



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 09-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



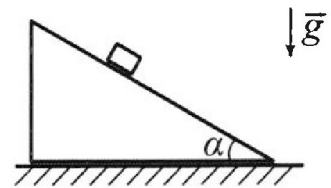
1. Шайба массой $m=0,4$ кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону $\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right)$, здесь $\vec{V}_0$ – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости $V_0 = 2$ м/с, постоянная $T = 4$ с.

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 $t=T$.

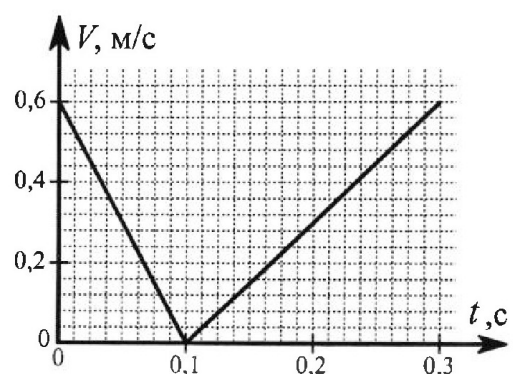
2. Камень брошен под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. За первые $T = 2$ с полета модуль скорости камня уменьшился в два раза. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

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?





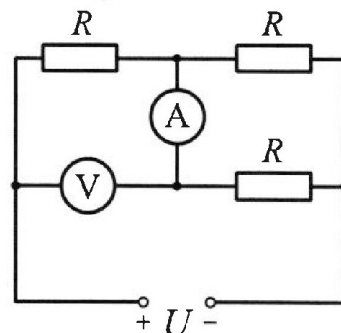
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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.

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!

1. Дано:

$$m = 0,4 \text{ кг}$$

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

$$v_0 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$T = 4 \text{ с}$$

$$S_0^{\text{ст}}; F; A_0^{\text{ст}} = ?$$

Решение:

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

$$v_{\text{hx}}(t) = v_{0x} \left(\frac{t}{T} - 1 \right) \quad \text{— проекция вектора на } O_x \quad (O_x \uparrow \vec{v}_0)$$

$$\begin{cases} v_{\text{hx}} = v_{\text{hx}}(0) = -v_0 \\ v_{\text{h}} = v_0 \end{cases}$$

— начальная скорость

$$v_{\text{hx}}(3T) = v_{0x} \left(\frac{3T}{T} - 1 \right) = 2v_{0x}$$

$$v_{\text{h}}(3T) = 2v_0$$

$$\text{т.к. } \begin{cases} \vec{v}_{\text{h}}(3T) \uparrow \downarrow v_{\text{hx}} \\ v_{\text{hx}} < 0 \end{cases} \Rightarrow a_x \neq 0 \quad (\vec{a} \uparrow \uparrow O_x),$$

где $\vec{a}$ — ускорение

далее $S_0^{\text{ст}} = S$:

$$S = |S_1| + |S_2|, \quad \text{где } S_1 \text{ — перемещение, когда } v_x \leq 0$$

$$S_2 \text{ — при } v_x \geq 0; \quad v_{\text{h}} \leq 2v_0$$

$$S_1: \quad v_{\text{hx1}} = 0 = -v_0 \left(\frac{t_1}{T} - 1 \right)$$

$$t_1 = T$$

$$|S_1| = \left| \frac{v_{\text{hx1}} + v_{\text{hx}}}{2} \right| \cdot T = \frac{v_0 T}{2}$$

$$S_2: \quad v_{\text{hx2}} = 0; \quad v_{\text{hx2}} = 2v_0$$

$$S = \frac{5}{2} \cdot 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 4 \text{ с} = 20 \text{ м}$$

$$|S_2| = \left| \frac{v_{\text{hx2}} + v_{\text{h2}}}{2} \right| \cdot 2T = 2v_0 T$$

$$S = \frac{v_0 T}{2} + 2v_0 T = \frac{5}{2} v_0 T$$

$$v_{\text{hx}} = a_x t + v_{\text{hx}}$$

$$0 = aT - v_0$$

$$a = \frac{v_0}{T}$$

$$O_x: \quad \Sigma \vec{F} = m \vec{a}:$$

$$F = \frac{mv_0}{T}$$

$$A_0^{\text{ст}} = A_1 = (F \cdot S_1)$$

$$|A_1| = \frac{mv_0}{T} \cdot \frac{v_0 T}{2} = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$|A_1| = \frac{0,4 \text{ кг} \cdot (2 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2}{2} = 0,8 \text{ Дж}$$

$$F = \frac{0,4 \text{ кг} \cdot 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{4 \text{ с}} = 0,2 \text{ Н}$$

Ответ: 1.) 20 м; 2.) 0,2 Н; 3.) 0,8 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 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!

2. Dano: $\alpha = 60^\circ$ $T = 2 \text{ c}$

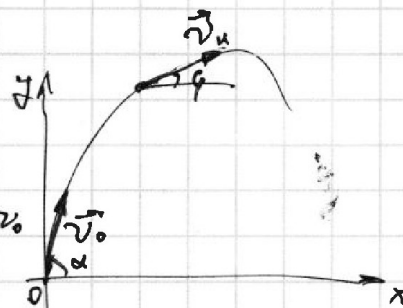
$$v_u = v_0$$

H; $\tau(T)$; R=?

Решение:

$$\begin{cases} v_0^2 = v_{0y}^2 + v_{0x}^2 \\ v_u^2 = v_{uy}^2 + v_{ux}^2 \end{cases}$$

где $v_{0y}; v_{0x}$ -
проекции v_0
 $v_{uy}; v_{ux}$ -
проекции v_u



$$v_0^2 - v_u^2 = v_{0y}^2 - v_{uy}^2$$

$$3v_u^2 = v_0^2 \sin^2 \alpha - (v_0 \sin \alpha - gT)^2 \quad (\text{м.н. } v_x = v_0 \cos \alpha = \text{const})$$

$$3v_u^2 = -g^2 T^2 + 2v_0 \sin \alpha gT$$

$$3v_u^2 - 4v_u \sin \alpha gT + g^2 T^2 = 0$$

$$D_1 = 4 \sin^2 \alpha g^2 T^2 - 3g^2 T^2 = g^2 T^2 (4 \sin^2 \alpha - 3)$$

$$v_u = \frac{2 \sin \alpha gT \pm gT \sqrt{4 \sin^2 \alpha - 3}}{3}, \quad \text{но } v_u = 2v_0$$

~~$$v_0 = \frac{2gT}{3} (2 \sin \alpha \pm \sqrt{4 \sin^2 \alpha - 3})$$~~

$$v_0 = \frac{2gT}{3} (2 \sin \alpha \pm \sqrt{4 \sin^2 \alpha - 3})$$

$$v_0 = \frac{2gT}{3} (2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \pm \sqrt{4 \cdot \frac{3}{4} - 3}) = \frac{2gT\sqrt{3}}{3}$$

H:

$$H_y = v_{0y}t - \frac{gt^2}{2}$$

$$H = v_0 \sin \alpha T - \frac{gT^2}{2} = \frac{2gT\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} T - \frac{gT^2}{2} = \frac{gT^2}{2}$$

$$H = \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} (2 \text{ c})^2}{2} = 20 \text{ м}$$

$$v_{uy} = v_{0y} - gT = v_0 \sin \alpha - gT = \frac{2gT\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - gT = 0 \Rightarrow \varphi = 0,$$

$$v_{ux} = v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

где $\varphi = \angle(\vec{v}_u; Ox)$



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!

далее $\vec{r}(T) = S$

$$S^2 = S_x^2 + S_y^2, \quad \text{где } S_x; S_y - \text{проекции}; \quad S_y = H = \frac{gT^2}{2}$$

$$S = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} \quad S_x = v_0 \cos \alpha T$$

$$S = \sqrt{\left(\frac{gT^2}{2}\right)^2 + (v_0 \cos \alpha T)^2} = \sqrt{\frac{g^2 T^4}{4} + \left(\frac{2gT\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot T\right)^2} =$$

$$= \sqrt{\frac{g^2 T^4}{4} + \frac{g^2 T^4}{3}} = gT^2 \sqrt{\frac{3}{12} + \frac{4}{12}} = \frac{gT^2 \sqrt{7}}{2\sqrt{3}} = \frac{gT^2}{2} \cdot \sqrt{\frac{7}{3}}$$

$$S = \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot (2\text{с})^2}{2} \cdot \sqrt{\frac{7}{3}} = 20 \sqrt{\frac{7}{3}} \text{ м}$$

$$a_c = \frac{v_c^2}{R}, \quad \text{где } a_c - \text{центрострем. уек.}; \quad v_c = v_{0x} = v_0 \cos \alpha - \text{скорость};$$

$$R - \text{радиус кривизны}$$

$$R = \frac{v_c^2}{a_c}; \quad \text{т.к. } \varphi = 0 \Rightarrow a_c = g$$

$$R = \frac{(v_0 \cos \alpha)^2}{g} = \left(\frac{2gT\sqrt{3}}{3}\right)^2 \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{g} = \frac{4g^2 T^2}{3} \cdot \frac{1}{4g} = \frac{gT^2}{3}$$

$$R = \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot (2\text{с})^2}{3} = \frac{40}{3} \text{ м}$$

Ответ: 1.) 20 м;
2.) $20\sqrt{\frac{7}{3}}$ м;
3.) $\frac{40}{3}$ 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 ☐

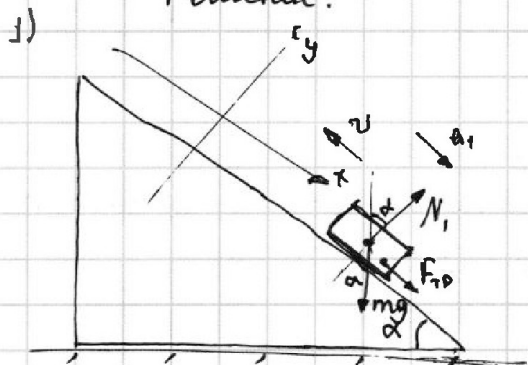
СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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!

3. Дано: $m = 0,4 \text{ кг}$
 $\sin \alpha$; N ; $\mu = ?$

$M = 1,5 \text{ м}$; график

Решение:



$$a_1 = \frac{0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{0,1 \text{ с}} = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \quad (\text{из графика}),$$

где a_1 - ускорение

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

N_1 - норм. сила реакц. опоры

$$\begin{aligned} \text{Oy: } N_1 - mg \cos \alpha &= 0 \\ N_1 &= mg \cos \alpha \\ F_{\text{тр}} &= \mu mg \cos \alpha \end{aligned}$$

$$\text{Ox: } F_{\text{тр}} + mg \sin \alpha = ma_1$$

$$mg(\mu \cos \alpha + \sin \alpha) = ma_1$$

μ - коэф. трения клин-шайба
 $F_{\text{тр}}$ - сила трения клин-шайба

$$\text{Oy: } N_1 = mg \cos \alpha$$

$$\text{Ox: } \begin{cases} mg \sin \alpha - F_{\text{тр}} = ma_2 \\ mg \sin \alpha + F_{\text{тр}} = ma_1 \end{cases}$$

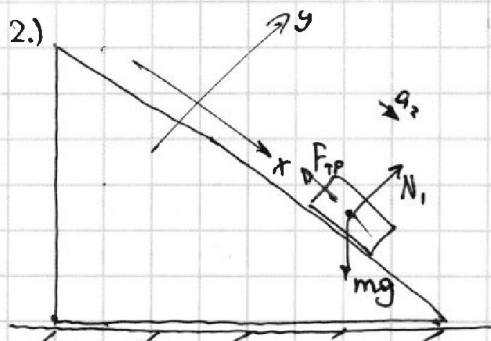
$$2mg \sin \alpha = m(a_1 + a_2)$$

$$\sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g}$$

$$\sin \alpha = \frac{6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + 3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{9}{20}$$

$$\mu_1 = \left(\frac{a_1}{g} - \sin \alpha \right) \cdot \frac{1}{\cos \alpha}$$

$$\mu_1 = \left(\frac{6}{10} - \frac{9}{20} \right) \cdot \frac{20}{\sqrt{319}} = \frac{3}{\sqrt{319}} = \frac{3\sqrt{319}}{319}$$



$$a_2 = \frac{0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{0,2 \text{ с}} = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \quad (\text{из графика})$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{\frac{400 - 81}{400}} = \frac{\sqrt{319}}{20}$$

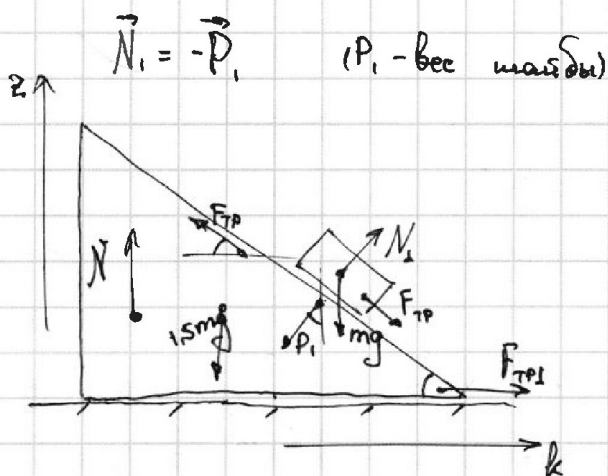


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



СТРАНИЦА
2 ИЗ 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!



$$\sum F_z: N - 1.5mg + F_{\text{тр}} \sin \alpha - P_1 \cos \alpha = 0$$

$$\sum F_a: -(P_1 \sin \alpha + F_{\text{тр}} \cos \alpha) + F_{\text{тр}1} = 0$$

$$N = 1.5mg - F_{\text{тр}} \sin \alpha + P_1 \cos \alpha =$$

$$= 1.5mg - \mu_1 mg \cos \alpha \cdot \sin \alpha + mg \cos^2 \alpha =$$

$$= mg (1.5 - \mu_1 \cos \alpha \sin \alpha + \cos^2 \alpha)$$

$$N = 0.4 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot \left(1.5 - \frac{3}{\sqrt{319}} \cdot \frac{\sqrt{319}}{20} \cdot \frac{9}{20} + \frac{319}{400} \right) = 4 \text{ Н} \cdot \left(\frac{600 - 27 + 319}{400} \right) =$$

$$= 0.01 \text{ Н} (892) = \cancel{8.92 \text{ Н}} \cdot \frac{892}{100} \text{ Н} = 8.92 \text{ Н}$$

при $0 < \alpha < 0.1$:

$$F_{\text{тр}1} = P_1 \sin \alpha + F_{\text{тр}} \cos \alpha$$

при $0.1 < \alpha < 0.3$:

$$F_{\text{тр}1} = P_1 \sin \alpha - F_{\text{тр}} \cos \alpha$$

$$\Rightarrow (F_{\text{тр}1})_{\text{max}} = P_1 \sin \alpha + F_{\text{тр}} \cos \alpha$$

$$\mu N = P_1 \sin \alpha + F_{\text{тр}} \cos \alpha$$

$$\mu = \frac{P_1 \sin \alpha + F_{\text{тр}} \cos \alpha}{N} = \frac{mg \cos \alpha \sin \alpha + \mu_1 mg \cos^2 \alpha}{N} = \frac{mg \cos \alpha (\sin \alpha + \mu_1 \cos \alpha)}{N}$$

$$\mu = \frac{0.4 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot \left(\frac{9}{20} + \frac{3}{\sqrt{319}} \cdot \frac{\sqrt{319}}{20} \right)}{8.92 \text{ Н}} = \frac{4 \cdot 3}{5 \cdot 8.92} = \frac{12 \cdot 100}{5 \cdot 892} = \frac{80}{223}$$

$$\text{Ответ: 1.) } \frac{9}{20}; \quad 2.) \quad 8.92 \text{ Н}; \quad 3.) \quad \frac{80}{223}$$

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
☐

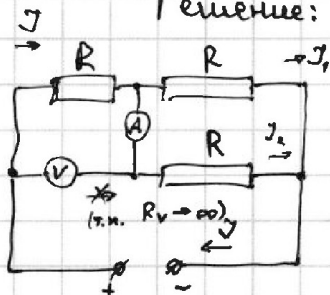
СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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!



4. Дано: $R = 200 \text{ Ом}$ $U = 120 \text{ В}$
 $J; J_A; P = ?$

Решение:



$$R_{\text{Экв}} = \frac{R \cdot R}{R + R} = \frac{R}{2}$$

$$J = 0,4 \text{ А}$$

$$J_A = 0,2 \text{ А}$$

$$P = \frac{2 \cdot (120 \text{ В})^2}{3 \cdot 200 \text{ Ом}} = 48 \text{ Вт}$$

$$U = J R + J_A R$$

$$J_1 = J_A$$

$$\begin{cases} J_1 R = J_2 R & (\text{т.к. } J_1 \rightarrow 0) \\ J_1 + J_2 = J & (\text{ан. пус.}) \end{cases}$$

$$J = \frac{2}{3} \cdot \frac{120 \text{ В}}{200 \text{ Ом}} = \frac{2}{5} \text{ А}$$

$$J_A = \frac{1}{5} \text{ А}$$

$$P = J^2 R + J_A^2 R_{\text{Экв}} = \frac{3}{2} J^2 R$$

$$P = \frac{2}{3} \cdot \frac{4 U^2}{9 R^2} \cdot R = \frac{2 U^2}{3 R}$$

$$J_A = \frac{J}{2}$$

$$J = 2 J_A$$

$$U = \frac{3}{2} J R$$

$$J = \frac{2 U}{3 R}$$

$$J_A = \frac{U}{3 R}$$

Ответ: 1.) 0,4 А;
2.) 0,2 А;
3.) 48 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!

5. Дано: $t_2 = -20^\circ\text{C}$ $m_A = m_B$ $n = \frac{11}{9}$
 $S; t_1 = ?$

Решение:

$$Q_1 + Q_2 = Q_{\text{вн}} = 0$$

$$\left\{ c_B m_B (t_K - t_1) + c_A m_A (t_K - t_2) + \lambda \Delta m_A = 0 \right.$$

$$\frac{m_B + \Delta m_A}{m_A} = \frac{11}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta m_A}{m_A} = \frac{2}{9}$$

$$\Rightarrow S = \frac{2}{9}$$

$$c_B m_A (t_K - t_1) + c_A m_A (t_K - t_2) + \lambda \cdot \frac{2}{9} m_A = 0$$

$$= c_B t_1 + c_A t_2 + \frac{2}{9} \lambda = 0$$

$$t_1 = \frac{\frac{2}{9} \lambda - c_A t_2}{c_B}$$

$$t_1 = \frac{\frac{2}{9} \cdot \frac{1120}{4290} \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} + 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 20^\circ\text{C}}{\frac{2240000}{4290} \frac{^\circ\text{C}}{\text{кг}}} = \frac{2240000}{4290} \frac{^\circ\text{C}}{\text{кг}} + 10^\circ\text{C} =$$

$$= \frac{1120}{42.3} \frac{^\circ\text{C}}{\text{кг}} + 10^\circ\text{C} = \frac{1120^\circ\text{C} + 630^\circ\text{C}}{63} = \frac{1750^\circ\text{C}}{63}$$

Ответ: 1) $\frac{2}{9}$; 2) $\frac{1750^\circ\text{C}}{63}$



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.

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!

Дано:

$$m = 0,4 \text{ кг}$$

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

$$T = 4 \text{ с}$$

$$\frac{2}{9} \cdot 336 \cdot 1000 = \frac{224}{3}$$

$S; F; A = ?$

Решение:

пусть $0x \parallel v_0$

$$gH = \frac{49 \cdot 1^2}{3 \cdot 2}$$

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

$$v_{0x}(t) = v_{0x} \left(\frac{t}{T} - 1 \right) \text{ - проекция на } 0x$$

$$v_{0x}(3T) = v_{0x} \left(\frac{3T}{T} - 1 \right) \text{ - конечная скорость в момент времени } t = 3T$$

$$v_x(t) = \frac{v_{0x}}{T} \cdot t - v_{0x}$$

$$v_{0x} = aT - v_{0x} \Rightarrow a = \frac{2v_{0x}}{T}$$

равноускоренное движение

$$\frac{224000 + 2100 \cdot 20}{3} = \frac{224000}{3} + 14000 = 74666,67$$

$$S_x = \frac{v_{0x} + v_{0x}}{2} \cdot 3T$$

$$S_x = \frac{2v_{0x} - v_{0x}}{2} \cdot 3T = \frac{3}{2} v_{0x} T$$

$$S_x = \frac{(v_{0x})^2 - (v_{0x})^2}{2a_x}$$

$$v_{0x} = a_x t + v_x(0)$$

$$v_{0x} = a_x t - v_0$$

$$2v_0 = a_x 3T - v_0$$

$$a_x = \frac{v_0}{T} \Rightarrow a = \frac{v_0}{T}$$

$$S_1 = v_0$$

$$F_{TP} = \mu N$$

$$F_{TP} = mg \sin \alpha = ma$$

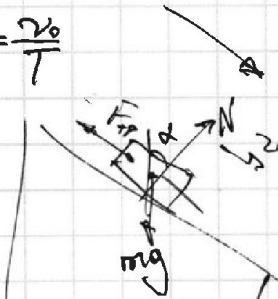
$$F_{TP1} = m(g \sin \alpha - \mu g)$$

$$F_{TP2} = m(a_2 - g \sin \alpha)$$

$$F = m \cdot \frac{v_0}{T}$$

$$F = 0,4 \text{ кг} \cdot \frac{2 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{4 \text{ с}} = 0,2 \text{ Н}$$

$$\vec{A} = \vec{F} \cdot \vec{S}$$



$$\frac{1}{4} + \frac{1}{3} = \frac{3}{12} + \frac{4}{12} = \frac{7}{12}$$

$$\sqrt{\frac{7}{12}} = \sqrt{\frac{7}{4 \cdot 3}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{7}{3}}$$

$$\frac{336,3}{112,1} \approx 3$$

$$v = \frac{a^2}{R}$$

$$\frac{m}{L} = \frac{m^2}{e^2 \cdot m}$$

$$a = \frac{v^2 R}{w}$$

$$a = \frac{v^2 R}{w}$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$

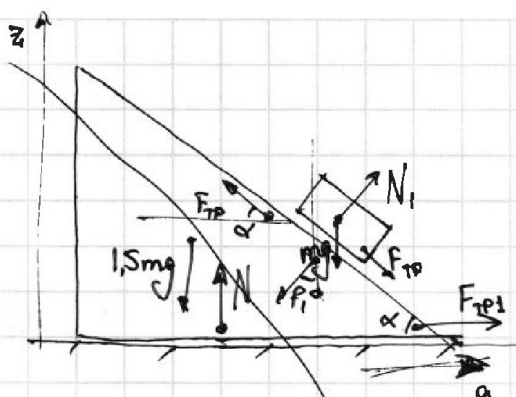


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$\vec{N}_1 = -\vec{P}_1$ (по 3-ему закону Ньютона),
 P_1 - вес шайбы

ОЗ: $N + F_{тр} \sin \alpha - P_1 - 1.5mg = 0$

$N = P_1 + 1.5mg - F_{тр} \sin \alpha$

$N = mg \cos \alpha + 1.5mg - \mu_1 mg \cos \alpha \cdot \sin \alpha = mg (\cos \alpha + 1.5 - \mu_1 \cos \alpha \sin \alpha)$

$N = 0,4 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \left(\frac{\sqrt{319}}{20} + \frac{30}{20} - \frac{\sqrt{319}}{20} \cdot \frac{9}{20} \cdot \frac{3}{\sqrt{319}} \right) = 4 \text{ Н} \left(\frac{20\sqrt{319} + 600 - 27}{400} \right) =$
 $= \frac{1 \text{ Н}}{100} (20\sqrt{319} + 563)$
 $\approx \frac{892,4}{9}$

при $t \in [0; 0,1]$:

$(\vec{P}_1 + \vec{F}_{трш})$ - имеет проекцию $\neq 0$ на Оа

при $t \in [0,1; 0,3]$:

$(\vec{P}_1 + (-\vec{F}_{трш}))$ - имеет проекцию $\neq 0$ на Оа

где $\vec{F}_{трш}$ - сила трения, действующая на клин со стороны шайбы

$\Rightarrow F_{трш}$ минимальна при $t \in [0; 0,1]$, т.к.

$|(\vec{P}_1 + \vec{F}_{трш})_x| \geq |(\vec{P}_1 - \vec{F}_{трш})_x|$ и большая $F_{трш}$ необходима

для: $-(P_1)_x + (F_{трш})_x + F_{трш} \alpha = 0$

$\begin{cases} F_{трш} = \mu N \\ F_{трш} = P_1 \sin \alpha + F_{тр} \cos \alpha \end{cases}$

$\mu = \mu_1 mg \cos \alpha \sin \alpha +$



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

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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!

