



# Олимпиада «Физтех» по физике,

февраль 2025

Вариант 09-02



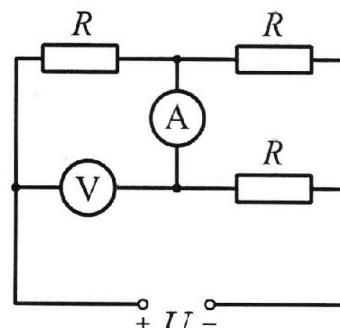
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.*

4. В электрической цепи (см. схему на рис.) сопротивления трех резисторов одинаковы и равны  $R = 200 \text{ Ом}$ . Цепь подключена к источнику постоянного напряжения  $U = 120 \text{ В}$ . 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  $I_A$  амперметра.

3 Какая мощность  $P$  рассеивается в цепи?

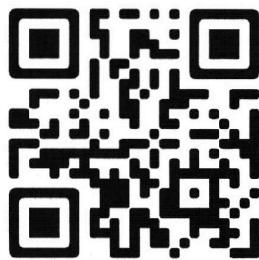


5. В калориметр, содержащий воду при неизвестной температуре  $t_1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , помещают лед, температура которого  $t_2 = -20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Масса льда равна массе воды. После установления теплового равновесия отношение массы воды к массе льда  $n = 11/9$ .

1. Найдите долю  $\delta$  массы льда, превратившейся в воду.

2. Найдите начальную температуру  $t_1$  воды калориметре.

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



# Олимпиада «Физтех» по физике,

февраль 2025

Вариант 09-02

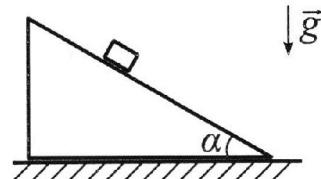


*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.*

1. Шайба массой  $m=0,4$  кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону  $\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left( \frac{t}{T} - 1 \right)$ , где  $\vec{V}_0$  – 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/с<sup>2</sup>. 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.

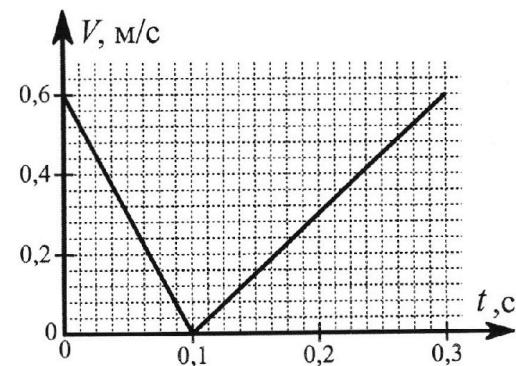
3. На шероховатой горизонтальной плоскости стоит клин. Шайбу кладут на шероховатую наклонную плоскость клина и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по покоящемуся клину. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Поступательное движение шайбы до 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/с<sup>2</sup>.



1. Найдите  $\sin \alpha$ , где  $\alpha$  – 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  $\mu$  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                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 10.

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

Дано:

$m = \text{const}$

$$\sqrt{2}(t) = v_0 \left( \frac{t}{T} - 1 \right)$$

$$v_0 = 2 \frac{m}{T}$$

$T = \text{const.}$

$S = ?$

$F = ?$

$A = ?$

tr. Всё происходит вдоль 1 прямой

то можно заменить б прямой.

$$v = v_0 \cdot \frac{t}{T} - v_0$$

$$\frac{v_0}{T} = b = \text{const}$$

$$v = v_0 + bt - \text{закон равнинного}$$

спирального движения.

$$S = v_0 t + \frac{\alpha t^2}{2} = -v_0 \cdot 3T + \frac{b \cdot (3T)^2}{2} = -3v_0 T + \frac{v_0}{T} \cdot g T^2$$

$$= -3v_0 T + 4,5v_0 T = 1,5v_0 T = 12 \text{ м}$$

Задача 2 з. Некоторое в спиральном  
движении.

$$F_{\text{от}} = \rho p$$

$$F_{\text{от}} = \rho p =$$

~~$F_{\text{от}} = \rho p$~~

$$F_{\text{от}}(t_2 - t_1) = \rho = m(-v_0 + bt_2) - (-v_0 + bt_1) \neq$$

$$F_{\text{от}}(t_2 - t_1) = mb(t_2 - t_1)$$

$$F_{\text{от}} = mb = \frac{mv_0}{T} = 0,2 \text{ Н.}$$



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

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 10

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 продолжение.

Т.к. мяч движется по окружности с горизонтальной поверхностью  $\Rightarrow F_{\text{тр}} = 0$ , так как  $F_{\text{нормальная}} = 0$ ,

$A_F = 0 \Rightarrow$  рабочая Единичная на изменение кинетической энергии

$$A_F = \Delta E_K = \frac{mv_0^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2} = \frac{m(v_2^2 - v_1^2)}{2} = \cancel{\frac{m}{2}((-v_0 + b\pi)^2 - (-v_0 + b - a)^2)} \leftarrow \cancel{v_0^2}$$
$$= \frac{m}{2} ((-v_0 + b\pi)^2 - (-v_0 + b - a)^2) = \frac{m}{2} \cdot (-v_0^2) = -\frac{mv_0^2}{2} = -0,8 \text{ дж.}$$

Ответ:  $S = 12 \text{ м}$ ;  $F = 0,2 \text{ Н}$ ;  $A_F = -0,8 \text{ дж.}$



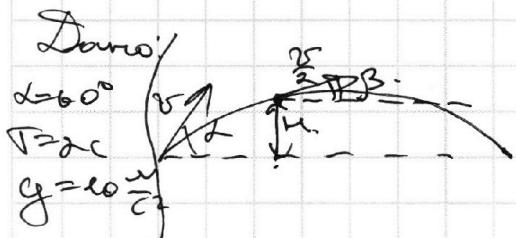
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- |                            |                                       |                            |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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  
3 ИЗ 10

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!

Zadacha 2



$$T \cdot \cos \beta = m \omega^2 r \Rightarrow \omega^2 r \cos \beta = \frac{v^2}{r} \Rightarrow v^2 \cos \beta = \omega^2 r$$

$$\cos \beta = \cos \alpha \Rightarrow \beta = \alpha \Rightarrow$$

Перез 2 сектунды от буга на  
наивысшей точке траектории.

$T = ?$

$r = ?$

$\alpha = ?$

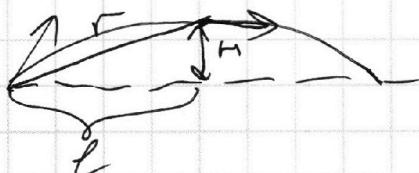
$$v \sin \alpha = g T$$

$$v \sin^2 \alpha - g \frac{T^2}{r} = M$$

$$v = \frac{g r}{\sin \alpha}$$

$$M = \frac{g r^2}{\sin^2 \alpha} = 10 \frac{\pi^2}{\sin^2 \alpha} \cdot \frac{4 \pi^2}{2} = 20 \pi^2$$

$$r = \sqrt{M^2 + l^2}$$



$$l = v \cos \alpha T = \frac{g r^2}{\tan \alpha}$$

$$r = \sqrt{M^2 + \frac{g^2 r^4}{\tan^2 \alpha}}$$



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**.

- |                            |                                       |                            |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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  
Ч ИЗ 10

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

## Задача 2 предположение



$$m\vec{g} = \vec{ma}$$
 ~~$m\vec{g} = \vec{m}\cancel{a}$~~

$$g = \frac{v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{v^2}{g} = \left(\frac{v}{2}\right)^2 = \frac{v^2}{4g} = \frac{g \tau^2}{4g \sin^2 \alpha} = \frac{g \tau^2}{4 \sin^2 \alpha}$$

$$\approx \frac{10 \cdot \pi^2 \cdot 4 \cdot 2^2}{4 \cdot \frac{3}{4}} = \frac{40 \pi}{3} \text{ м} \approx 13 \text{ м.}$$

ответ:  $R = 20 \text{ м}; r = \sqrt{H^2 + g^2 \tau^4} ; R = 13 \text{ м.}$



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.

- |                            |                            |                                       |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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  
5 ИЗ 10

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

Задача 3  
Дано:

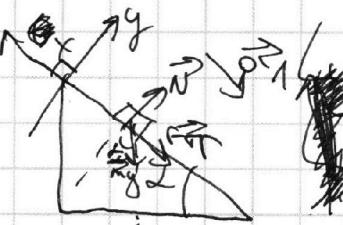
норма

$m_{\text{акс}} = 1,5 \text{ кг}$

$\sin \alpha = ?$

$N = ?$

$\mu = ?$



Если для данной задачи  
нужна одна страница,

то эта для моих замедле-  
ний и окончания, при

Большой гор, чем бы всегда  
разгонялась  $\Rightarrow$  эти задачи не  
стареть вперед

$$mg \sin \alpha + F_{\text{тр}} = m a_1$$

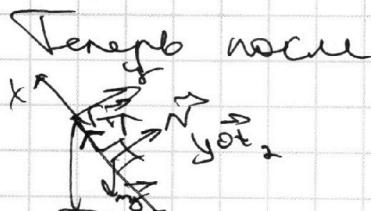
$$\text{На } Ox: mg \sin \alpha + F_{\text{тр}} = m a_1, \quad (1)$$

$$\text{На } Oy: N = mg \cos \alpha$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N$$

$$m g \sin \alpha + \mu m g \cos \alpha = m a_1.$$

Поэтому гравитация гораздо быстрее  
желаемой стала равна 0.



$$mg + F_{\text{тр}} + N = m a_2$$

$$\text{На } Ox: m g \sin \alpha - F_{\text{тр}} = m a_2$$

$$\text{На } Oy: N = m g \cos \alpha$$



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  
6 ИЗ 10

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!

## Загадка 3 загадка

For  $\mu N$

$$\text{my sin} = \text{my cos} = \text{max}_z \quad (2)$$

$$(1) + (2) \Rightarrow$$

$$2 \pi x_0 \sin \alpha = n(\lambda \tan \alpha)$$

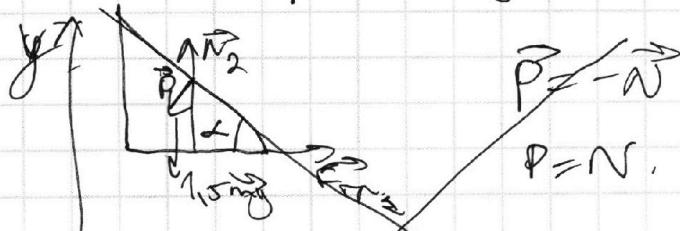
$\alpha_2$  и  $\alpha_1$  можно найти из графиков

$$@m = \frac{0,6 \frac{m}{c}}{0,1c} = 6 \frac{m}{c^2}$$

$$\alpha_2 = \frac{0.6 \frac{\mu}{c}}{0.2c} = 3 \frac{\mu}{c^2}$$

$$\sin \alpha = \frac{a_2 + a_1}{2y} = \frac{8 \frac{m}{c^2}}{20 \frac{m}{c^2}} = 0.45$$

$$N = \frac{1}{5} \sin \theta H = \frac{5319}{5} H$$



~~QW~~  $\rightarrow$  QW ~~zur~~ zur ~~gute~~ ~~gute~~ ~~gute~~ ~~gute~~

$$\frac{\partial y}{\partial x} = \frac{N_2}{N_1} = 1,5 \text{ mg} + P_{\text{CO}_2} \cdot 0,05 \text{ g}$$



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 10

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

Задача 3 продолжение №2.

$$0 \times F_{\text{пр}} > P \sin \alpha, \mu N_2 > F_{\text{пр}} \Rightarrow$$

$$P \sin \alpha < \mu N_2$$

~~$$\mu g \cos \alpha \sin \alpha < \mu$$~~

~~$$1.5 \sin \alpha + \mu g \cos^2 \alpha$$~~

~~$$\cos \alpha - \sin \alpha < \mu$$~~

~~$$1.5 + \cos^2 \alpha$$~~

~~$$0.45 - \frac{1}{20} \sin^2 \alpha$$~~

~~$$1.5 + \frac{81}{400} \sin^2 \alpha$$~~

~~$$\frac{g \sqrt{319}}{681} < \mu$$~~

~~$$\frac{3 \sqrt{319}}{327} < \mu$$~~

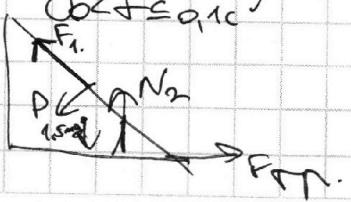
~~327~~

Ответ:

Задача 3 продолжение №2

$$U_2 (2), \mu_1 = \frac{g \sin \alpha - a_2}{g \cos \alpha} < 1.$$

$y_1$



$$\rightarrow g \cos \alpha$$

$$F_1 = -F_{\text{пр}}$$

$$P = -N$$

$$F_1 = F_{\text{пр}}$$

$$P = N$$

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

8 из 10

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!

$$Q_y: 1,5mg + P \cos \alpha + F_1 \sin \alpha = N_2.$$

$$1,5mg + mg \cos^2 \alpha + \mu_1 mg \cos \alpha \sin \alpha = N_2$$

$$mg(1,5 + 1 - \sin^2 \alpha + \mu_1 \cos \alpha \sin \alpha) = N_2.$$

$$mg(\cancel{2} + \frac{\cancel{9}}{400} + \frac{9\sqrt{1-81}}{20}) = N_2.$$

$$\cancel{mg(2 + \frac{9}{400} + \frac{9\sqrt{319}}{20})} \rightarrow N_2$$

$$N_2 = mg \cdot \frac{\cancel{2 + \frac{9}{400} + \frac{9\sqrt{319}}{20}}}{\cancel{400}}.$$

$$Ox \quad F_{\text{тр}} > P \sin \alpha + F_1 \cos \alpha = \text{условия норки}$$

$F_{\text{тр}} \leq \mu N_2$  - сила трения норки

$$\mu > P \sin \alpha + F_1 \cos \alpha$$

$$\mu > \frac{P \sin \alpha + F_1 \cos \alpha}{N_2} = \frac{mg \sin \alpha (0,8 + \mu_1 \cos \alpha \sin \alpha)}{mg(2,5 - \sin^2 \alpha \mu_1 \cos \alpha \sin \alpha)}$$

$$\mu > \frac{\sin \alpha \cos \alpha (1 + \mu_1)}{2,5 - \sin^2 \alpha + \mu_1 \cos \alpha \sin \alpha}.$$

для  $\alpha_1 (\angle \leq 0,3^\circ)$ , аналогично получим

$F_1 \cos \alpha$  будет направлена вправо

следовательно  $P \sin \alpha > F_1 \cos \alpha$  т.к.  $\mu_1 < 1$

$F_{\text{тр}} > P \sin \alpha - F_1 \cos \alpha$  т.к.  $\sin \alpha = 0,05$ ;  $N_2 = mg(2,5 - \sin^2 \alpha \mu_1 \cos \alpha \sin \alpha)$ .

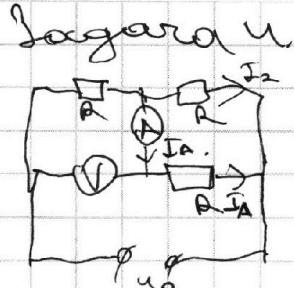
$$\mu > \frac{\sin \alpha \cos \alpha (1 - \mu_1)}{2,5 - \sin^2 \alpha + \mu_1 \cos \alpha \sin \alpha}.$$

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  
9 ИЗ 10

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!



можна пересекать схему

$$R_0 = 1.5R \Rightarrow I_0 = \frac{U_0}{1.5R} = 0.4A$$

Перез  $\textcircled{1}$  не потеряет ток  $I_0$ .  $R_0 \gg R$ .

$$I_A = I_0 = \frac{I_0}{2}; P = \frac{U_0^2}{R_0} - \frac{U_0^2}{1.5R} = 48 \text{ Вт}$$

Ответ:  $I_0 = 0.4A; I_A = 0.2A, P = 48 \text{ Вт}$ .

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



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

СТРАНИЦА  
10 ИЗ 10

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

Задача 5

Дано:

$$t_2 = -20^\circ\text{C}$$

$$n = \frac{11}{9}$$

S?

t<sub>1</sub>?

$t_{\text{ок}} = 0^\circ\text{C}$ , т.к. не было лёгкого растаявления.

Т.к. тело не испарилось, то

масса до таяния осталась и осталась одинакова

$$m_{x_1} + m_{b_1} = m_{x_2} + m_{b_2}$$

$$m_{x_1} = m_{b_1}$$

$$9nm_{x_2} = m_{b_2}$$

$$2nm_{x_1} = (n+1)m_{x_2}$$

$$S = \frac{m_{x_1} - m_{x_2}}{m_{x_1}} = 1 - \frac{m_{x_2}}{m_{x_1}}$$

$$\frac{m_{x_1}}{m_{x_2}} = \frac{2}{n+1} \Rightarrow S = \frac{n-1}{n+1} = \frac{\frac{2}{9}}{\frac{20}{9}} = 0,1.$$

$$cbm_{b_1}(t_1 - t_{\text{ок}}) = \lambda S m_{x_1} + c_1 m_{x_1}(t_{\text{ок}} - t_2)$$

$$cb(t_1 - t_2) = \lambda S + c_1(t_{\text{ок}} - t_2)$$

$$t_1 = t_2 + \frac{\lambda S + c_1(t_{\text{ок}} - t_2)}{cb} = \frac{9 \cdot 3,36 \cdot 10^5 \cdot 0,1 + 3,36 \cdot 10^5 \cdot 0,1 + 3,36 \cdot 10^5 \cdot 0,1}{4,2 \cdot 10} =$$

$$= \frac{33,6}{4,2} \text{ } ^\circ\text{C} + 10 \text{ } ^\circ\text{C} = 18 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Ответ: S = 0,1; t<sub>1</sub> = 18°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**.



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!

A hand-drawn diagram on lined paper depicting a cross-section of a river bend. The diagram features a dashed line representing the river's path, which turns from the bottom left towards the top right. A vertical line extends from the river's path upwards. At the top of this vertical line, there is a label '25' above a label 'B'. On the left side of the diagram, there is a label 'OS' above a label 'T'. On the right side, there are two 'm' labels and two 'ta' labels, with one 'm' and one 'ta' stacked vertically. The labels appear to be handwritten in black ink.

$$\frac{y}{2} \cos \beta = 2 \cos x$$

$$\cos \beta = 2 \cos x > 1.$$

[ ]

$$\frac{m(v_0)^2}{2} + mgh = \frac{mv^2}{2}$$

$$V \sin \alpha - g V^{\frac{1}{2}} = 0.$$

$\frac{g}{t^2}$

~~Con  
PCT~~

$$-(500 \cdot 10^3) + \frac{100 \cdot 10^3}{3} + 32 \cdot 80 \cdot 10^3$$

$$mg = \frac{mv^2}{R}$$

$$R = \frac{v_m^2}{g} = \frac{(v \cos\theta)^2}{g}$$

$$10^3(3280 - 500 - 11 \cdot 10^6)$$

$$\begin{array}{r}
 74 \\
 \times 7 \\
 \hline
 719
 \end{array}$$

$$F_{T\perp} = \frac{v^2 \cos^2 \theta}{r}$$

$$g \cdot m = \frac{3}{8} \cdot g \cdot \frac{\sin^2 x}{\sin^2 x}$$

$$\frac{80}{2560} = \frac{800 \cdot 10^3}{2560 \cdot 10^3} \cdot \frac{44}{16}$$

$$2060 - \cancel{1320} \cdot \frac{44}{16} = \frac{3}{8} g \frac{r^2}{\sin^2 \alpha}$$

$$(4500 \cdot 10^3 + 250 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 10^3) \cdot \frac{1}{(500 \cdot 10^3)} = \frac{16}{800 \cdot 10^3} \cdot 16$$

$$\frac{4500 \cdot 10^3}{800 \cdot 10^3} = \sqrt{h^2 + l^2}$$

$$\frac{0 \stackrel{m}{\overbrace{\cancel{Q} \cdot 4c^2}}}{\cancel{\frac{3}{4}}} = \frac{160}{3} m = 20m$$

for  $\Delta N_2$

$$\text{proj}_{\text{AB}} = 25 \cos \angle P =$$

$$\frac{y^2}{x^2} = \frac{y^2 \cos^2 \theta}{\sin^2 \theta}$$

$\sum F_x = N_2$

$\sum F_y = S_{hook}^2 + g - N_1 \sin \theta$

15

$$F = \frac{200 + 160}{2}$$

$$m = \frac{1360}{3}$$

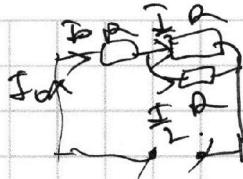


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$I_{\text{tot}} = \frac{m_1 + m_2}{2}$$

$$I_{\text{rel}} = \frac{k t_0}{2}$$

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

$$v(t) = b t - v_0 = -v_0 + b t$$

$$m_1 + m_2 = m_1 + m_2$$

$$m_1 = m_2 = m_1$$

$$m_1 = \frac{9}{10} m_2, \quad m_2 = \frac{11}{9} m_1$$

$$\frac{\vec{v}_0 + \vec{v}_0}{2} \cdot 3T =$$

$$\frac{v_0(\frac{9}{10} - 1) + v_0(\frac{3}{10} - 1)}{2} \cdot 3T =$$

$$-3T =$$

$$S = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} = 1 - \frac{m_2}{m_1}$$

$$2m_1 = \frac{20}{9} m_2$$

$$\frac{-v_0 + 2v_0}{2} \cdot 3T =$$

$$= 1.5v_0 T = 12m$$

$$\vec{F}_{\text{ext}} = \vec{a}_p = (\vec{v}_2 - \vec{v}_0) m =$$

$$F - 3T = (2v_0 - (-v_0)) m =$$

$$c_{\text{p}} \gamma (t_1 - 0^\circ C) = d f_{\text{m}} + c_{\text{u}} \gamma (0^\circ C - t_2)$$

$$F = \frac{250m}{T}$$

~~C. S. = 0~~

$$C_b t_1 = d f - C_b t_2$$

$$f_1 = \frac{d f - C_b t_2}{C_b} = \frac{d f - C_b t_2}{C_b}$$

$$A_F = F t =$$

$$F \cdot \frac{v_0 \cdot \frac{9}{10} - 1 + v_0 \cdot \frac{3}{10} - 1}{2} \cdot 0$$

$$-T = \frac{2}{T} \cdot \frac{250m}{T} \cdot \Gamma \cdot \frac{-250}{2}$$

$$= 2500 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$$

$$A_F = \frac{m v_0^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} =$$

$$\frac{m}{2} (v_0^2 - v_0^2) = -\frac{m v_0^2}{2}$$

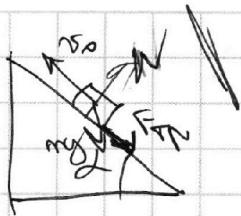


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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



$$N = mg \cos \alpha.$$

~~$$mg \sin \alpha = \mu N = \mu mg \cos \alpha.$$~~

$$\alpha_1 = \frac{0,6}{0,1} \frac{m}{c^2} = 6 \frac{m}{c^2}$$

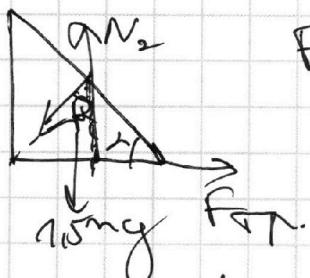
$$\alpha_2 = \frac{0,6 m}{0,2 c^2} = 3 \frac{m}{c^2}.$$

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

$$\sin \alpha = \frac{\alpha_2 + \alpha_1}{2g}$$

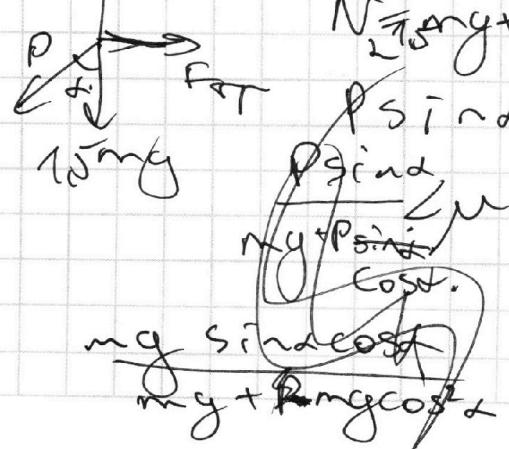
$$\alpha_2 + \alpha_1 = \alpha g \sin \alpha$$

$$N = mg \cos \alpha = mg \sqrt{1 - \frac{(\alpha_2 + \alpha_1)^2}{4g^2}}$$



$$F_{Fr} \leq \mu N.$$

$$\mu > \frac{\alpha_2 + \alpha_1}{2g} \sqrt{1 - \frac{(\alpha_2 + \alpha_1)^2}{4g^2}} \\ 1.5 + 1 - \frac{(\alpha_2 + \alpha_1)^2}{4g^2}$$



$$P \sin \alpha \neq \mu N_2.$$

$$N_2 = 1.5mg + P \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}.$$

$$P \sin \alpha \leq \mu N_2$$

$$P \sin \alpha$$

$$\frac{1.5mg + P \cos \alpha}{\mu N_2} \leq \mu$$

$$\frac{1.5mg + P \cos \alpha}{\mu N_2} \leq \mu$$

$$\frac{1.5mg + P \cos \alpha}{\mu N_2} \leq \mu$$