

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 $\vec{V}(t)=\vec{V}_0\left(1-\frac{t}{T}\right)$, где \vec{V}_0 – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости $V_0 = 4$ м/с, постоянная $T = 2$ с.

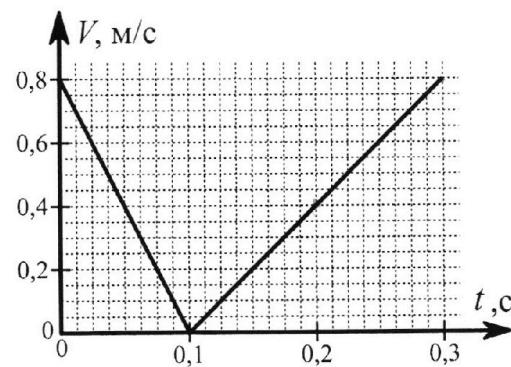
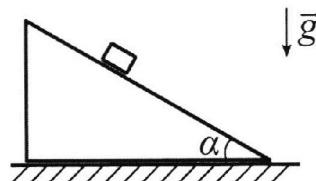
- Найдите путь S , пройденный шайбой за время от $t = 0$ до $t = 4T$.
- Найдите модуль F горизонтальной силы, действующей на шайбу.
- Найдите работу A силы F за время от $t = 0$ до $t = T$.

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.

- Найдите максимальную высоту H полета.
- Найдите горизонтальную дальность S полета.
- 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.

- Найдите $\sin \alpha$, где α – угол, который наклонная плоскость клина образует с горизонтом.
- 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.
- 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 09-01



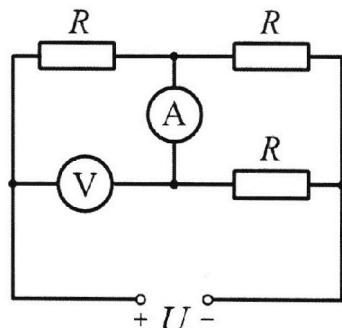
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

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_B 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 $c_L = 2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·°С), удельная теплоёмкость воды $c_B = 4,2 \cdot 10^3$ 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.

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

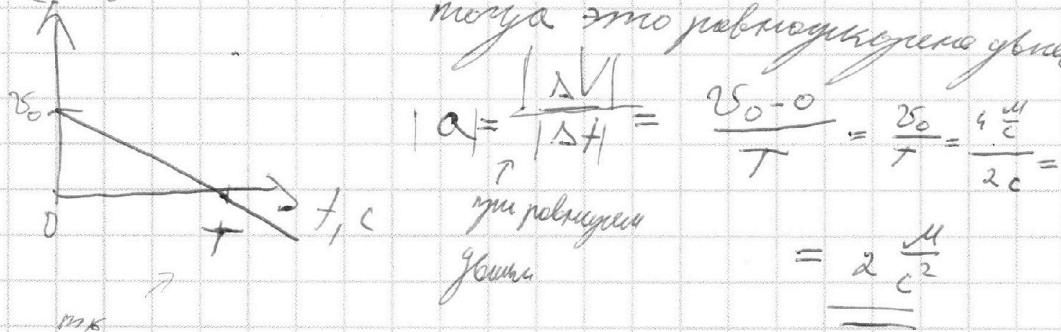
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

✓

$$1) \quad v(t) = v_0 - \frac{v_0}{T} \cdot t \quad \rightarrow \text{это линейный уравнение}$$

v_0 - начальная скорость

v_0 - это равнодействующая скорости



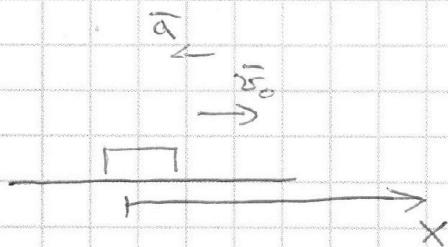
$$|a| = \frac{|ΔV|}{|Δt|} = \frac{v_0 - 0}{T} = \frac{v_0}{T} = \frac{v_0}{2c} =$$

при равномерном
движении

$$= 2 \frac{M}{c^2}$$

$$v = 0 \text{ при } 1 - \frac{t}{T} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = T$$



Уравнение движения

на 2 участка

до и после остановки

$$S_1 - \text{услышало до } S_1 = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{16 \frac{M^2}{c^2}}{2 \cdot 2 \frac{M}{c^2}} = 4M$$

S_2 - после

затем все движется с постоянной скоростью

$$S_2 = \frac{a \cdot (3T)^2}{2} = \frac{\frac{M}{c^2} \cdot 9 \cdot 4c^2}{2} = 36M$$

$$S = S_1 + S_2 = 36M + 4M = 40M$$

Ответ: 1) 40M



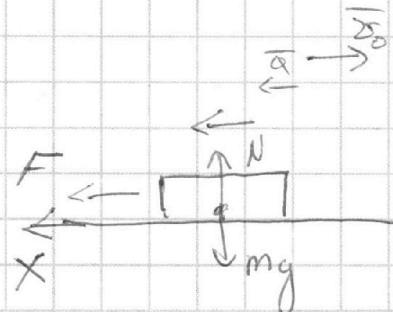
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

СТРАНИЦА
1 из 2

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

№1
2)



II ЗАКЛ:

$$F + N + m\bar{g} = m\bar{a}$$

$$\text{"X"} \quad F = m\bar{a} =$$

$$= 0.2 \text{ кг} \cdot 2 \frac{\mu}{c^2} = 0.4 \text{ Н}$$

Ответ: 2) 0.4 Н

3) $\bar{a} - \text{const} \Rightarrow F - \text{const}$

$F \uparrow \uparrow \alpha$

$\Rightarrow A = F \cdot S_1 =$

$$= 0.4 \text{ Н} \cdot 4 \text{ м} = 1.6 \text{ дж}$$

Ответ: 1) 5 = 40 дж

2) 0.4 Н

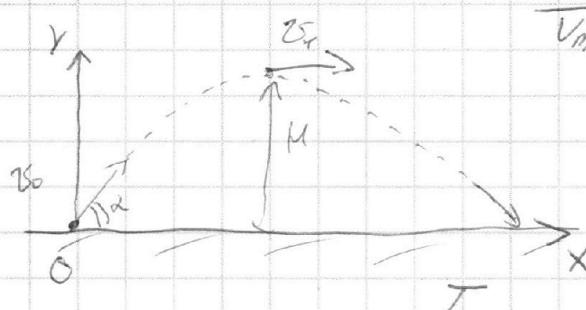
3) 1.6 дж

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**.



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!

 $\sqrt{2}$


$$\frac{V_{\max}}{V_{\min}} = n = 2$$

$$F = g c$$

- 1) θ - ?
2) s - ?

$$3) R - ?$$

ноч чупом шести
3) \Rightarrow *две вертикальные точки*

$$\frac{m V_0^2}{2} = mgh + \frac{m V_2^2}{2}$$

$$V_2 = \sqrt{V_0^2 - 2gh} \text{ а тогда } V_{\min} = V_1 \text{ (одна точка)}$$

вспомогательный в первом положении

а V_{\max} это максимальная/последняя скорость
(V_0)

$$n = \frac{V_{\max}}{V_{\min}} = \cancel{\frac{V_0}{V_1}} = \frac{V_0}{V_0 \cos \alpha} \Rightarrow$$

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

$$\therefore \overline{V} = \overline{V_0} + \overline{gt}$$

$$11) \cancel{X} V = V_0 \sin \alpha - gt \Rightarrow T = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g} =$$

8

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

СТРАНИЦА
3 из 3

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

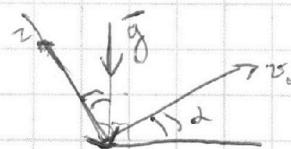
3) R - радиус кривизны

$$R = \frac{v_0^2}{a_n}$$

$\downarrow g$

$\angle \alpha$

$$a_n = g \cos \alpha = g \cdot \frac{1}{n}$$



$$R = \frac{v_0^2}{g \cdot \frac{1}{n}} = \frac{v_0^2 n}{g} =$$

$$= \frac{T^2 g^2 \cdot n}{g \sin^2 \alpha \cdot g} = \frac{T^2 g}{\cancel{g}} \cdot \frac{n}{(1 - \frac{1}{n^2})} =$$

$$= \frac{4 \cdot 4 \cdot c^2 \cdot 10 \frac{m}{s^2}}{4} \cdot \frac{2}{1 - \frac{1}{4}} =$$

$$= \frac{60 m \cdot 2}{\frac{3}{4}} = \frac{320}{3} m$$

Ответы:

1) 20 м

2) $\frac{80}{3} \sqrt{3} m$

3) $\frac{320}{3} m$



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

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

$$* \Rightarrow \sin \alpha_0 = \frac{Tg}{2g}$$

~~$\vec{F} = m \cdot \vec{g} + \vec{T}$~~

по условию задано уравнение движения, тогда

$$\begin{aligned} M &= \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{2g} = \cancel{\frac{T^2 g^2}{2g}} = \frac{T^2}{\cancel{g}} = \\ &= \frac{T^2}{8} = \frac{4 \cdot 4 \cdot c^2 \cdot 10 \frac{M}{c^2}}{8} = 20M \end{aligned}$$

2) S?

$$\begin{aligned} S &= v_0 t + \frac{gt^2}{2} \\ S &= v_0 \cos \alpha T + \cancel{\frac{T^2 \cos^2 \alpha}{2 \sin \alpha}} = \frac{Tg \cos \alpha}{2 \sin \alpha} = \\ &= \frac{Tg}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}} = \frac{4c \cdot 8c \cdot 10 \frac{M}{c^2}}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \\ &= \frac{2 \cdot 4 \cdot 10}{\sqrt{3}} M = \frac{80}{3} \sqrt{3} M \end{aligned}$$

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
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!

$$* \Rightarrow \alpha_1 - 2g \sin \alpha = \alpha_2 \Rightarrow \sin \alpha = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2g}$$

$$\alpha_1 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0.8 \frac{m}{s}}{0.1 s} = 8 \frac{m}{s^2}$$

$$\alpha_2 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0.8 \frac{m}{s}}{(0.3 - 0.1) s} = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$\sin \alpha = \frac{8 \frac{m}{s^2} - 4 \frac{m}{s^2}}{2 \cdot 10 \frac{m}{s^2}} = 0.2$$

2)

Все эти формулы работают если
кини можно считать постоянной
массой тепло

$$\frac{|\Delta V|}{\Delta t} = \text{const}$$

или ~~и~~ узкие

$$\overline{V_{\text{ней}}} + \overline{V_{\text{ст}} \text{т}} = \overline{V_{\text{раб}}}$$

$$\overline{a_{\text{ней}}} + \overline{a_{\text{ст}} \text{т}} = \overline{a_{\text{раб}}}$$

или при неизменном
сечении не изменяется



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

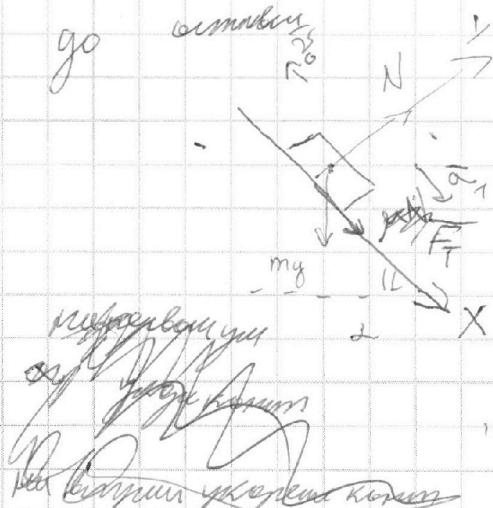
6

7

СТРАНИЦА

1 ИЗ 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!



I зг M

$$m\bar{g} + \bar{N} + \bar{F}_{Tp} = m\bar{a}_1$$

α_1 -дискрет до син
 α_2 -дискрет по син

$$\text{"x"} mg \sin \alpha_1 + \mu N = m a_1$$

$$\text{"y"} N - mg \cos \alpha_1 = 0 \Rightarrow$$

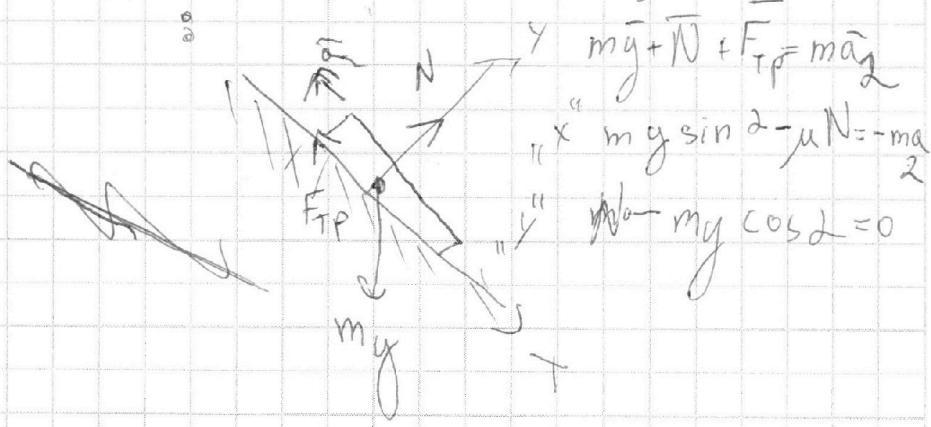
$$N = mg \cos \alpha_1$$

$$(1) mg \sin \alpha_1 + \mu mg \cos \alpha_1 = m a_1$$

$$g (\sin \alpha_1 + \mu \cos \alpha_1) = a_1 \Rightarrow \mu = \frac{a_1}{g \cos \alpha_1} \frac{\sin \alpha_1}{\cos \alpha_1}$$

нове синьки

II зг M



$$(2) m \mu \cos \alpha_2 g - mg \sin \alpha_2 = m a_2$$

$$(1), (2) \rightarrow (3) : g \left(\frac{a_1}{g} - \sin \alpha_1 \right) - g \sin \alpha_2 = a_2 \times$$

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
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!

диск первого участка

$$mg \sin \alpha + F_{Tp_1} = m\alpha_1 \Rightarrow F_{Tp_1} = m\alpha_1 - mg \sin \alpha =$$

диск второго

$$= 0.2 \text{ кг} (8 - 10 \cdot 0.2) \frac{\text{м}}{\text{с}^2} =$$

~~mg \sin \alpha + F_{Tp_2}~~

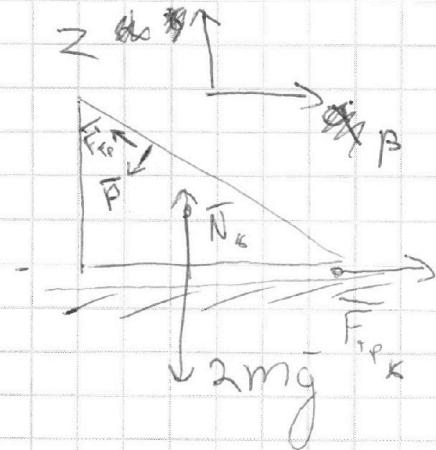
$$= 1.2 \text{ Н}$$

$$F_{Tp_2} - mg \sin \alpha = m\alpha_2$$

$$F_{Tp_2} = m\alpha_2 + mg \sin \alpha = 0.2 \text{ кг} \left(5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + 10 \cdot 0.2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right) =$$

$$= 1.2 \text{ Н}$$

3) ~~≠ синие ма киси~~



$$\overline{F_p l} = -\overline{F_p}$$

~~P = -N~~ но ~~но~~ H

(N ~~зап брух~~)

~~условия:~~

$$\sum \overline{F} = \overline{0} \text{ и } F_{pk} \leq \mu N_k$$

$$\begin{aligned} & 2mg - N_k = 0 \Rightarrow N_k = 2mg \\ \Rightarrow F_{pk} & \leq 2 \mu mg \end{aligned}$$

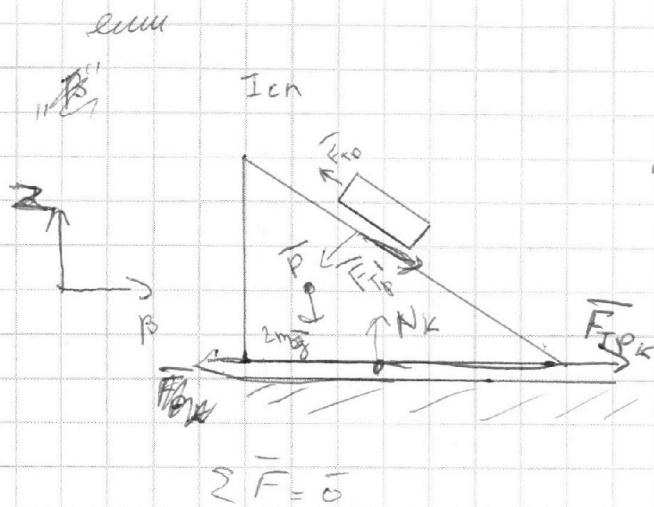


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



чтобы вращение было
шестигранником

$$F_{T_p}^1 - F_{T_p} = 1.2 \text{ Н}$$

?
см. п. 2

$$P = N = mg \cos \alpha$$

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

2''

$$N_K - 2mg - (mg \cos \alpha) \cos \alpha - \sin \alpha F_{T_p} = 0 \Rightarrow$$

$$N_K = 2mg + mg \cos^2 \alpha + \sin \alpha F_{T_p} =$$

11

$$m F_{T_p K_B} - \sin(\alpha) (mg \cos \alpha) + \cos \alpha F_{T_p} = 0$$

$$F_{T_p} = \sqrt{mg \cos \alpha \sin \alpha + \cos^2 \alpha F_{T_p}} =$$

$$\mu \geq \frac{F_{T_p}}{N} = \frac{mg \cos \alpha \sin \alpha + \cos^2 \alpha F_{T_p}}{2mg + mg(1 - \sin^2 \alpha) + \sin \alpha F_{T_p}} =$$

$$= \frac{0.2 \cdot 10 \cdot 0.2 \cdot \sqrt{1-0.2^2} - \sqrt{1-0.2^2} F_{T_p} = 1.2 \text{ Н}}{4 + 2 \cdot 0.86 + 0.24}$$



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

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!

$$\mu \geq \sqrt{0.96 \cdot 0.8}$$

6.16

Решение:

$$1) \sin \alpha = 0.2$$

$$2) F_{T\max} = 1.2$$

$$3) \mu \geq \frac{\sqrt{0.96 \cdot 0.8}}{6.16}$$

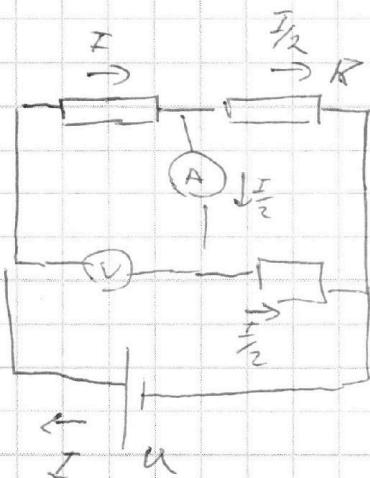


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



ромкость тока с питанием

I и II падение напряжения через элемент

так $R_V \gg R$ можно считать,

так через него ток

p - во мгновение

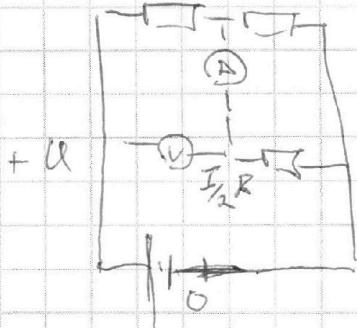
$$U = IR + \frac{I}{2}R = 1.5IR \Rightarrow I = \frac{30V}{\frac{3}{2} \cdot 100\Omega} = 0.2A$$

ровное положение условие задача 0 вспомогательное

тогда под это условие подходит

$$\text{если } U_B = U - \frac{IR}{2} =$$

$$= 30V - 10V = 20V$$



тогда

$$3) P = U I^2 = 30V \cdot 0.2A = 6W$$

Ответ: 1) 0.2A

2) 20 V

3) 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**.

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

Некоторые молекулы
воды $\left(\begin{array}{c} \text{H}_2\text{O} \\ \text{H} \quad \text{O} \end{array} \right)$ $t_1 = 10^\circ\text{C}$
m

$$n = \frac{M_n}{M_{D_2}} = \frac{9}{7}$$

Δm - massa влаги в градусах
в лей

$$\delta = \frac{\Delta m}{m} - ?$$

M_n - масса сухого мука

M_{D_2} - масса сухой воды

$$n = \frac{m + \Delta m}{m - \Delta m} \Rightarrow n \cdot m - \Delta m n = m + \Delta m \Rightarrow$$

$$\Leftrightarrow n - \frac{\Delta m}{m} n = \frac{1}{9} + \frac{\Delta m}{m} \Leftrightarrow$$

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

$$= \frac{\frac{2}{7}}{\frac{16}{7}} = \frac{1}{8} \Rightarrow \Delta m = 8m$$

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!

коменчает плавиться $t_0 = 0^\circ \text{C}$ тк

также при это плавится смесь лёд + зола
в равновесии

2) ~~решение~~

УБ:

$$m_B c_B (t_1 - t_0) = m_B \cancel{c_B} + m_A c_A (t_2 - t_0)$$

$$m c_B (t_1 - t_0) = \lambda S m + m c_A (t_2 + t_0)$$

$$t_2 = - \left(\frac{c_B t_1 - t_0 c_B + \lambda S + t_0 c_A}{c_A} \right) =$$

$$= - \left(\frac{c_B}{c_A} t_1 + \frac{\lambda S - t_0 c_A}{c_A} \right) =$$

$$= \left(\frac{4.2 \cdot 10^3}{2.1 \cdot 10^3} \cdot 10^\circ \text{C} + \frac{3.36 \cdot 10^5}{2.1 \cdot 10^3 \cdot 8} \cdot 10^\circ \text{C} \right) = -50^\circ \text{C}$$

Ответ: 1) $\frac{1}{8} = 8$

2) $t_2 = -50^\circ \text{C}$

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 type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

1

$$S = V(t) \Delta t = V_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right) \Delta t = \int_0^T V_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right) dt =$$

$$= V_0 \int_0^T \frac{T-t}{T} dt$$

$$\frac{2 \cdot 5 \cdot 10}{\sqrt{3}}$$

$$V_0 / T$$

$$\frac{80}{3}$$

$$1 - \frac{x}{a}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

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

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

$$f = \frac{v_0}{g}$$

$$\frac{m}{C^2}$$

$$g - g = 2$$

$$\frac{2}{\pi^2 16} T g = 2 \cdot 2 \cdot 8 \sin \alpha$$

$$\frac{2}{2 \sin \alpha}$$

$$n - 1 = S + \delta (n + 1)$$

$$\frac{160 \cdot 2}{3} = \frac{320}{3}$$

$$T_B = 5 \text{ cm}$$

$$E = \dots$$

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"/> |

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!

$$\sum \bar{F} = \bar{0}$$

$$"\beta" - P \sin \alpha + F_{P_K} = 0 \Rightarrow F_{P_K} = P \sin \alpha = N \sin \alpha =$$

Недобрухин

Согласие

180-2

180+12

$$= (mg \cos \alpha) \sin \alpha$$

→

$$1.82$$

$$+ 0.2$$

$$F_{P_K} \leq 2 \mu mg$$

180-2

160-2

$$mg \cos \alpha \sin \alpha \leq 2 \mu mg \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mu \geq \frac{\cos \alpha \sin \alpha}{2} = \frac{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \sin \alpha}{2} =$$

$$= \frac{\sqrt{1 - 0.2 \cdot 0.2}}{2}$$

$$F_{P_K} \leq \mu N$$

OK

$\mu = 0.2$

$\mu = 0.2$

Ответ: 1) $\sin \alpha \geq 0.2$

2) $F_{P_{\max}} < 1.02 M$

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



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

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!

$\alpha_{Bz} = \alpha_{Az}$ *one way*

 $m_C \ddot{c}_B + \ddot{c}_A - \lambda m - m_C \ddot{c}_2 = 0$

 $\frac{3.36 \cdot 10^2}{2.1 \cdot 0.8} = 15^2 + 75^2 + 3^2$

 $\sin \alpha + \mu \cos \alpha = \frac{\alpha_1}{g}$

 $\cos \alpha = \frac{\alpha_1 - \sin \alpha}{\sqrt{1 + \mu^2}}$

 $7 \cdot 5^2 = 35$

 $7 \cdot 6$