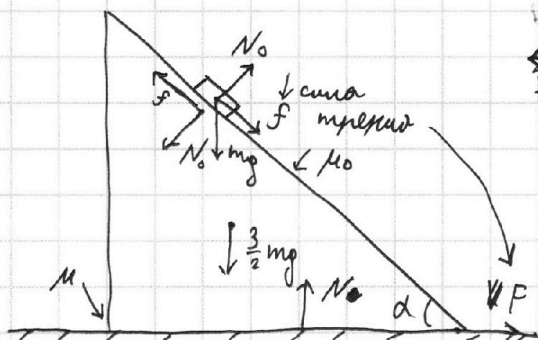
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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!

Задача 3



$$1) \quad \frac{3}{2}mg + N_0 \cos \alpha = N + N_0 \mu_0 \sin \alpha$$

$$N = \frac{3}{2}mg + N_0 (\cos \alpha - \mu_0 \sin \alpha) \quad (I)$$

$$2) \quad \frac{3}{2}mg = N_0 (\mu_0 \cos \alpha + \sin \alpha) - N \mu$$

$$\mu = \frac{N_0}{N} (\mu_0 \cos \alpha + \sin \alpha) \quad (II)$$

$$3) \quad \begin{cases} m a = \frac{3}{2}mg + \mu_0 N_0 + mg \sin \alpha \\ 0 = N_0 - mg \cos \alpha \end{cases} \Rightarrow a = g(\sin \alpha + \mu_0 \cos \alpha)$$

$$(III)$$

α , при $\alpha < 0,1$ равно $g(\sin \alpha + \mu_0 \cos \alpha)$, а при $\alpha > 0,1$ $g(\sin \alpha - \mu_0 \cos \alpha) \Rightarrow$

$\Rightarrow$ сумма условий коэф. тр. участков траектор

$$\text{равна } 2g \sin \alpha = \frac{0,6g}{0,1c} + \frac{0,6g}{0,2c} = 6g + 3g \Rightarrow \sin \alpha = \frac{9}{20} = 0,45 \Rightarrow$$



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**.

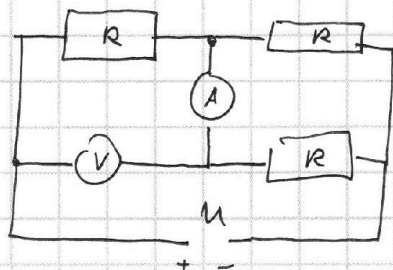
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА

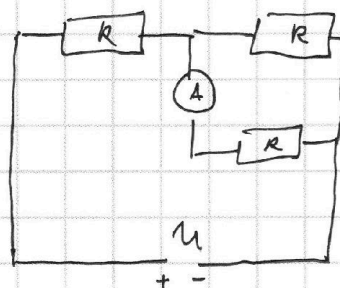
1 ИЗ 1

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!

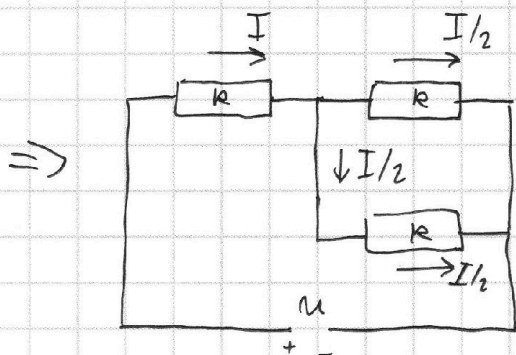
Задача 4



↓ сопр. вольтметра
 $R_V \gg R$
 $\Rightarrow$



сопр. амперметра
 $R_A \ll R$
 $\Rightarrow$



$$1. I = \frac{U}{R_0} = \frac{U}{R + \frac{R}{2}} = \frac{2U}{3R} = \frac{2 \cdot 120 \text{ В}}{3 \cdot 800 \Omega} = 0,4 \text{ А}$$

$$2. I_A = \frac{I}{2} = 0,2 \text{ А}$$

$$3. P = I^2 R + \frac{I^2}{4} R \cdot 2 = I^2 \left(R + \frac{R}{2} \right) = \frac{3}{2} I^2 R = \frac{3}{2} \cdot \frac{16}{100} \cdot 800 = 48 \text{ Вт}$$

Ответ: 1. $I = 0,4 \text{ А}$; 2. $I_A = 0,2 \text{ А}$; 3. $P = 48 \text{ Вт}$



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!

Задача 5

Если после установления теплового равновесия в калориметре остались вода и лед $\Rightarrow$ $t_{\text{уст. тем.}} = 0^\circ\text{C}$

1. $n = \frac{M+m}{M_{\text{лед}} - m}$
 $\downarrow$ $\downarrow$
 масса воды $\text{остаточная масса льда}$
 масса льда
 $\Leftrightarrow n \cdot M_{\text{лед}} - m \cdot n = M + m \Rightarrow n = \frac{M}{M_{\text{лед}}} + (1+n) \delta \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow \frac{M}{M_{\text{лед}}} = n - (1+n) \delta = 1$
 $\downarrow$

2. Ур-ие теплового баланса: $\delta = \frac{n-1}{1+n} = \frac{\frac{11}{9} - 1}{\frac{11}{9} + 1} = \frac{2/9}{20/9} = 0,1$

$c_b M t_1 = c_l M t_2 + 2m$ $| : M$

$c_b \frac{M}{m} t_1 = c_l t_2 + 2\delta$
 $\downarrow$

$c_b t_1 (1+n) = c_l t_2 + 2\delta$

$\downarrow$
 $t_1 = \frac{c_l t_2 + 2\delta}{c_b} = \frac{2,1 \cdot 10^3 \cdot 20 + 3,36 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1}}{4,2 \cdot 10^3} = \frac{2,1 \cdot 2 \cdot 10 + 3,36 \cdot 10}{4,2} =$

$= 10 \left(1 + \frac{3,36}{4,2} \right) = 10(1 + 0,8) = 18^\circ\text{C}$

Ответ: 1. $\delta = 0,1$; 2. $t_1 = 18^\circ\text{C}$



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!

$$\frac{a}{g} - \sin \alpha$$

$$\frac{6}{10} - \frac{9}{20} = \frac{12-9}{20} = \frac{3}{20}$$

$$\mu_0 = \left(\frac{a}{g} - \sin \alpha \right) \frac{1}{\cos \alpha}$$

$$3 = 10 \left(\frac{9}{20} - \frac{6}{10} + \frac{9}{20} \right)$$

$$\frac{3}{2} mg + mg \cos \alpha \cos \alpha - \mu mg \cos \alpha \sin \alpha$$

$$N_0 \approx 0,9 mg$$

$$\mu_0 N_0 = \left(\frac{a}{g} - \sin \alpha \right) = \frac{6}{10} - \frac{9}{20} = \frac{12-9}{20} = \frac{3}{20} = 0,15$$

$$10 \left(\frac{9}{20} - \frac{3}{20} \cdot \frac{9}{10} \right) = \frac{3}{2} \left(3 - \frac{9}{10} \right) = \frac{9}{2} \cdot \frac{30-9}{10} = \frac{63}{20} \approx 3$$

$$10 \left(\frac{9}{20} - \frac{3}{20} \right) = \frac{36 \cdot 10}{20} = 3$$

$$N = \frac{3}{2} mg + 0,9 mg \left(0,8 - 0,14 \cdot \frac{9}{20} \right)$$

$$\frac{900}{465}$$

$$0,15 + 0,45 = 0,6$$

$$\frac{N}{mg} = 1,5 + 0,9 \left(0,8 - 0,465 \right)$$

$$0,9^2 = \frac{81}{100}$$

$$\frac{0,14}{2} = 0,07$$

$$\begin{array}{r} 34 \\ 0,135 \\ \times 0,9 \\ \hline 0,1215 \end{array}$$

$$1,5 + 0,9 \cdot 0,35 = \frac{N}{mg} = 1,6215$$

$$\begin{array}{r} 22 \\ 554 \times 5 \\ \times 5 \\ \hline 2770 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,000 \\ - 0,085 \\ \hline 0,915 \end{array}$$

$$\frac{N}{mg} = 1,5 + 0,9^2 \left(1 - \frac{0,14}{2} \right)$$

$$\begin{array}{r} 214 \\ 0,9915 \\ \times 0,81 \\ \hline 79315 \\ 49320 \\ \hline 0,80315 \end{array}$$

$$0,91$$



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!

$$\frac{0,9 \cdot 1000}{554,5} \cdot 0,6 = \mu \approx 1,3$$
$$\begin{array}{r} 42 \\ \times 18 \\ \hline 336 \\ + 42 \\ \hline 456 \end{array}$$

800

$$202,1 + 3,36 \cdot 10^4 =$$

$$0,9 \cdot 0,6 = 0,54 = 10^3(42 + 33,6)$$

$$\begin{array}{r} 900 \\ 2440 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 24 \\ \times 554 \\ \hline 5 \\ \hline 0,2490 \end{array}$$

$$\frac{0,54}{0,28} \approx 1,9$$

$$0,54000 \overline{) 1,028}$$

$$\approx 8,8 \text{ mg}$$

$$4,2 \cdot 10^3 \cdot 18 = 10^3 \cdot 4,56$$

$$\begin{array}{r} 54000 \\ 28 \\ \hline 240 \end{array} \quad \begin{array}{r} 11,9 \dots \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 4,5 \\ \times 5 \\ \hline 42,5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 500 - 5 \\ 54 \\ \hline 446 \end{array}$$

$$\frac{N}{m_g} = \frac{3}{2} + 0,9(1 - 0,15)$$

$$\begin{array}{r} 500 - 3654 \\ 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 446 : 2,4 \\ 20 \quad 100 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ 446 \\ \times 2 \\ \hline 892 \end{array}$$

$$\frac{N}{m_g} = \frac{3}{2} + 0,9(0,5 - \frac{0,14}{2} \cdot \frac{9}{20})$$

$$400,8 \approx 2,6$$

$$\frac{446}{2} \text{ mg}$$

$$\frac{4}{0,8} = \frac{40}{8}$$

$$\frac{5}{2} - \frac{24}{100}$$

$$\frac{0,9}{4} = \frac{9}{40} = \frac{4,5}{20} = \frac{42,5}{100} = 0,425$$

$$\frac{6}{10} \cdot \frac{9}{20} = \frac{54}{200} = \frac{24}{100}$$

$$\begin{array}{r} 2,500 \\ - 0,24 \\ \hline 2,23 \end{array}$$

$$0,81 \cdot 0,9915$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ 0,81 \\ \times 0,99 \\ \hline 1429 \\ 429 \\ \hline 8079 \end{array}$$

$$1,3 + 0,8 \approx 2,3$$

$$2,4 \cdot 2,23$$

$$\begin{array}{r} 2,23 \\ \times 2,41 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 2,23 \\ \times 2,4 \\ \hline 1892 \\ 446 \\ \hline 5352 \end{array}$$

$$5,4$$

$$\begin{array}{r} 5,4000 \\ 48 \\ \hline 68 \end{array} \quad \begin{array}{r} 24 \\ 2,3 \end{array}$$

$$\frac{0,9}{2,23}$$

$$\begin{array}{r} 9000 \\ - 23 \\ \hline 210 \\ - 204 \\ \hline 30 \end{array} \quad \begin{array}{r} 23 \\ 391 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 2,23 \\ \times 0,4 \\ \hline 0,892 \end{array}$$

$$4,2 \cdot 10^3 \cdot 18 = 4,56 \cdot 10^4$$

$$2,1 \cdot 20 \cdot 10^3 + 3,36 \cdot 10^4 = 10^4(4,56)$$



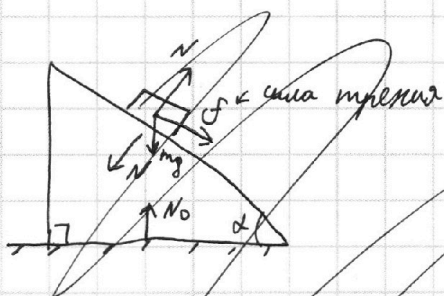
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

Задача 3



учебная книга
 $\frac{3}{2}mA = N \sin \alpha$ — 2-й закон Ньютона
(=)

$$ma = mg \sin \alpha + f$$

↑
учебная книга

$$0 = mg - N \cos \alpha - N \mu \sin \alpha$$

(м.к. движения)

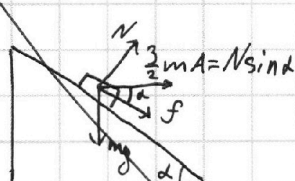
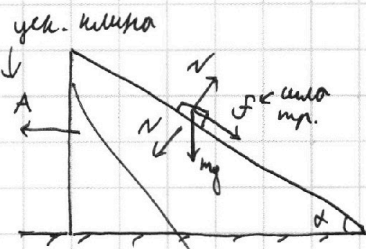
$$\begin{cases} 3mA = 2N \sin \alpha \\ ma = mg \sin \alpha + N \mu \sin \alpha \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3mA = 2mg \sin \alpha \cos \alpha \\ ma = mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} A = \frac{2g \sin 2\alpha}{3} \\ a = g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha \end{cases}$$

$$\begin{array}{r} 0,895 \\ 0,895 \\ \hline 1,108 \end{array}$$

Задача 3

в с.о. книга



$$\begin{cases} 0 = mg \cos \alpha - \left(\frac{3}{2}N \sin^2 \alpha + N \right) \\ ma_1 = mg + f + \frac{3}{2}mA \cos \alpha \end{cases} \Rightarrow$$

учебная книга
спуска от книги ($t < 0,1$)

$$\begin{cases} N(1 + \frac{3}{2}\sin^2 \alpha) = mg \cos \alpha \\ ma_1 = mg + \mu N + \frac{3}{2}N \sin \alpha \cos \alpha \end{cases} \Rightarrow ma_1 = mg \sin \alpha + \frac{mg \cos \alpha}{1 + \frac{3}{2}\sin^2 \alpha} \left(\mu + \frac{3 \sin 2\alpha}{4} \right)$$

$$\begin{array}{r} 9,000 \\ -88 \\ \hline 20 \\ -11 \\ \hline 99 \end{array}$$



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
__ 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!

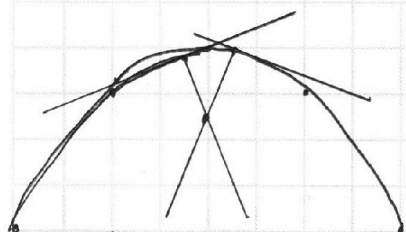
Задача 3. (профизик)

уик. дробна б. с. о. нима $t > 0,10$

$$\Rightarrow a_1 = g \left(\sin \alpha + \frac{\cos \alpha}{1 + \frac{1}{2} \sin^2 \alpha} \left(\mu + \frac{3 \sin^2 \alpha}{4} \right) \right) \Rightarrow a_2 = g \left(\sin \alpha + \frac{\cos \alpha}{1 + \frac{1}{2} \sin^2 \alpha} \left(\frac{3 \sin^2 \alpha}{4} - \mu \right) \right)$$

$$a_1 - a_2 = g \left(\sin \alpha + \frac{\cos \alpha}{1 + \frac{1}{2} \sin^2 \alpha} \left(\mu + \frac{3 \cos \alpha \sin^2 \alpha}{4} \right) - \sin \alpha + \frac{\cos \alpha}{1 + \frac{1}{2} \sin^2 \alpha} \left(\frac{3 \cos \alpha \sin^2 \alpha}{4} - \mu \right) \right) =$$

$$= g \frac{\cos \alpha}{1 + \sin^2 \alpha} \mu = 2 g \frac{\cos \alpha}{1 + \sin^2 \alpha} \mu$$



$$\frac{4}{3} \approx 2,33 \approx 2,25$$

$$\frac{0,4 \cdot 6 \cdot \cos \alpha}{104} \quad 3 = ?$$

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

$$\frac{14}{9+8+5}$$

$$\frac{0,1 \cdot 6}{5} = \frac{0,6}{5} = 0,06$$

$$\frac{0,06}{208}$$

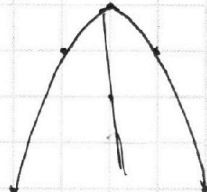
$$\sin \alpha \cdot \frac{g T^2}{2} = H$$

$$n = \frac{1+s}{1-s} = \frac{1,1}{0,9} = \frac{11}{9} = 1,22$$

$$\frac{50}{2} + \frac{54}{20} = \frac{554}{20} \cdot 4 = \frac{1108}{100}$$

$$\sin \alpha \cdot \frac{g T^2}{2} = H$$

$$\sin \alpha \cdot \frac{g T^2}{2} = H = \frac{g T^2}{2}$$



$$\frac{500}{20} + \frac{54}{20} = \frac{554}{20} \cdot 4$$

$$\frac{500}{20} + \frac{54}{20} = \frac{554}{20} \cdot 4$$

$$\frac{89,5}{5} = 17,9$$

$$\frac{34}{14,8 \cdot 5} = 89,5$$

$$\frac{554}{2} = 1108$$