



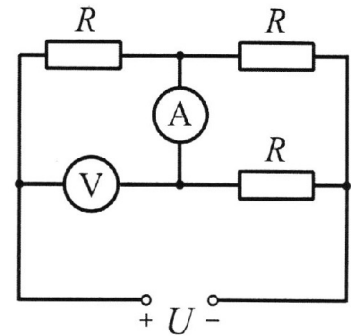
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 09-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



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



1 Найдите силу I тока, текущего через источник.

2 Найдите показание U_V вольтметра.

3 Какая мощность P рассеивается в цепи?

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

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

2. Найдите начальную температуру t_2 льда.

В теплообмене участвуют только лед и вода. Удельная теплоёмкость льда $c_{\text{л}} = 2,1 \cdot 10^3$ 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.



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 09-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



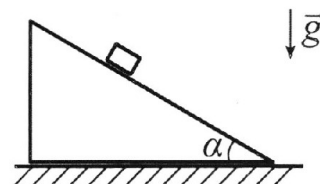
1. Шайба массой $m=0,2$ кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону $\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right)$, здесь $\vec{V}_0$ – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости $V_0 = 4$ м/с, постоянная $T = 2$ с.

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

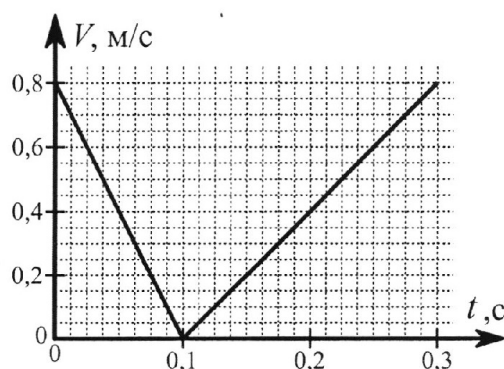
2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Через $T = 4$ с мяч падает на площадку. Известно, что отношение максимальной и минимальной скоростей мяча в процессе полета $\frac{V_{MAX}}{V_{MIN}} = n = 2$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

1. Найдите максимальную высоту H полета.
2. Найдите горизонтальную дальность S полета.
3. Найдите радиус R кривизны начального участка траектории.

3. На шероховатой горизонтальной плоскости стоит клин. Шайбу кладут на шероховатую наклонную плоскость клина и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по покоящемуся клину. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Поступательное движение шайбы до и после остановки происходит по одной и той же прямой. Масса шайбы $m = 0,2$ кг, масса клина $2m$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



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





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!

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

$\xrightarrow{\vec{V}_0}$ $\xrightarrow{x}$

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

$$V_x = V_0 - \frac{V_0}{T} \cdot t$$

$$\frac{V_0}{T} = a = 2 \text{ м/с}^2$$

$$V_x = V_0 - at$$

$$S = L_1 + L_2 - \text{по две части}$$

$$L_1 = V_0 \cdot t_1 - \frac{at_1^2}{2}$$

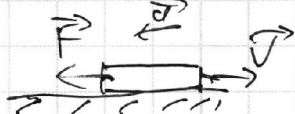
$$V_0 = at_1 \quad t_1 = \frac{V_0}{a} = 2 \text{ с} \quad t_2 = 4T - t_1 = 6 \text{ с}$$

$$L_1 = \frac{V_0^2}{2a} = 4 \text{ м}$$

$$L_2 = \frac{a t_2^2}{2} = 36 \text{ м}$$

$$S = L_2 + L_1 = 40 \text{ м}$$

$$ma = F \Rightarrow F = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ Н}$$



$$t_1 = T \Rightarrow \text{шайба перемест. на } L_1 = 4 \text{ м}$$

$$A = F \cdot S = 4 \cdot 0,4 = 1,6 \text{ Дж}$$

$$\text{Ответ: } A = 1,6 \text{ Дж} ; S = 40 \text{ м} ; F = 0,4 \text{ Н}$$



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**.

1
☐

2
☒

3
☐

4
☐

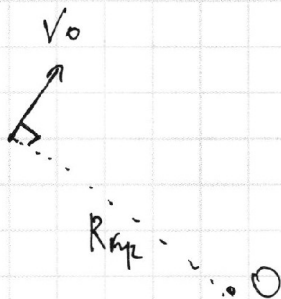
5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

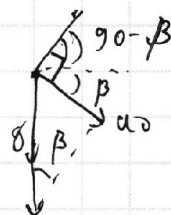
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$a_0 = \frac{V_0^2}{R_{кр}}$$

$$R_{кр} = \frac{V_0^2}{a_0}$$

$\vec{a}_0$ - проекция $\vec{g}$



~~(отброс)~~ $a_0 = g \sin \beta$

$$\sin \beta = \cos (90 - \beta) = \frac{V_{0x}}{V_0} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow a_0 = \frac{1}{2} g$$

$$R_{кр} = \frac{V_0^2}{\frac{1}{2} g} = \frac{2 V_0^2}{g} = \frac{2 \cdot \left(\frac{2 \cdot V_{00}}{\sqrt{3}} \right)^2}{g} = \frac{8 V_{00}^2}{g \cdot 3} = \frac{8 \cdot 20 \cdot 20}{10 \cdot 3} = \frac{320}{3} \text{ м}$$

$$R_{кр} \approx 106,67 \text{ м}$$

Ответ: $H_{\max} = 20 \text{ м}$; $S = 47 \text{ м}$; $R_{кр} = 106,67 \text{ м}$

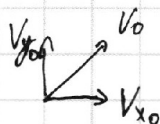
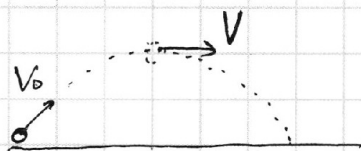


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи** отдельно.

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
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!



$$\begin{cases} V_y(t) = V_{y0} - gt \\ V_x(t) = V_{x0} \Rightarrow V = V_{x0} \end{cases}$$

$$\frac{V_{\max}}{V_{\min}} = n = 2 = \frac{V_0}{V} = \frac{V_0}{V_{x0}}$$

$\Rightarrow V_{\min} = V$ - скорость в точке с макс. высотой, т.к. там $V_y(t) = 0$

$$V_0 = \sqrt{V_{y0}^2 + V_{x0}^2} \quad \text{по теор. Пифагора}$$

$V_{\max} = V_{\max} = V_0$ - скорость при ударе мяча

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{V_{y0}^2 + V_{x0}^2}}{V_{x0}} = 2$$

$|V_0(t)|$ - макс. скорость (ограничения) возм. разл. сим. по высоте

$$\sqrt{V_{y0}^2 + V_{x0}^2} = 2V_{x0}$$

т.к. траект. сим. то в момент удара о землю $V_1 = V_0$ по модулю; $V_1 = -V_0$

$$V_{y0}^2 + V_{x0}^2 = 4V_{x0}^2$$

$$V_{y0}^2 = 3V_{x0}^2$$

$$V_{y0} = \sqrt{3} V_{x0} \quad \Rightarrow \quad V_{x0} = \frac{V_{y0}}{\sqrt{3}}; \quad V_0 = 2V_{x0} = \frac{2V_{y0}}{\sqrt{3}}$$

$$\text{движение мяча по вертикали: } y = V_{y0} \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

$$\text{в момент } H_{\max}: V_y(t) = 0 \quad \Rightarrow \quad V_{y0} - gt = 0$$

$$V_{y0} = gt \quad \Rightarrow \quad t = \frac{V_{y0}}{g}$$

т.к. траект. симметрична (полета мяча) то момент $H_{\max}$ происходит

$$\text{в } t = \frac{T}{2}; \quad T - \text{время полета} \quad \Rightarrow \quad \frac{V_{y0}}{g} = \frac{T}{2} \Rightarrow V_{y0} = \frac{gT}{2} = \frac{10 \cdot 4}{2} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\begin{cases} y = H_{\max} \\ y = V_{y0} \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$

$$H = \frac{gT}{2} \cdot \frac{T}{2} - \frac{g}{2} \cdot \left(\frac{T}{2}\right)^2 = \frac{gT^2}{8} = \frac{10 \cdot 4^2}{8} = 20 \text{ м}$$

$$S = V_{x0} \cdot T = \frac{V_{y0} \cdot T}{\sqrt{3}} = \frac{20 \cdot 4}{\sqrt{3}} = \frac{80 \cdot \sqrt{3}}{3} \approx 47 \text{ м}$$



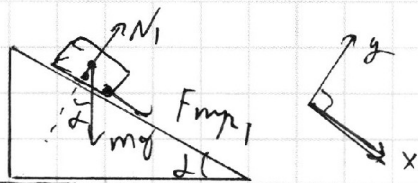
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 3

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

① при
нм. скор.
(вверх
по клингу)



* начальная скорость была направлена вверх по клину, иначе шайба либо после остановки не набирала скорость (если замедл. то уск. против скорости, и ~~еще~~ т.к. сил не попер. то уск. тоже) либо постоянно набирала скорость

$$\textcircled{O}_y: N_1 - mg \cos \alpha = 0$$

$$\textcircled{O}_x: mg \sin \alpha + F_{\text{тр}1} = ma_1,$$

$$F_{\text{тр}1} = \mu N_1$$

$$N_1 = mg \cos \alpha \Rightarrow F_{\text{тр}1} = \mu_0 mg \cos \alpha$$

$$\mu_0 mg \cos \alpha + mg \sin \alpha = ma_1$$

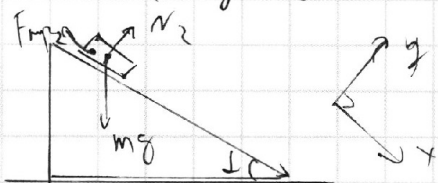
$$a_1 = g(\sin \alpha + \mu_0 \cos \alpha)$$

$$\text{из графика: } a_1 = \tan \alpha_1 = \frac{0,8 \text{ м/с}}{0,1 \text{ с}} = 8 \text{ м/с}^2$$

$$a_2 = \tan \alpha_2 = \frac{0,8 \text{ м/с}}{0,2 \text{ с}} = 4 \text{ м/с}^2$$

μ_0 - коэф. трения между клином и шайбой

② (после ост. - съезжает с клина вниз)



$$\textcircled{O}_y: N_2 - mg \cos \alpha = 0$$

$$\textcircled{O}_x: mg \sin \alpha - F_{\text{тр}2} = ma_2$$

$$F_{\text{тр}2} = \mu N_2$$

$$N_2 = mg \cos \alpha \Rightarrow F_{\text{тр}2} = \mu_0 mg \cos \alpha$$

$$mg \sin \alpha - \mu_0 mg \cos \alpha = ma_2$$

$$a_2 = g(\sin \alpha - \mu_0 \cos \alpha)$$

$$a_2 + a_1 = 2g \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{a_2 + a_1}{2g} = \frac{8 + 4}{20} = \frac{3}{5}$$

$$\sin \alpha = \frac{3}{5}; \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,8 \quad (\alpha < 90^\circ)$$

$$\frac{a_2}{g} = \sin \alpha - \mu_0 \cos \alpha$$

$$\mu_0 = \left(\sin \alpha - \frac{a_2}{g} \right) : \cos \alpha = \left(\frac{3}{5} - \frac{2}{5} \right) \cdot \frac{5}{4} = \frac{1}{4}$$



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 ☐

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!

$$\mu \geq \frac{\frac{91}{100}}{\frac{264}{100} - \frac{3}{16}}$$

$$\frac{\frac{91}{100}}{\frac{264}{100} - \frac{3}{16}}$$

$$\frac{\frac{91}{25}}{\frac{264}{25} - \frac{3}{4}}$$

$$= \frac{\frac{91}{25}}{\frac{1056-75}{100 \cdot 4}}$$

$$= \frac{91 \cdot 4}{1056-75} = \frac{364}{981}$$

$$\textcircled{1} F_{\text{нр},0} = 2ma_{01} P_1 \sin \alpha + F_{\text{нр},1} \cos \alpha$$

$$\textcircled{2} F_{\text{нр},20} = 2ma_{02} + P_1 \sin \alpha - F_{\text{нр},2} \cos \alpha$$

~~$$F_{\text{нр},20} = 2ma_{02} + P_1 \sin \alpha - F_{\text{нр},2} \cos \alpha$$~~

$$\text{или } 2ma_{01}; a_{02} = 0$$

$$F_{\text{нр},10} > F_{\text{нр},20}$$

$$F_{\text{нр},10} = mg \tan \alpha + \mu_0 \cdot mg \cos^2 \alpha = mg \left(\frac{3}{4} + \frac{1}{9} \cdot \frac{4^2}{5^2} \right)$$

$$F_{\text{нр},10} = mg \left(\frac{75}{100} + \frac{16}{100} \right) = \frac{91}{100} mg = \frac{91}{100} \cdot 0,2 \cdot 10 = \frac{91}{50} \text{ Н}$$

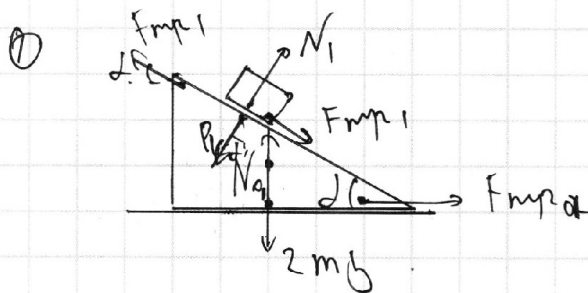
$$\text{Ответ: } \sin \alpha = 0,6; F_{\text{нр},\text{max}} = 1,82 \text{ Н}; \mu \geq \frac{364}{981}$$



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!



$$F_{mp1} = \mu_0 N_1 = \mu_0 mg \cos \alpha$$

$$P_1 = N_1 = mg \cos \alpha$$

$$\sum F_z: F_{mp1} \sin \alpha + N_1 = 2mg + P_1 \cos \alpha$$

$$\sum F_n: F_{mp1} \cos \alpha - F_{mp1} \cos \alpha - P_1 \sin \alpha = 2m a_1$$

$$F_{mp1 \max} = \mu N_1$$

$$N_1 = 2mg + P_1 \cos \alpha - F_{mp1} \sin \alpha$$

$$N_1 = 2mg + mg \cos^2 \alpha - \mu_0 mg \tan \alpha$$

2) м.к. только F_{mp1} или же F_{mp2} ; $\vec{F}_{mp1} = -\vec{F}_{mp2}$
но $N_2 = 2mg + mg \cos^2 \alpha + \mu_0 mg \tan \alpha$
 $F_{mp1} = F_{mp2}$

$$\Rightarrow F_{mp2 \max} > F_{mp1}$$

$$F_{mp2 \max} = \mu mg (2 + \cos^2 \alpha + \mu \tan \alpha)$$

м.к. $F_{mp2 \max} > F_{mp1}$ рассм 0 и тогда ускор.

$$\mu_0 mg \tan \alpha + N_1 = 2mg + mg \cos^2 \alpha$$

$$F_{mp1} - \mu_0 mg \cos^2 \alpha - mg \tan \alpha = 0$$

$$\mu mg (2 + \cos^2 \alpha - \mu_0 \tan \alpha) = mg (\mu_0 \cos^2 \alpha + \tan \alpha)$$

$$\mu \geq \frac{\mu_0 \cos^2 \alpha + \tan \alpha}{2 + \cos^2 \alpha - \mu_0 \tan \alpha} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{4}{5} + \frac{3}{4}}{2 + \frac{4}{5} \cdot \frac{4}{5} - \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{4}} = \frac{\frac{16}{100} + \frac{75}{100}}{\frac{200 + 64}{100} - \frac{3}{16}} = \frac{91}{167} \approx 0.54$$

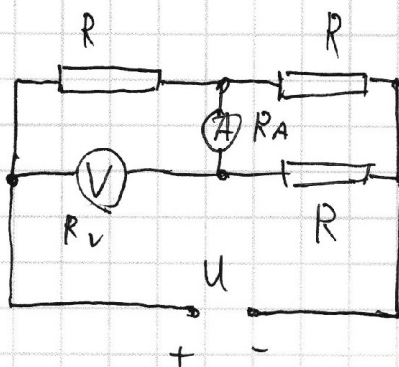


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 1

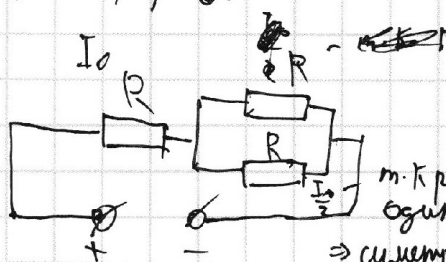
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



т.к. $R_v \gg R$
можно считать что
по нему не идет ток;

т.к. $R \gg R_A$ - амперметр
можно считать перемычкой

тогда переделаем схему:



$$R_0 = R + \frac{R \cdot R}{2R} = \frac{3}{2} R$$

$$I_0 = \frac{U_0}{R_0} = \frac{30 \text{ В}}{\frac{3}{2} \cdot 100 \text{ Ом}} = 0,2 \text{ А}$$

т.к. резисторы соедин. параллельно одинаковы - токи
на них тоже одинаковы; и раз через вольтметр ток
не идет, то через амперметр весь ток идет к резист.

$$\Rightarrow I = \frac{I_0}{2} = 0,1 \text{ А}$$

$$U_b = I_0 \cdot R = 20 \text{ В}$$

т.к. напряжение R_A - пренебр. мало.

$$P_1 = I_0^2 \cdot R$$

$$P_2 = \frac{I_0^2}{4} \cdot R$$

$$P = P_1 + 2P_2 = I_0^2 \cdot R + \frac{I_0^2}{2} \cdot R = \frac{3}{2} I_0^2 R$$

$$P = \frac{3}{2} \cdot 100 \cdot 0,2 \cdot 0,2 = \frac{3}{2} \cdot 2 \cdot 2 = 6 \text{ Вт}$$

Ответ: $I = 0,1 \text{ А}$; $U = 20 \text{ В}$; $P = 6 \text{ Вт}$



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!

$$\frac{m_{\lambda K}}{m_{bK}} = \frac{9}{7} ; \quad \frac{m_{\lambda 0}}{m_{b0}} = \frac{1}{1}$$

$$m_{\lambda K} = m_{\lambda 0} + m ; \quad m_{bK} = m_{b0} - m$$

$$\begin{cases} \frac{m_{\lambda 0} + m}{m_{b0} - m} = \frac{9}{7} \\ m_{\lambda 0} = m_{b0} \end{cases}$$

$$7m_{\lambda 0} + 7m = 9m_{b0} - 9m$$

$$16m = 2m_{b0}$$

$$m = \frac{1}{8} m_{b0} \Rightarrow \delta = \frac{m}{m_{b0}} = \frac{1}{8}$$

уравнение термодинамики:

$$m_{\lambda 0} \cdot (1(t_K - t_2)) = m_{b0} \cdot (1(t_1 - t_K)) - m \cdot \lambda = 0$$

м.к. в итоге есть и вода и лёд - $t_K = 0^\circ$

м.к. льда стало больше $\Rightarrow$ вода превр в лёд $\Rightarrow$ лёд начал

$$8m(1(-t_2)) - 8m(b(t_1)) - m\lambda = 0$$

$$-8(1t_2) = 8(b t_1 + \lambda)$$

$$t_2 = \frac{8(b t_1 + \lambda)}{-1 \cdot 8} = \frac{8 \cdot 4200 \cdot 10 + 336000}{-8 \cdot 2100} = \frac{8 \cdot 42 \cdot 10 + 3360}{-8 \cdot 21}$$

$$\ominus - \left(20 + \frac{3360}{8 \cdot 21} \right) = - \left(20 + \frac{420}{21} \right) = -40^\circ$$

$$\text{Ответ: } \delta = \frac{1}{8} ; \quad t_2 = -40^\circ$$

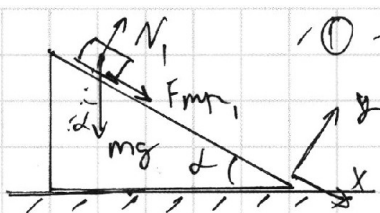


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☒ 3 ☒ 4 ☒ 5 ☒ 6 ☒ 7 ☒

СТРАНИЦА
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 - шайба едет с нач. скор. (вверх по клизу)

* начальная скорость была направлена вверх (под углом к горизонту)
без учета шайбы либо после остановки не набирала бы скорость
либо её скорость росла вниз.

$$\begin{array}{r} 800 \\ - 68 \\ \hline 120 \\ - 119 \\ \hline 1744 \end{array}$$

$$\mathcal{O}_y: N_1 - mg \cos \alpha = 0$$

$$\mathcal{O}_x: mg \sin \alpha + F_{mp1} = ma_1$$

$$F_{mp1} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

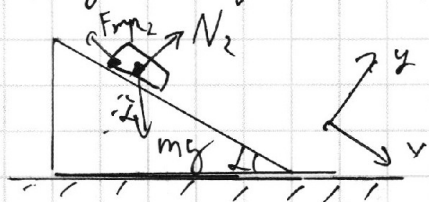
$$mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = ma_1$$

$$a_1 = g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$$

из графика: $\tan \alpha_1 = \frac{0,18 \text{ м/с}}{0,1 \text{ с}}$

$$\Rightarrow a_1 = \tan \alpha_1 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

② шайба едет вниз по клизу



$$\mathcal{O}_y: N_2 - mg \cos \alpha = 0$$

$$\mathcal{O}_x: mg \sin \alpha - F_{mp2} = ma_2$$

$$F_{mp2} = \mu N_2$$

$$mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma_2$$

$$a_2 = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

из графика: $\tan \alpha_2 = a_2 = \frac{0,8 \text{ м/с}^2}{0,2 \text{ с}}$

$$a_2 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a_1 + a_2 = g(2 \sin \alpha + \mu \cos \alpha - \mu \cos \alpha) = 2g \sin \alpha$$



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.

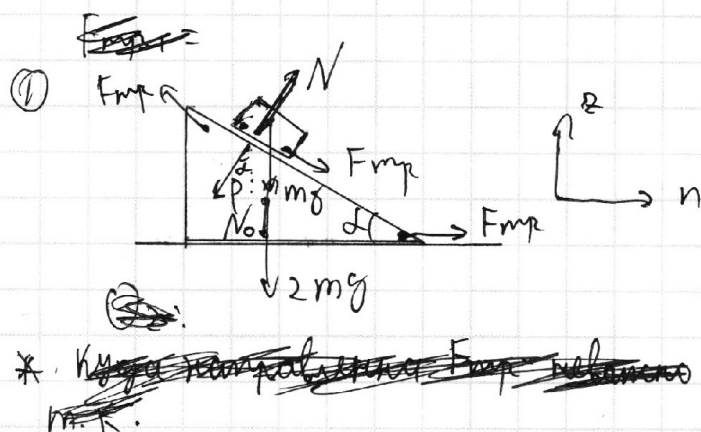
1 ☒ 2 ☒ 3 ☒ 4 ☒ 5 ☒ 6 ☒ 7 ☒

СТРАНИЦА
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!

$$\sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{8 + 4}{2 \cdot 10} = \frac{12}{20} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5} = 0,6 \quad \frac{80}{1,7} = \frac{800}{17}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,8 \quad (\alpha < 90^\circ)$$



$$\begin{aligned} \text{2: } 2mg + P - \cos \alpha \cdot N_0 &= 0 \\ O_n: P \cdot \sin \alpha - F_{tr} &= 2m a_0 \\ P &= N \\ N &= mg \cos \alpha \\ P &= mg \cos \alpha \end{aligned}$$

$$N_0 = 2mg + mg \cos^2 \alpha$$

$$mg \tan \alpha - \mu N_0 = 2m a_0, \quad \text{если в конце } \Rightarrow a_0 = 0$$

$$F_{tr \max} = \mu N_0 = \mu mg (2 + \cos^2 \alpha)$$

$$mg \tan \alpha = \mu N_0 \quad \mu = \frac{mg \tan \alpha}{mg (2 + \cos^2 \alpha)} = \frac{\tan \alpha}{2 + \cos^2 \alpha}$$

$$\tan \alpha = \frac{0,6}{0,8} = \frac{3}{4} = 0,75$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{4^2}{5^2} = \frac{16}{25}$$

$$2 + \frac{16}{25} = \frac{66}{25}$$

$$\frac{\frac{3}{4}}{\frac{66}{25}} = \frac{3 \cdot 25}{4 \cdot 66} = \frac{75}{264} = \frac{25}{88} \quad \text{если } \mu \geq \frac{25}{88} - \text{масса покоит}$$

$$\text{Ответ: } \sin \alpha = 0,6, \quad F_{tr} = \mu mg (2 + \cos^2 \alpha); \quad \mu \geq \frac{25}{88}$$