



**Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2025**  
**Вариант 09-02**

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



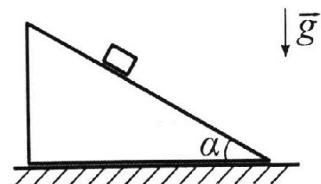
1. Шайба массой  $m=0,4$  кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону  $\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left( \frac{t}{T} - 1 \right)$ , где  $\vec{V}_0$  – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости  $V_0 = 2$  м/с, постоянная  $T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

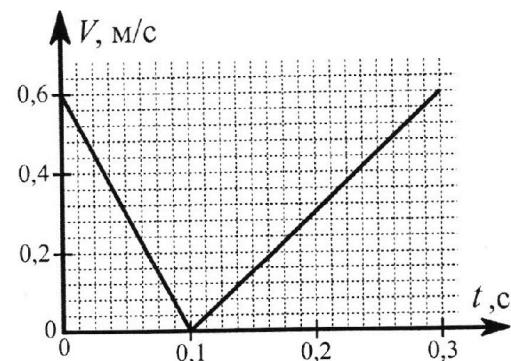
2. Камень брошен под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту. За первые  $T = 2$  с полета модуль скорости камня уменьшился в два раза. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

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?





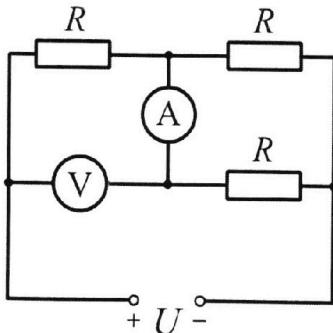
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

## Вариант 09-02



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

- 4.** В электрической цепи (см. схему на рис.) сопротивления трех резисторов одинаковы и равны  $R = 200$  Ом. Цепь подключена к источнику постоянного напряжения  $U = 120$  В. Сопротивление амперметра пренебрежимо мало по сравнению с  $R$ , сопротивление вольтметра очень велико по сравнению с  $R$ .



- 1 Найдите силу  $I$  тока, текущего через источник.
- 2 Найдите показание  $I_A$  амперметра.
- 3 Какая мощность  $P$  рассеивается в цепи?

- 5.** В калориметре, содержащий воду при неизвестной температуре  $t_1$  °С, помещают лед, температура которого  $t_2 = -20$  °С. Масса льда равна массе воды. После установления теплового равновесия отношение массы воды к массе льда  $n = 11/9$ .

- 1 Найдите долю  $\delta$  массы льда, превратившейся в воду.
- 2 Найдите начальную температуру  $t_1$  воды калориметре.

В теплообмене участвуют только лед и вода. Удельная теплоёмкость льда  $c_L = 2,1 \cdot 10^3$  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**.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 2

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

Задача № 1

Поскольку машина всегда движется вдоль прямой:

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

Найдём ускорение машины:

$$V(t) = \frac{V_0}{T} \cdot t - V_0$$

$$a(t) = V'(t) = \frac{V_0}{T} \Rightarrow \text{ускорение постоянно}$$

машина движется равноускоренно

Поскольку  $V(3T) = 2V_0$ , а  $V(0) = -V_0$ , то машина

сначала направление движения ~~изменяется~~. Это произошло в  $t=T$ , так как  $V(T)=0$ . Следовательно:

$$\int = \left( V_0 T - \frac{a T^2}{2} \right) + \left( 0 \cdot (3T - T) + \frac{a(3T - T)^2}{2} \right) = \frac{V_0 T}{2} + 2V_0 T = 2,5 V_0 T =$$

↓  
 досчитано  
 направление

↓  
 после смены  
 направления

= 20 м

Найдём модуль  $F$ :  $ma = F$

$$F = ma = \frac{m V_0}{T} = \frac{0,9 \cdot 2}{4} \mu = 0,24 \mu$$



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!

Найдём радиус А:

$$A = F \cdot \left( V_0 T - \frac{a T^2}{2} \right) = \frac{m V_0}{T} \cdot \frac{V_0 T}{2} = \frac{m V_0^2}{2} = \frac{0,4 \cdot 2^2}{2} \text{ дм} = 0,8 \text{ дм}$$

Ответы:  $J = 20 \text{ м}$

$$F = 0,2 \text{ Н}$$

$$A = 0,8 \text{ дм}$$



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА  
1 из 2

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

Найдём скорость в вершине параболы траектории:

$$V_{\text{верх}} = V_0 \cos 60^\circ = \frac{V_0}{2}$$

При этом во всех остальных точках скорость будет больше.

По условию скорость тела ~~в~~ через  $T$  равняется  $\frac{V_0}{2}$

В  $T$  камень находится на вершине параболы.

В таком случае можно найти  $R$ , как  $\frac{V_{\text{верх}}^2}{a_n}$ .

Поскольку мало в вершине  $a_n = g \Rightarrow R = \frac{V_0^2}{4g} = \frac{\pi \cdot 3 \cdot g T^2}{4 \cdot 4 \cdot g} =$

$$= \frac{g T^2}{3} = \frac{10 \text{ м} \cdot \text{с}^2 \cdot 4 \text{ с}^2}{3} = \frac{40}{3} \text{ м}$$

Ответ:  $R = 20 \text{ м}$

$$|\vec{r}(T)| = \sqrt{\frac{7}{3}} \cdot 20 \text{ м}$$

$$R = \frac{40}{3} \text{ м}$$

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**.

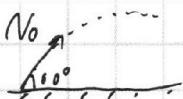
- |                            |                                       |                            |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------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

Задача № 2

↓  
g



Начальная скорость камня



Запишем уравнение:  $V_0 = \sqrt{(V_0 \cdot \cos 60^\circ)^2 + (V_0 \cdot \sin 60^\circ - g T)^2}$

$\Downarrow$  горизонтальная компонента       $\Updownarrow$  вертикальная компонента

$$V_0^2 = 4 V_0^2 \cos^2 60^\circ + 4 (V_0 \sin 60^\circ - g T)^2$$

$$V_0^2 = 4 \cos^2 60^\circ V_0^2 + 4 \sin^2 60^\circ V_0^2 - 8 \sin 60^\circ V_0 g T + 4 g^2 T^2$$

$$3 V_0^2 - 8 \sin 60^\circ g T V_0 + 4 g^2 T^2 = 0$$

$$V_0^2 - \frac{4\sqrt{3}}{3} g T V_0 + \frac{4}{3} g^2 T^2 = 0$$

$$\textcircled{1} = \frac{16}{3} g^2 T^2 - \frac{16}{3} g^2 T^2 = 0$$

$$V_0 = \frac{\frac{4\sqrt{3}}{3} g T}{3 \cdot 2} = \frac{2\sqrt{3}}{3} g T$$

~~Поскольку дискриминант этого уравнения равен нулю, существует только одна точка максимума скорости~~

Найдём вертикальное перемещение  $H$ :

$$H = (V_0 \sin 60^\circ) T - \frac{g T^2}{2} = \frac{2\sqrt{3}}{3} g T \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot T - \frac{g T^2}{2} = \frac{9 T^2}{2} = 20 \text{ м}$$

Найдём горизонтальное перемещение  $L$ :

$$L = (V_0 \cos 60^\circ) T = \frac{2\sqrt{3}}{3} g T \cdot \frac{1}{2} \cdot T = \frac{\sqrt{3} g T^2}{3}$$

$$\text{Найдём } |\vec{r}(T)| = \sqrt{H^2 + L^2} = \sqrt{\left(\frac{9 T^2}{2}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3} g T^2}{3}\right)^2} = g T \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{3}{9}} =$$

$$= g T^2 \cdot \sqrt{\frac{3+4}{9 \cdot 3}} = \sqrt{\frac{7}{12}} \cdot g T^2 = \sqrt{\frac{7}{3}} \cdot 20 \text{ м}$$

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**.







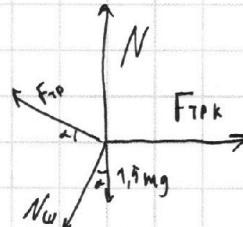

СТРАНИЦА  
2 из 3

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!

Постановка силы действующей на колесо:

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{TP} \cos \alpha + N_w \sin \alpha = F_{TPK} \\ N + F_{TP} \sin \alpha = N_w \cos \alpha + 1,5 mg \end{array} \right. \quad \text{треугольник сил и поверхность}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} N + F_{TP} \sin \alpha = N_w \cos \alpha + 1,5 mg \\ \text{для } 0 < t < 0,1 \text{ с} \\ \text{для } 0,1 \text{ с} < t < 0,3 \text{ с} \end{array} \right.$$



$$\left\{ \begin{array}{l} N_w \sin \alpha = F_{TPK} + F_{TP} \cos \alpha \\ N = F_{TP} \sin \alpha + N_w \cos \alpha + 1,5 mg \end{array} \right.$$

$$N = F_{TP} \sin \alpha + N_w \cos \alpha + 1,5 mg$$

$$\text{Найдем } N \text{ при } 0 < t < 0,1 \text{ с}: N = -F_{TP} \sin \alpha + N_w \cos \alpha + 1,5 mg =$$

$$= -\mu_w mg \cos \alpha \sin \alpha + mg \cos^2 \alpha + 1,5 mg = mg \left( 1,5 + (1 - \sin^2 \alpha) - \mu_w \cos \alpha \cdot \sin \alpha \right) =$$

$$= mg \left( 2,5 - \sin^2 \alpha - \mu_w \cos \alpha \cdot \sin \alpha \right) = 0,4 \text{ кН} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot \left( 2,5 - 0,95^2 - 0,15 \cdot 0,95 \right) =$$

$$= 4 \text{ Н} \cdot (2,5 - 0,95 \cdot 0,6) = 4 \text{ Н} \cdot 2,23 = 8,92 \text{ Н}$$

$$\text{Возьмем } F_{TPK}: F_{TPK} = F_{TP} \cos \alpha + N_w \sin \alpha \quad \text{при } 0 < t < 0,1 \text{ с}$$

$$F_{TPK} = -F_{TP} \cos \alpha + N_w \sin \alpha \quad \text{при } 0,1 \text{ с} < t < 0,3 \text{ с}$$

$$\text{Ограничение на } F_{TPK}: F_{TPK} \leq \mu N \Rightarrow \mu \geq \frac{F_{TPK}}{N}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \mu \geq \frac{F_{TP} \cos \alpha + N_w \sin \alpha}{-F_{TP} \sin \alpha + N_w \cos \alpha + 1,5 mg} = \frac{mg \cos^2 \alpha + \cos \alpha \sin \alpha}{-mg \cos \alpha \sin \alpha + \cos^2 \alpha + 1,5} = \frac{0,15 \cos \alpha + 0,45 \cos \alpha}{-0,45 \cdot 0,15 + 1 - 0,45^2 + 1,5} \\ \mu \geq \frac{-F_{TP} \cos \alpha + N_w \sin \alpha}{F_{TP} \sin \alpha + N_w \cos \alpha + 1,5 mg} = \frac{-mg \cos^2 \alpha + \cos \alpha \sin \alpha}{mg \cos \alpha \sin \alpha + \cos^2 \alpha + 1,5} = \frac{-0,15 \cos \alpha + 0,45 \cos \alpha}{0,45 \cdot 0,15 + 1 - 0,45^2 + 1,5} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \mu \geq \frac{6 \cos \alpha}{20,275} \\ \mu \geq \frac{3 \cos \alpha}{25,675} \end{array} \right. \Rightarrow \mu \geq \frac{6 \cos \alpha}{20,275} = \frac{6 \sqrt{1 - 0,95^2}}{20,275} = \frac{6 \cdot \sqrt{0,7975}}{20,275} = \frac{6 \cdot 0,8935}{20,275} = \frac{6 \cdot 0,5 \cdot \sqrt{11,29}}{20,275} =$$

$$= \frac{12 \sqrt{11,29}}{811}$$



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!

$$\begin{aligned} \mu &\geq \frac{0,6 \cos \alpha}{2,23} \\ \mu &\geq \frac{0,3 \cos \alpha}{2,365} \end{aligned} \Rightarrow \mu \geq \frac{0,6 \cos \alpha}{2,23} = \frac{60 \cdot \sqrt{1 - 0,45^2}}{2,23} = \frac{60 \cdot \sqrt{79,75}}{2,23 \cdot 100} =$$
$$= \frac{60 \cdot 5 \cdot \sqrt{319}}{223 \cdot 100} = \frac{3 \cdot \sqrt{11 \cdot 29}}{223}$$

Ответ:  $\sin \alpha = 0,45$

$$N = 8,92 \text{ H}$$

$$\text{при } \mu \geq \frac{3 \sqrt{11 \cdot 29}}{223}$$

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



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

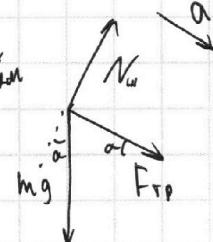
Задача № 3

Действие сил на трапецию:

$$mg \cos \alpha = N_w \quad \begin{array}{l} \text{сила нормальной реакции опоры между трапецией и} \\ \text{клином} \end{array}$$

$$mg \sin \alpha + F_{Tp} = ma \quad \begin{array}{l} \text{- при движении вверх} \\ \text{или} \end{array}$$

$$mg \sin \alpha - F_{Tp} = ma \quad \begin{array}{l} \text{- при движении вниз} \\ \text{или} \end{array}$$



Поскольку график скорости от времени линеен на обоих участках, то

$$F_{Tp} = \text{const} \Rightarrow F_{Tp} = m_w N_w = m_w mg \cos \alpha$$

Получим два уравнения:  $mg \sin \alpha + m_w mg \cos \alpha = ma$

$$a = g (\sin \alpha + m_w \cos \alpha) \quad \begin{array}{l} \text{- движение вверх} \\ \text{или} \end{array}$$

$$mg \sin \alpha - m_w mg \cos \alpha = ma \Rightarrow a = g (\sin \alpha - m_w \cos \alpha) \quad \begin{array}{l} \text{- движение вниз} \\ \text{или} \end{array}$$

Считаем с графика ускорения:  $a_1 = \frac{0,6 \text{ м/с}^2}{0,1 \text{ с}} = 6 \text{ м/с}^2 \Rightarrow 0 < t < 0,1 \text{ с} - \text{ движение вверх}$

$$a_2 = \frac{0,6 \text{ м/с}^2}{0,2 \text{ с}} = 3 \text{ м/с}^2 \Rightarrow 0,1 < t < 0,3 \text{ с} - \text{ движение вниз}$$

Решим систему:  $\begin{cases} a_1 = g (\sin \alpha + m_w \cos \alpha) \\ a_2 = g (\sin \alpha - m_w \cos \alpha) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{a_1}{g} = \sin \alpha + m_w \cos \alpha \\ \frac{a_2}{g} = \sin \alpha - m_w \cos \alpha \end{cases}$

~~$\cos \alpha = 1 - \sin^2 \alpha =$~~

~~$\begin{cases} \sin \alpha = 0,45 \\ \cos \alpha = 0,89 \end{cases}$~~

$$\begin{cases} \sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = 0,45 \\ m_w \cos \alpha = \frac{a_1 - a_2}{2g} = 0,15 \end{cases}$$

~~$\begin{cases} m_w = 0,15 \\ \cos \alpha = 0,89 \end{cases}$~~

~~$\begin{cases} m_w = 0,15 \\ \cos \alpha = 0,89 \end{cases}$~~

~~$\begin{cases} m_w = 0,15 \\ \cos \alpha = 0,89 \end{cases}$~~

~~$\begin{cases} m_w = 0,15 \\ \cos \alpha = 0,89 \end{cases}$~~



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

- 1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 1

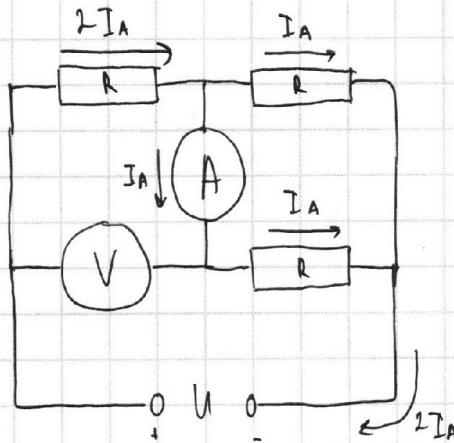
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой** из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

Задача № 4

Из схемы получим  $I = 2 I_A$

$$U = 2 I_A \cdot R + I_A \cdot R$$

$$\begin{cases} I_A = \frac{U}{3R} = 0,2 \text{ A} \\ I = \frac{2U}{3R} = 0,4 \text{ A} \end{cases}$$



Рассчитаем мощность, которая рассеивается в цепи:

$$P = (2I_A)^2 R + 2 \cdot I_A^2 R = 6 I_A^2 R = \frac{2U^2}{3R} = \frac{2 \cdot 110 \cdot 120}{3 \cdot 200} \text{ W} = 48 \text{ W}$$

Ответы:  $I = 0,4 \text{ A}$

$$I_A = 0,2 \text{ A}$$

$$P = 48 \text{ W}$$



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**.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА  
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!

Задача № 5

Обозначим массу разставившего лодка как  $m_p$ .

В таком случае:  $\begin{cases} C_B m(t_1 - t_0) = C_N m(t_0 - t_2) + \lambda m_p \end{cases}$

$$\frac{m + m_p}{m - m_p} = \lambda$$

↓

$$\begin{cases} C_B m t_1 = \lambda m_p - C_N m t_2 \\ 9 m + 9 m_p = 11 m - 11 m_p \end{cases}$$

↓

$$\begin{cases} m_p = \frac{2m}{20} \\ C_B m t_1 = \lambda m_p - C_N m t_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_p = 0,1 m \\ t_1 = \frac{0,1 \lambda - C_N t_2}{C_B} \end{cases}$$

$$t_1 = \frac{0,1 \cdot 3,36 \cdot 10^5 \text{Дж/(Кг} \cdot \text{К}) - 2,1 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{м}\cdot\text{°C}} \cdot (-20^\circ\text{C})}{9,2 \cdot 10^3 \text{Дж/(Кг}\cdot\text{°C)}} = \quad \delta = \frac{m_p}{m} = 0,1$$

$$= \frac{33,6 + 2,1 \cdot 20}{9,2} \cdot \text{К} = \frac{16,8 + 2,1 \cdot 10}{9,2} \cdot \text{К} = 10^\circ\text{К} + 8^\circ\text{К} = 18^\circ\text{К}$$

Ответ:  $\delta = 0,1$

$$t_1 = 18^\circ\text{К}$$

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!

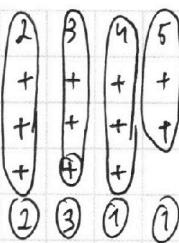
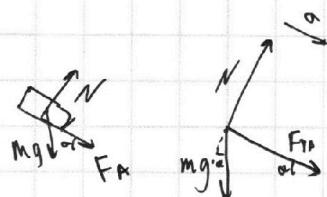
Задача №5

Запишем уравнения:

$$c_A m (-t_2) = c_B m t_1 + \lambda m_3$$

, где  $m_3$ - масса замёрзшего водяного

$$\frac{m - m_3}{m + m_3} = n$$



$$mg \cos \alpha = N$$

$$mg \sin \alpha + F_{TP} = m a$$

$\mu_n mg \Rightarrow$

$$\frac{33,6 \cdot 42 - 57,6}{4,2} = 1 \frac{15}{4,2}$$

$$\frac{75,6}{4,2} = 1 \frac{33,6}{4,2} = 18\%$$

$$\sqrt{0} (\theta 560^\circ) = \frac{2\sqrt{3}}{3} g T \cdot \frac{1}{2} : \\ \frac{\sqrt{3}}{3} g T$$

$$a_1 = 6 \text{ м/с}^2$$

$$a_2 = 3 \text{ м/с}^2$$

$$a = g(\sin \alpha + \mu_n)$$

$$= g(\sin \alpha - \mu_n)$$

$$\sin \alpha + \mu_n = 0,6$$

$$\sin \alpha - \mu_n = 0,3$$

$$\frac{5}{2} \cdot h_c \cdot 2m/c =$$

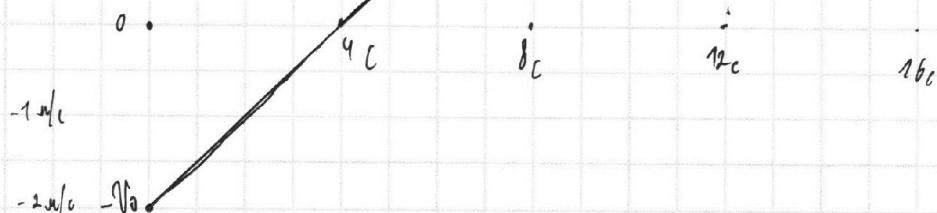
$$= 20 \text{ м}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,45 \\ 0,45 \\ \hline 225 \\ + 20 \\ \hline 0,2025 \end{array} \quad 0,7975$$

$$\begin{array}{r} 7975 | 5 \\ 1595 | 5 \\ 319 | 4 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$0,95$$

$$S = \vec{V}(0) +$$



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"/> |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

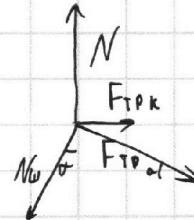
СТРАНИЦА  
ИЗ

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!

Гаснущие или действующие машины:

$$N_u \cdot \cos \alpha = F_{TP} \leq N \cdot N$$

$$N_u \cdot \sin \alpha = F_{TP} \leq N \cdot N$$



Подумали, для случая когда машина движется вверх ( $0 < t < 0,1\mu$ ):

$$N = N_u$$

$$V_0 = 2 \cdot \sqrt{(V_0 \cdot \cos 60^\circ)^2 + (V_0 \cdot \sin 60^\circ - gT')^2}$$

$$N + F_{TP} \sin \alpha = N_u \cos \alpha + 1,5mg$$

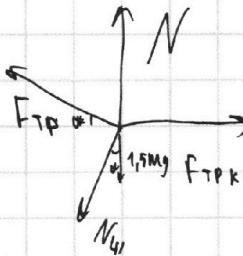
$$\frac{V_0}{V_{10}}$$

$$0,15 \cdot 0,6 =$$

$$= 0,270 \times 2,23$$

$$\begin{array}{r} 2,5 \\ \underline{- 0,270} \\ \hline 1,230 \end{array}$$

$$N_u \sin \alpha : F_{TP} \cos \alpha < \mu N$$



$$F_{TPK} = N_u \sin \alpha + F_{TP} \cdot \cos \alpha$$

$$N = mg \cos^2 \alpha - \mu u_m g \cos \alpha \sin \alpha$$

$$mg (\cos^2 \alpha - \mu u_m \cos \alpha \sin \alpha)$$

$$\text{Найти } V_0 \text{ при } \alpha = 60^\circ$$

$$-0,27 + 1 - 0,2025 + 1,5 = -0,27 + 0,7975 + 1,5 =$$

$$= 0,5275 + 1,5 =$$

$$\frac{0,6 \cos \alpha}{2,0275}$$

$$= 2,0275$$

$$0,27 + 0,7975 + 1,5 = 1,0675 + 1,5 = 2,5075$$

$$\frac{6 \cos \alpha}{2,0275}$$

$$\frac{3 \cos \alpha}{2,5075}$$

$$+ 2,0275$$

$$2,5075$$

$$45,950$$

$$22,975$$

$$11,4875$$

$$5,39375$$

$$\begin{array}{r} 45 \\ \underline{- 30} \\ \hline 15 \\ \underline{- 15} \\ \hline 0 \end{array}$$

$$2,23 \text{ мг} :$$

$$1,92 \text{ мг}$$

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

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

$$\vec{a}(t) = \vec{v}'(t) = \frac{\vec{v}_0}{T}$$



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!

Ответы:  $\sin \alpha = 0,15$

$N = 8,92 \text{Н}$

при  $\mu \geq \frac{12\sqrt{11 \cdot 19}}{811}$

$\frac{2x}{2,23} - \frac{x}{2,365} \quad 2 \cdot 2,365 > 2,23$

$$\begin{array}{r} 1,0000 \\ - 0,2025 \\ \hline 7975 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7975 | 5 \\ 1595 | 5 \\ 319 | \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 129 \\ 129 \\ \hline 319 \end{array}$$