



**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.

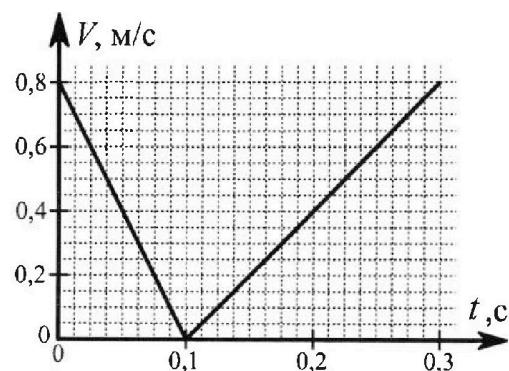
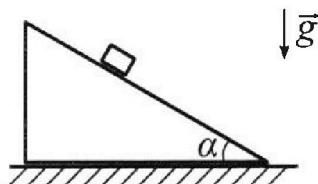
1. Найдите путь  $S$ , пройденный шайбой за время от  $t = 0$  до  $t = 4T$ .
2. Найдите модуль  $F$  горизонтальной силы, действующей на шайбу.
3. Найдите работу  $A$  силы  $F$  за время от  $t = 0$  до  $t = T$ .

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

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

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

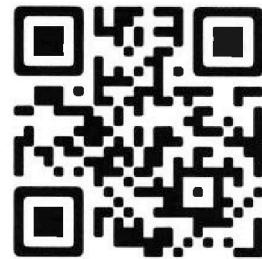
1. Найдите  $\sin \alpha$ , где  $\alpha$  – угол, который наклонная плоскость клина образует с горизонтом.
2. Найдите модуль  $F_{TP}$  наибольшей силы трения, с которой горизонтальная плоскость действует на клин в процессе движения шайбы по клину при  $0 < t < 0,3$  с.
3. При каких значениях коэффициента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





# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

## Вариант 09-01



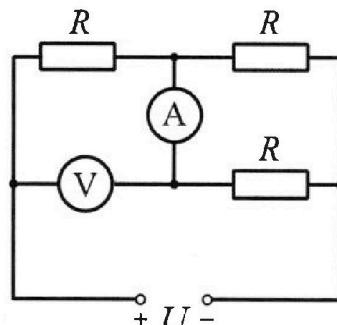
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.*

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

1 Найдите силу  $I$  тока, текущего через источник.

2 Найдите показание  $U_B$  вольтметра.

3 Какая мощность  $P$  рассеивается в цепи?



5. В калориметр, содержащий воду при температуре  $t_1 = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , помещают лед. Масса льда равна массе воды. После установления теплового равновесия отношение массы льда к массе воды  $n = 9/7$ .

1. Найдите долю  $\delta$  массы воды, превратившейся в лед.

2. Найдите начальную температуру  $t_2$  льда.

В теплообмене участвуют только лед и вода. Удельная теплоёмкость льда  $c_L = 2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot {^{\circ}\text{C}})$ , удельная теплоёмкость воды  $c_B = 4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot {^{\circ}\text{C}})$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 3,36 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ , температура плавления льда  $t_0 = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .



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

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

СТРАНИЦА  
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!

$$S = |S_x(4T)| ; \quad S_x(4T) = v_0 4T - \frac{v_0}{T} \cdot \frac{(4T)^2}{2}$$

$$S_x(4T) = 4v_0 T - \frac{v_0}{T} \cdot \frac{16T^2}{2} = 4v_0 T - 8v_0 T$$

$$S_x(4T) = -4v_0 T ; \quad S = |-4v_0 T|$$

$$\boxed{\begin{aligned} S &= 4v_0 T \\ F &= m \frac{v_0}{T} \end{aligned}} \quad \text{По II з-му Ньютона } F = ma \quad : \quad A = F_x \cdot S_x(T)$$

$$F_x = ma_x = -m \frac{v_0}{T} ; \quad S_x(T) = v_0 T - \frac{v_0}{T} \cdot \frac{T^2}{2} = \frac{1}{2} v_0 T$$

$$A = -m \frac{v_0}{T} \cdot \frac{1}{2} v_0 T ; \quad \boxed{A = -m \frac{v_0^2}{2}}$$

$$S = 4 \cdot 4 \frac{m}{s} \cdot 2s = 32m$$

$$F = 0,2m \frac{4m}{s \cdot 2s} = 0,2m \cdot 2 \frac{m}{s^2} = 0,4N$$

$$A = -0,2m \cdot \frac{16m^2}{s^2 \cdot 2} = 1,6 \text{ Дин}$$

Ответ: Путь пронесеный машиной равен 32 м ; модуль силы действующей на неё 0,4Н ; Вспашка сила от  $t=0$  до  $T=t=4$  равна 1,6 Дин



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

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

СТРАНИЦА  
1 из 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

$$m = 0,2 \text{ кг}$$

$$v_0 = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$T = 2 \text{ с}$$

$$S - ?$$

$$F - ?$$

$$A - ?$$

Найдем зависимости  
ускорения от времени

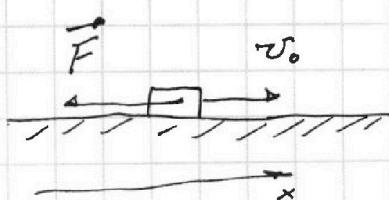
$$a(t) \approx \frac{v(t+\Delta t) - v(t)}{\Delta t} : \Delta t \ll t \text{ мало}$$

$$a(t) = \left( \frac{v_0 \left( 1 - \frac{t+\Delta t}{T} \right) - v_0 \left( 1 - \frac{t}{T} \right)}{\Delta t} \right)$$

$$a(t) = v_0 \frac{1 - \frac{t+\Delta t}{T} - 1 + \frac{t}{T}}{\Delta t}$$

$$a(t) = \left( \frac{-\frac{t+\Delta t}{T} + \frac{t}{T}}{\Delta t} \right) v_0 = -v_0 \frac{\frac{t+\Delta t}{T} - \frac{t}{T}}{\Delta t} =$$

$= -v_0 \frac{\frac{\Delta t}{T}}{\Delta t} = -v_0 \frac{1}{T}$  : ускорение не  
зависит от времени  $\Rightarrow$  движение  
равноточечное и ускорение  
постоянство приводит к линейному  
математическому спиралю



$$a_x = -\frac{v_0}{T}$$

для РД

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

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

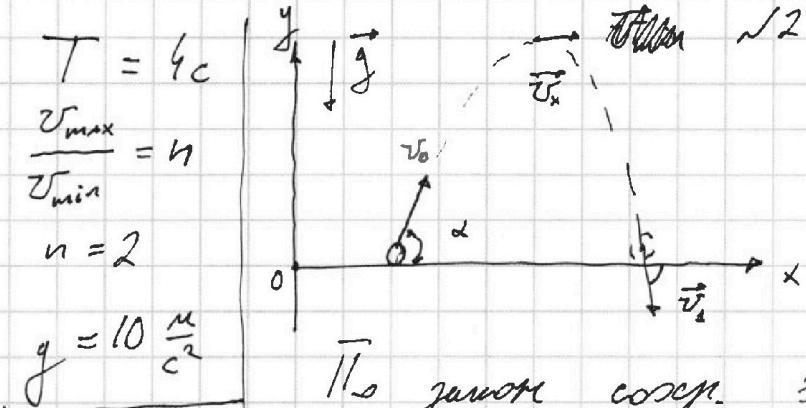







СТРАНИЦА  
1 из 3

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!



По закону сохр. энергии:

$H - ?$

$$mgh + m \frac{v^2}{2} = \text{const}$$

$S - ?$

минимальная траектория достигается на максимуме - малой высоте

$R - ?$

максимальная траектория достигается на минимальной

$$v_0 = v_{\max} ; \quad v_x = v_{\min} ; \quad \frac{v_0}{v_x} = 2$$

$$\cos \alpha = \frac{v_x}{v_0} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

По закону сохр. энергии:  $v_0 = v_1$

~~$v_{1y} = -v_{0y} ; \quad v_{1y} = v_1 \sin \alpha$~~

~~$v_{0y} = v_0 \sin \alpha ; \quad v_{1y} = v_{0y} - gT$~~

~~$-v_0 \sin \alpha = v_0 \sin \alpha - gT ; \quad gT = 2v_0 \sin \alpha$~~

$$v_0 = \frac{gT}{2 \sin 60^\circ} = \frac{gT}{\sqrt{3}}$$

По закону сохр. энергии:  $E_{po} + E_{ko} = E_p + E_k$

$$E_p = mgh ; \quad E_k = m v_x^2 / 2 = \frac{m v_0^2}{8} ; \quad E_p = 0 ; \quad E_k = \frac{m v_0^2}{2}$$



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

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА  
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!

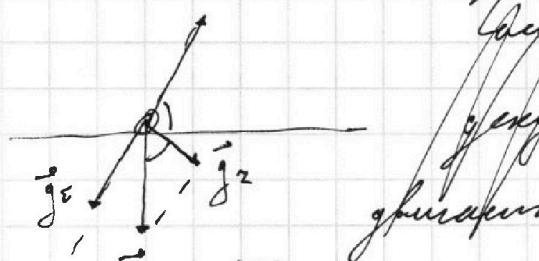
$$\frac{m v^2}{2} + 0 = m g H + \frac{m v_0^2}{8} ; \quad v_0^2 - \frac{v_0^2}{4} = 2 g H$$

$$\frac{3}{4} v_0^2 = 2 g H$$

$$\cancel{\cancel{H = \frac{3 v_0^2}{8 g}}} \quad H = \frac{3 v_0^2}{8 g}$$

$$H = \frac{3 \left( \frac{g T^2}{2} \right)}{8 g} = \frac{3 g T^2}{16 g} \quad \boxed{H = \frac{1}{8} g T^2}$$

$$S = v_x T = \frac{v_0}{2} T = \frac{1}{2} \frac{T^2}{\sqrt{3}} T : \boxed{S = \frac{g T^2}{2 \sqrt{3}}}$$



Число уменьшения периодов движений сферических спиралей

Представим что мало земли не имеет оси вращения, тогда частота вращения планеты становится величиной

$$\text{стремительноющейся} ; \quad g_x = \frac{v_0^2}{R} ; \quad g_x = g \cos \alpha$$

$$g_x = \frac{g}{2} ; \quad \frac{g}{2} = \frac{v_0^2}{R} ; \quad R = \frac{2 v_0^2}{g} = \frac{2}{g} \cdot \frac{g T^2}{3}$$

$$\boxed{R = \frac{2}{3} g T^2}$$



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

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!

$$H = \frac{1}{8} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{д}} \cdot 16 \text{д}^2 = 20 \text{м}$$

$$S = \frac{1}{8\sqrt{3}} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{д}} \cdot 16 \text{д}^2 = \frac{80}{\sqrt{3}} \text{ м}$$

$$R = \frac{2}{3} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{д}} \cdot 16 \text{д}^2 = \frac{320}{3} \text{ м}$$

Ответ: максимальная высота  
пейзажа  $20 \text{ м}$  ; длина горизонтальной  
перегородки пейзажа  $\frac{80}{\sqrt{3}} \text{ м}$  ; радиус кривизны  $\frac{320}{3} \text{ м}$



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

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

СТРАНИЦА  
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!

$$m = 0,2 \text{ кг}$$

$$M_{\text{ка}} = 2 \text{ м}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\alpha - ?$$

$$F_{\text{тр ка}} - ?$$

$$\mu - ?$$

$$0,1 \text{ с} < t < 0,3 \text{ с}$$

Пусть ускорение на промежутке  $0 < t < 0,1 \text{ с}$  равно  $\alpha_1$ .

а на промежутке  $0,1 \text{ с} < t < 0,3 \text{ с}$  равно  $\alpha_2$ .

Из графика находим  $\alpha_1$ ;  $\alpha_1 = \frac{|v(0,1 \text{ с}) - v(0)|}{0,1 \text{ с}}$

$$\alpha_1 = \frac{|0 - 0,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}|}{0,1 \text{ с}} = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}; \quad \alpha_2 = \frac{|v(0,3 \text{ с}) - v(0,1 \text{ с})|}{0,2 \text{ с}}$$

$$\alpha_2 = \frac{|0,8 \frac{\text{м}}{\text{с}} - 0|}{0,2 \text{ с}} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$



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

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

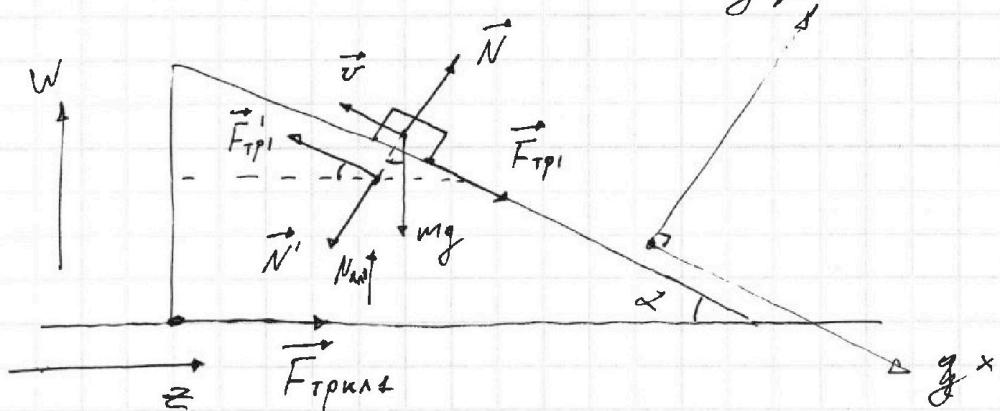
СТРАНИЦА  
2 из 5

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!

$F_{тр}$  - сила трения между шайбой и книжкой

$F_{тр\text{ кн}}$  - сила трения между книжкой и горизонтальной поверхностью  
Однотонкую шайбку можно облучить только так что поглощая энергию она направлена вверх по книжке

$$1) 0 < t < 0,1 \text{ с}$$



По III г-му Ньютона:  $N = N'$ ;  $F_{tr1} = F_{tr1}'$

II г-м Кинематика для шайбы:

$$OX: mg \sin \alpha + F_{tr1} = ma, \quad (1)$$

$$OY: N - mg \cos \alpha = 0$$

II г-м Кинематика для книжки:  $\Delta Z / F_{tr1} \approx \alpha$



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

СТРАНИЦА  
3 ИЗ 5

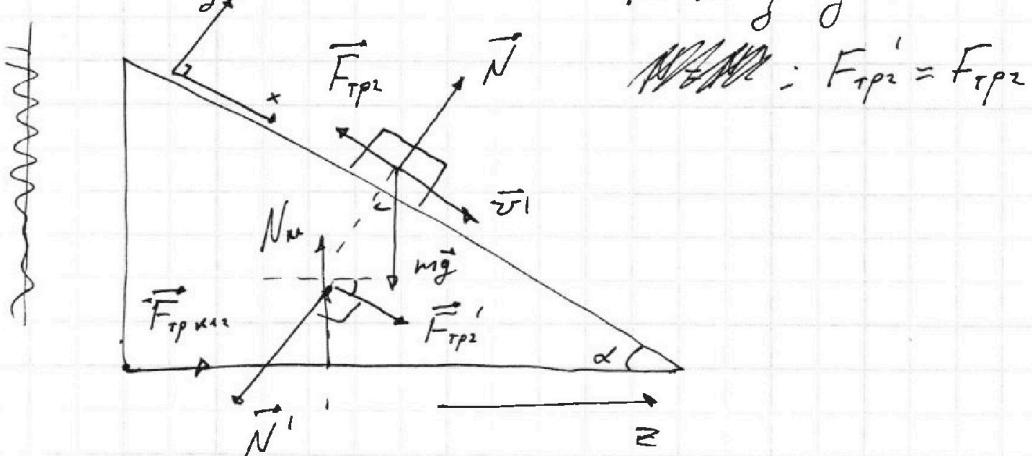
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порядок QR-кода недопустим!

$$OZ: F_{\text{тркл}} - F_{\text{тр1}} \cos \alpha - N \cos(90^\circ - \varphi) = 0$$

$$F_{\text{тркл}} = F_{\text{тр1}} \cos \alpha + (mg \cos \alpha) \sin \varphi$$

$$2) 0,1 \text{c} < t < 0,3 \text{c}$$

II-III г.-му Наклона:



$$\text{III-IV: } F_{\text{тр2}}' = F_{\text{тр2}}$$

II-II г.-му Наклона где тангенс:

$$OX: mg \sin \alpha - F_{\text{тр2}} = ma_2 \quad (2)$$

II-II г.-му Наклона где косинус:

$$OZ: F_{\text{тркл2}} + F_{\text{тр2}} \cos \alpha - mg \cos \alpha \sin \alpha = 0$$

$$F_{\text{тркл2}} = mg \cos \alpha \sin \alpha - F_{\text{тр2}} \cos \alpha$$

т.к. это тангенс действующий  
на шайбу в синх аугментации  
на максимум  $\Rightarrow F_{\text{тр1}} = F_{\text{тр2}} = F_{\text{тр}}$

L



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

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

СТРАНИЦА  
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!

$$(1) + (2): mg \sin \alpha + F_{tp} + mg \sin \alpha - F_{tp} \alpha = ma_1 + ma_2$$

$$2mg \sin \alpha = \alpha (a_1 + a_2) \quad : \quad \left| \begin{array}{l} \sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} \\ \end{array} \right.$$

$$\sin \alpha = \frac{\frac{8\pi}{\text{рад}} + \frac{4\pi}{\text{рад}}}{20 \cdot \frac{\pi}{\text{рад}}} = \frac{12}{20} = \frac{3}{5}, \quad \text{ANSWER}$$

Формулка для определения  $\alpha$

$\alpha = \arctan \frac{F_{tp}}{mg \cos \alpha}$

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

из. к  $F_{tp} \cos \alpha > 0$ , то  $F_{tp \text{ к1}} > F_{tp \text{ к2}}$

$F_{tp \text{ к1}} = F_{tp \text{ к1 max}}$ ;

$$F_{tp} = ma_1 - mg \sin \alpha = 0,2m \cdot 3 \frac{\mu}{c^2} - 2H \cdot \frac{3}{5} = \\ = 1,6H - 1,2H = 0,4H$$

$F_{tp \text{ к1 max}} = F_{tp} \cos \alpha + mg \sin \alpha \cos \alpha$

$$F_{tp \text{ к1 max}} = 0,4H \cdot \frac{4}{5} + 2H \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} =$$

$$= \frac{16}{25}H + \frac{24}{25}H = \frac{8}{25}H + \frac{24}{25}H = \frac{32}{25}H = 1,28H$$

$$\mu_{\min} = F_{tp \text{ к1 max}} = (F_{tp} \sin \alpha + mg \sin^2 \alpha) / \mu_{\min}$$

ANSWER

L

L



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

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

СТРАНИЦА  
5 ИЗ 5

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

задача 1

ОН в углублении  $0 < t \leq 0,1\text{c}$

II в задаче известна где оно:

$$ON: N_{kl} - mg \sin^2 \alpha + F_{tp} \sin \alpha = 0$$

$$N_{kl} = mg \sin^2 \alpha - F_{tp} \sin \alpha$$

Найдем минимальное значение коэффициента трения

$$F_{tp \text{ min}} = \min N_{kl} : \mu_{min} = \frac{F_{tp \text{ min}}}{N_{kl}}$$

$$\left. \mu_{min} = \frac{F_{tp \text{ min}}}{mg \sin^2 \alpha - F_{tp} \sin \alpha} \right|$$

$$\mu_{min} = \frac{1,28 \text{ N}}{2 \text{ N} \cdot \frac{9}{25} - 0,48 \cdot \frac{3}{5}} = \frac{1,28}{0,72 - 0,24} = \frac{1,28}{0,48} =$$

$$= \frac{128}{48} = \frac{8}{3}$$

$$\mu \geq \mu_{min} \quad \left| \mu \geq \frac{8}{3} \right.$$

Ответ:  $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ ; максимальная сила трения равна  $1,28 \text{ N}$ ; гладокий цилиндр не движется по горизонтальной плоскости, если коэффициент трения  $\mu$  меньше или равно  $\frac{8}{3}$ .



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!

$$U_1 = 9, R = 1 \text{ Ом}, R = \frac{2U}{3R} = \frac{2}{3} U : \boxed{U_6 = \frac{2}{3} U}$$

По закону Ома - Ампера:  $P = I_{\text{одн}} U$

$$P = \frac{2U}{3R} \cdot U : \boxed{P = \frac{2U^2}{3R}} \quad | \begin{array}{l} R = 100 \Omega \\ U = 30 \text{ В} \end{array}$$

$$I_{\text{одн}} = \frac{2 \cdot 30 \text{ В}}{3 \cdot 100 \Omega} = 0,2 \text{ А}$$

$$U_6 = \frac{2}{3} \cdot 30 \text{ В} = 20 \text{ В}$$

$$P = \frac{2 \cdot 30^2 \text{ В}^2}{3 \cdot 100 \Omega} = 0,2 \text{ А} \cdot 30 \text{ В} = 6 \text{ Вт}$$

Ответ: сила тока через источник равна 0,2 А; напряжение на батарее 20 В; мощность в цепи равна 6 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                        |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА  
1 из 2

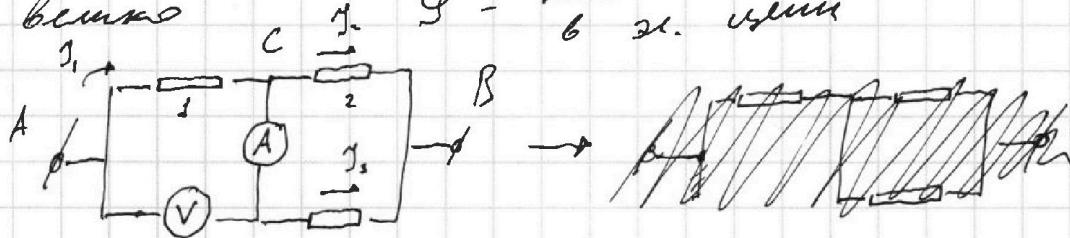
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

№

Когда при засывании из жгутиков  
исходит из него мало сока.

амперметра мало, а вольтметра

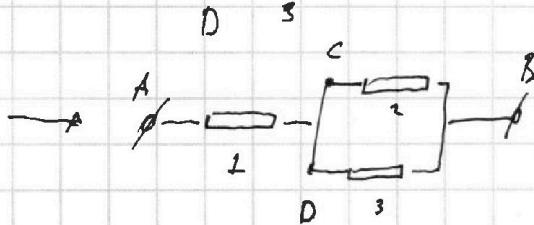
всего



~~При засывании из жгутиков мало~~

$$\text{Пусть } g_A = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow g_4 = U$$



и к сопротивлению жгутика мало

$$g_c = g_0 ; I_{\text{одн}} - \text{ток между ножками через}$$

$$\text{изделием} ; I_{\text{одн}} = \frac{U}{R_{\text{одн}}} ; R_{\text{одн}} = R_1 + R_{23}$$

$$R_1 = R ; \frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R} ; R_{23} = \frac{R}{2}$$

$$R_{\text{одн}} = R + \frac{R}{2} = \frac{3}{2}R \quad \boxed{I_{\text{одн}} = \frac{2U}{3R}}$$

$$U_s = g_4 - g_0 = g_4 - g_c = U \leftarrow \text{так. т.к. реостат } \downarrow$$

$$I_{\text{одн}} = I_1 \text{ и к сопр. вольтметра больше}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отмечьте 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!

✓ 5

$$\begin{array}{l}
 t_s = 10^\circ C \\
 n = \frac{9}{7} \\
 \hline
 \delta - ? \\
 t_a - ?
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 t_s - температура воды \\
 t_a - температура льда \\
 \text{По закону сохр. тепл. баланса:} \\
 Q_{воды} + Q_{льда} + Q_{пар} = 0 \\
 Q_{воды} = C_v m \underbrace{(0 - t_s)}_{\substack{\text{последняя} \\ \text{воды}}} \quad \text{последняя} \\
 Q_{льда} = C_l m (0 - t_a) ; \quad Q_{пар} = \cancel{Q_{льда}} \\
 Q_{пар} = -1 m_{пар} \quad \text{— масса замерзающей воды} \\
 -C_v m t_s - 1 m_{пар} - C_l m t_a = 0 \\
 C_v m t_s + 1 m_{пар} = -C_l m t_a ; \quad n = \frac{m + m_{пар}}{m - m_{пар}} \\
 n m - n m_{пар} = m + m_{пар} \\
 n m - m = n m_{пар} + m_{пар} ; \quad m = m_{пар} \frac{n+1}{n-1} \\
 \delta = \frac{m_{пар}}{m} ; \quad \delta = \frac{m_{пар}}{m_{пар}(n+1)} (n-1) \quad \boxed{\delta = \frac{n-1}{n+1}}
 \end{array}$$

$$C_v \Delta t_s + 1 \delta \Delta m = -C_l \Delta t_a \quad / \times \frac{1}{m}$$

$$C_v t_s + \delta l = -C_l t_a ; \quad \boxed{t_a = -\frac{C_v t_s + \delta l}{C_l}}$$



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

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

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!

$$\delta = \frac{\frac{9}{7} - 1}{\frac{9}{7} + 1} = \frac{9 - 7}{9 + 7} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8}$$

$$t_1 = - \frac{4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}} \cdot 108 + \frac{1}{8} \cdot 3,36 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}} {2,1 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}} \cdot {}^\circ\text{C} =$$

$$= - \frac{42 \cdot 10^3 + \frac{1}{8} \cdot 8 \cdot 42 \cdot 10^3}{2,1 \cdot 10^3} {}^\circ\text{C} = - \frac{42 + 42}{2,1} {}^\circ\text{C} = - \frac{84}{2,1} {}^\circ\text{C} =$$

$$= - 40 {}^\circ\text{C}$$

Ответ:  $\frac{1}{8}$  часть всей воды превратилась в лёд; начальная температура льда  $-40 {}^\circ\text{C}$



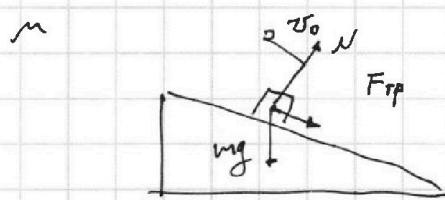
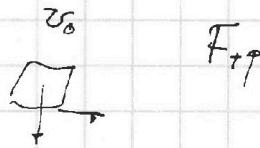
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА  
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!

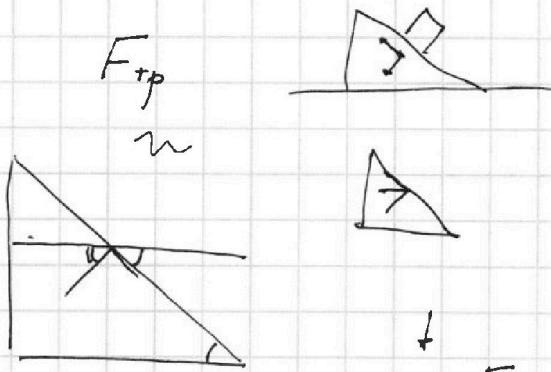
$$E_k = m v_0^2$$



$$m g \cos \alpha + F_{tp} = m a_1$$

$$m g \cos \alpha - F_{tp} = m a_2$$

$$2 m g \cos \alpha$$



$$m g \sin \alpha$$

$$N$$

$$F_{tp} \cos \alpha \pm m g \sin \alpha \sin \alpha = F_{tp}$$

$$2 H \cdot \frac{3}{25} \mu_{min} 2 m g = F_{max, tp}$$

$$F_{tp} = 0,2 m \cdot \frac{4 m}{c^2} \frac{64}{50} /$$

$$\frac{15 \cdot 9,8}{25} \frac{1,6}{5} + \frac{24}{25} 0,2 2 H \cdot \frac{3}{5} - F_{tp} = 0,8 H \quad \frac{32}{25}$$

$$\begin{array}{r} 36 \\ 42 \\ 0,72 \\ \hline 0,72 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ 5 \\ 8 \\ 2,4 \\ \hline 0,24 \end{array} \quad \begin{array}{r} 16 \\ 12 \\ 5 \\ 2,4 \\ \hline 0,24 \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 H \\ 5 \\ 5 \\ 5 \\ \hline 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,6 \\ 1,2 \\ \hline 1,2 \end{array} \quad \begin{array}{r} \frac{64}{24} = \frac{32}{12} = \\ = \frac{16}{6} = \frac{8}{3} \end{array}$$

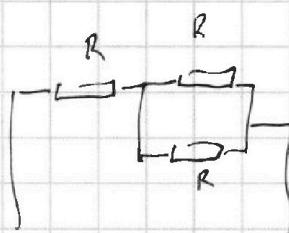


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА  
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!



$$\frac{m_B + m_{\text{зан}}}{m - m_{\text{зан}}} = n \quad \frac{m}{m_B} = \frac{3}{7} \quad m$$

$$S = \frac{m_{\text{зан}}}{m_B}$$

32

$$c_{\text{вн}}(t_1, 0 - t_1) = k \cdot \begin{cases} v_0 & t < t_1 \\ c'm_1 & t \geq t_1 \end{cases} \quad gT$$

$$L_1 = 16 \text{ Гц}$$

$$v(t) = v_0 - v_0 \frac{t}{T} \quad a = \frac{v_0}{T} \quad T_1$$

320

$$8 \cdot 40$$

$$a = \frac{v_0}{T} \quad : \quad m \frac{v_0}{T} \quad n = \frac{3}{7}$$

3.42

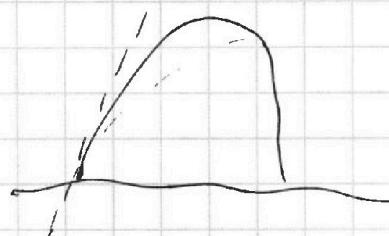
$$v \quad S = v_0 t - \frac{m_B}{m_n} = \frac{9}{7}$$



$$21 \cdot 4 \quad = 21 \cdot 4 = \frac{42 \cdot 2}{3 \cdot 1 \cdot 40} \quad v_0 T$$

$$\downarrow \quad v(t) = v_0 + \vec{a}t \quad H$$

$$\frac{v(t+\Delta t) - v(t)}{\Delta t} = v_0$$



$$\frac{320}{3}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} v_0 - g \frac{T}{2} = 0$$

$$n - n \delta = i + \delta$$

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

$$\frac{m + m_{\text{зан}}}{m - m_{\text{зан}}} = \frac{6}{1}$$

$$gT_1$$

$$v_0 \quad H =$$

$$\frac{v_0}{2} \quad \frac{T}{2}$$

$$v_0 T - \bar{k} \cdot \frac{T^2}{2}$$

$$F_x \cdot S_x(T)$$

$$v_0 T - \bar{k} \cdot \frac{T^2}{2} \quad F_x(S) \\ m(\Delta - 1) = m_{\text{зан}}(\Delta + 1) \quad F_x($$

$$0,2,8$$

$$m + m_{\text{зан}} = \delta m - \delta m_{\text{зан}}$$