



# 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  $t = T$ .

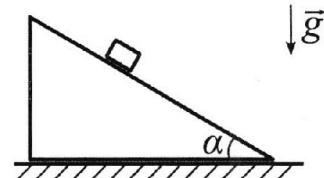
2. Камень брошен под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту. За первые  $T = 2$  с полета модуль скорости камня уменьшился в два раза. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

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.

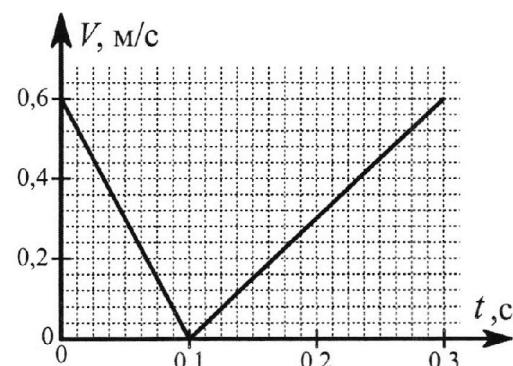
3. На шероховатой горизонтальной плоскости стоит клин. Шайбу кладут на шероховатую наклонную плоскость клина и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по покоящемуся клину. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Поступательное движение шайбы до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

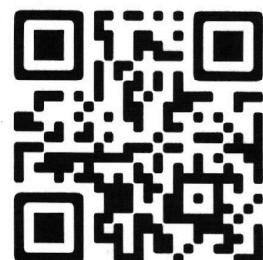
3. При каких значениях коэффициента  $\mu$  трения скольжения клина по горизонтальной плоскости клин будет находиться в покое при  $0 < t < 0,3$  с?





# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

## Вариант 09-02



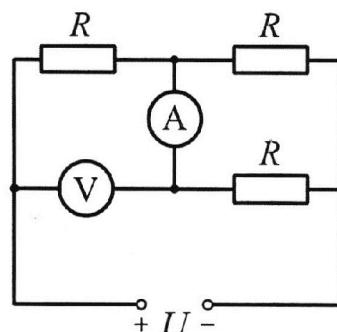
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.*

4. В электрической цепи (см. схему на рис.) сопротивления трех резисторов одинаковы и равны  $R = 200 \text{ Ом}$ . 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  $t_0 = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

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 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!

№1

Дано

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

$$m = 0,4 \text{ кг}$$

$$v_0 = 2 \text{ м/с}$$

$$T = 9 \text{ с}$$

S ; f ; A

Решение

1) скорость изменяется линейно

$\Rightarrow$  ускорение  $a = \text{const}$ .

$$v(0) = 2 \cdot (-1) = -2 \text{ м/с}$$

$\Rightarrow$

$$v(T) = 2 \cdot 0 = 0$$

$$\Rightarrow a = \frac{0 - (-2)}{9} = 0,2 \text{ м/с}^2$$

~~н.к в момент времени  $T$   $v=0$  Путь  $L =$~~

~~перемещение~~

~~= путь до остановки  $L_1$  + путь~~

~~путь~~

~~после остановки  $L_2$~~

$$L_1 = -2 \cdot 9 + \frac{0,2 \cdot 9^2}{2} =$$

~~н.к в момент времени  $T$   $v=0$  Путь  $L =$~~

~~= путь до остановки  $L_1$  + путь после  $L_2$~~

$$L_1 = -2 \cdot 9 + \frac{0,2 \cdot 9^2}{2} = 9 \text{ м}$$

$$\Rightarrow S = 20 \text{ м}$$

$$L_2 = \frac{0,2 \cdot 8^2}{2} = 76 \text{ м}$$

$$2) F = m \cdot a = 0,4 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ Н}$$

$$3) A = F S_T \quad (S_T - \text{перемещение за время } T)$$

$$A = 0,2 \cdot 4 = 0,8 \text{ дж} \quad \text{Ответ: 1) } S = 20 \text{ м} \quad 2) F = 0,2 \text{ Н} \quad 3) A = 0,8 \text{ дж}$$



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  
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!

№ 2

### Решение

Дано

1)  $v_0$  - нач. скорость

$$\alpha = 60^\circ$$

Заметим, что проекция

$$T = 2 \text{ с}$$

$$v_0 \text{ по горизонтали} = v_0 \cos 60^\circ = \frac{v_0}{2}$$

$$\theta = 10 \text{ м/с}^2$$

$\Rightarrow$  в момент времени  $T$

$$V_0 = 2V(2)$$

качим находится ма в вершине

$$M; |\vec{r}(T)|; R$$

$$\text{путьолы} \Rightarrow M = \frac{\theta T^2}{2} = 20 \text{ м}$$

(на траектории симметричной)

$$2) M = V_0 S \cdot h \& T - \frac{\theta T^2}{2}$$

$$V_0 S \cdot h = 20 \text{ м/с}$$

$$V_0 = \frac{40\sqrt{3}}{3} \Rightarrow V_0 \cos L = \frac{20\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \text{перемещение}$$

$$\text{по горизонтали} L = V_0 \cos L T = \frac{40\sqrt{3}}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow |\vec{r}(T)| = \sqrt{400 + \frac{1600}{3}} = \sqrt{\frac{2800}{3}} = 20\sqrt{\frac{7}{3}} \text{ м}$$

3)

~~$$R = |\vec{r}(T)| / 2$$~~

Ответ: 1)  $M = 20 \text{ м}$

$$\theta T = \frac{V_0^2}{R}$$

$$2) \frac{7600}{3R} - 2) |\vec{r}(T)| = \frac{40\sqrt{3}}{3} \text{ м}$$

$$3) R = \frac{760}{3} \text{ м}$$

$$R = \frac{760}{3} \text{ м}$$



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.

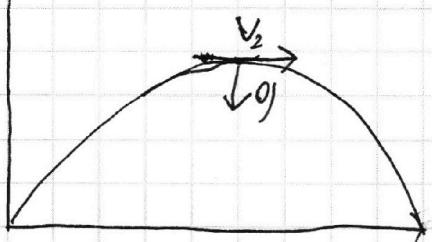
 1 2 3 4 5 6 7

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!

3)



$$\alpha = \frac{v_2}{R}$$

$$OJ = \frac{v_2^2}{R}$$

 $v_2 - v_f$  максимум

времени 2 с

$$10 = \frac{400}{3R}$$

$$30R = 900$$

$$R = \frac{40}{3} \text{ м}$$

Ответ: 1)  $H = 20 \text{ м}$ 

$$2) |\vec{h}(T)| = \frac{40\sqrt{3}}{3} \text{ м}$$

$$3) R = \frac{40}{3} \text{ м}$$



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 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 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!

№3

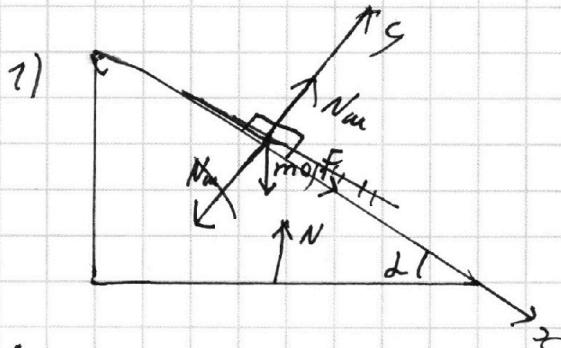
Дано

$$m = 0,9 \text{ кг}$$

$$M = 7,5 \text{ м}$$

$$\theta = 10 \text{ м/с}^2$$

$$\sin \alpha; N$$



Введём оси x и y

Протекает та же Оy ( $N_{\text{нн}}$ ) =

$$= mg \cos \alpha, \text{ а же } \partial_x (f) = mg \sin \alpha$$

$f_{\text{тр}} (\text{трение скольжения}) = mg \cos \alpha \mu_{\text{нн}}$

$f = m \alpha t$  Запишем 2 уравнения  $\partial_x + t = g_1$

$$\frac{0,6}{0,1} = \frac{mg(\sin \alpha + \cos \alpha \mu_{\text{нн}})}{m}$$

$$2) t = 0,3 - 0,1$$

$$\frac{0,6}{0,2} = \frac{mg(\sin \alpha - \cos \alpha \mu_{\text{нн}})}{m}$$

$$\begin{cases} 0,6 = \sin \alpha + \cos \alpha \mu_{\text{нн}} \\ 0,3 = \sin \alpha - \cos \alpha \mu_{\text{нн}} \end{cases} +$$

$$2 \sin \alpha = 0,9$$

$$\sin \alpha = 0,45 \Rightarrow \cos \alpha \mu_{\text{нн}} = 0,75$$

$$2) N = Mg + mg \cos^2 \alpha$$

( $\cos^2 \alpha$ , т.к. это проекция)

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

проекции на ось тяжести (как)

$$\cos^2 \alpha = 0,4975$$



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 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!

$$N = 6 + 4 \cdot 0,4945 = 9,194 \approx 9,2 \text{ кН}$$

3)

Презжущая тяготекущая сила  $m\omega$  на горизонталь будет двигать клин.

$$Oma = m\omega \cos \angle S_{\text{h}} \perp$$

$$f_T(\text{сила трения}) = NM = m\omega \cos \angle S_{\text{h}} \perp$$

$$2,3M = \cos \angle S_{\text{h}} \perp$$

$$5,1 \text{ М} = \sqrt{0,4945}$$

$$M = \frac{\sqrt{0,4945}}{5,1} \quad \text{это есть пределный}$$

$$\text{угол} = 7^\circ M \geq \frac{\sqrt{0,4945}}{5,1}$$

$$\text{Ответ: 1) } \sin \angle = 0,45$$

$$2) N = 9,2 \text{ кН}$$

$$3) M = \frac{\sqrt{0,4945}}{5,1}$$



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  
7 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!

*N<sup>4</sup>*

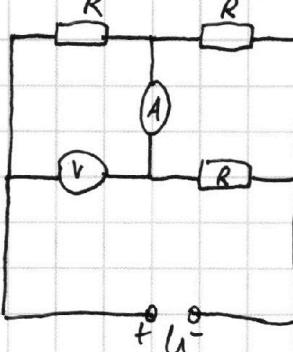
Дано

$$R = 200 \Omega$$

$$U = 120 \text{ В}$$

 $I; I_A; P$ 

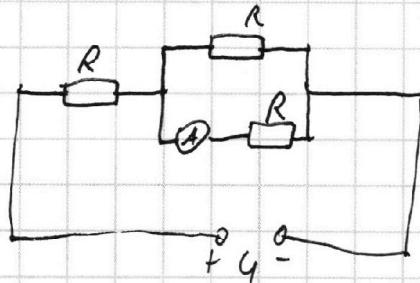
Темные



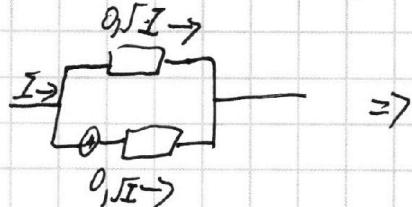
$R_V$  - сопр. вольтметра  
 $R_A$  - сопр. амперметра  
1) м.к  $R_V$  очень

велико ток по  
нему очень мал  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  можешь сделать эквивалентную схему

м.к  $R_A$  очень малоодное сопротивление  $R_0 =$ 

$$= R + \frac{R}{2} = 300 \Omega \Rightarrow I = \frac{U}{R} = 0,4 \text{ A}$$

2) м.к  $R_A$  очень мало

$$\Rightarrow I_A = 0,5 I = 0,2 \text{ A}$$

$$3) P = U I = 48 \text{ Вт}$$

Ответ: 1)  $I = 0,4 \text{ A}$ 

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

$$3) P = 48 \text{ Вт}$$



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"/> 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  
7 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!

№ 5

Дано

$$m_b = m_x$$

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

$$h = \frac{77}{9}$$

$$c_x = 2100 \text{ дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$c_b = 4200 \text{ дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\lambda = 336000 \text{ дж/км}$$

$$t_0 = 0^\circ\text{C}$$

$$t_1; \delta$$

Решение

1)  $m_x$  (масса льда)

$m_b$  (масса воды)

$m_t$  (масса растворащегося льда)

$$h = \frac{m_b + m_t}{m_x - m_t} = \frac{77}{9}$$

$$9m_b + 9m_t = 77m_x - 77m_t$$

$$20m_x = 20m_t$$

$$m_t = 0,1m_x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \delta = 0,1$$

2) запишем уравнение тепловой баланса

$$-c_x m_x t_2 + \lambda \delta m_x = c_b m_b t_2 \quad (\Delta t_2 = t_0 - t_2 = -t_2)$$

$$\Delta t_1 = t_1 - 0 = t_1 \text{ Т.К}$$

оставляем  $m_b$  и лёд в лёд  $\Rightarrow t_k = 0$ )

$$42000 m_x + 33600 m_x = 4200 m_b t_2$$

$$420 + 336 = 42t_1$$

$$756 = 42t_1$$

$$t_1 = \frac{726}{42} {}^\circ\text{C}$$

Ответ: 1)  $\delta = 0,1$

$$2) t_1 = \frac{726}{42} {}^\circ\text{C}$$



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.

1

2

3

4

5

6

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!

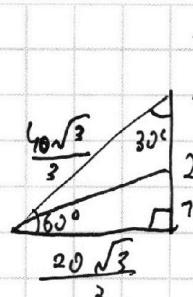


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи **отдельно**.

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



726

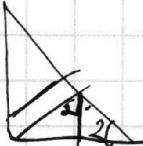
$$\frac{6}{750}$$

456

$$2\sqrt{100 + \frac{400}{25}} = \frac{2\sqrt{700}}{3}$$

$$\begin{array}{r} 756 \\ 75 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 85 \\ 85 \\ \hline 5 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 274 \\ 68 \\ \hline 9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20\sqrt{\frac{2}{3}} \\ 108^{\circ} L \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 525 \\ 562 \\ \hline 40\sqrt{3} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24275 \\ 25379 \\ \hline 44 \end{array}$$

75

$$\frac{\sqrt{379}}{10000}$$

$$\begin{array}{r} 2m \\ 018 \\ 0 \end{array}$$

120

$$\begin{array}{r} 74709 \\ 774 \\ \hline 135 \end{array}$$

$$\frac{0,6}{0,2} = \sin L - \cos 2N$$

$$0,3 = \sin L - \cos 2N$$

$$\begin{array}{r} 426 \\ 336 \\ 256 \\ 256 \\ \hline 1256 \end{array}$$

$$\frac{\sqrt{379}}{2000}$$

$$3^{\circ} n = 7600$$

$$r = \frac{760}{3}$$

$$f_r = m g \cos L N$$

$$\begin{array}{r} 756 \\ 62 \\ \hline 336 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ 780 \\ \hline 225 \end{array}$$

$$0,2025$$

$$4f^2$$

$$0,6 = \frac{32}{36} \cdot 0,1 (\sin L + \cos 2N)$$

$$\begin{array}{r} 0,45 \\ 332 \\ 2975 \\ 2975 \\ \hline 31900 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 70000 \\ 2025 \\ 2025 \\ 2025 \\ \hline 18000 \end{array}$$

$$3,79$$

$$8,0,6 = \sin L + \cos 2N$$

$$\sin L = 0,2 \quad \cos 2N = -0,5$$

$$\begin{array}{r} 332 \\ 2975 \\ 2975 \\ \hline 31900 \end{array}$$

$$\sin L = 0,45 \quad \cos 2N = 0,75$$

$$N = \frac{300}{\sqrt{379}}$$

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  
— 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!

$$f(t) = \frac{t}{2} - 2$$

$$\sqrt{\frac{7600}{3x} + \frac{1200}{3}} = \sqrt{\frac{2800}{3}}$$

$$10\sqrt{\frac{28}{3}}$$

$$r = \frac{t}{2} - 2$$

$$2700 \cdot 20 + 336000 \cdot 0,7 = 42000x$$

$$20\sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$v = \frac{0}{t} + v_0$$

$$420 + 33600 = 42000x$$

$$v_0 = \frac{v^2}{r} \quad r = \frac{160}{3}$$

$$\frac{t}{2} - 2 = \frac{0}{t} + v_0$$

$$420 + 33600 = 42000x$$

$$r = \frac{1600}{3}$$

$$336$$

$$756 = 42x$$

$$30r = 1600$$

$$420$$

$$378 = 24x$$

$$\sqrt{100 + \frac{400 \cdot 3}{9}}$$

$$\begin{array}{r} 75612 \\ \overline{6} ) 37812 \\ \underline{42} \quad 12 \\ \underline{72} \quad 12 \\ \underline{72} \quad 0 \\ 0 \end{array}$$

$$189 = 12x$$

$$\sqrt{\frac{300}{3} + \frac{400}{3}}$$

$$18$$

$$189 = 12x$$

$$\sqrt{\frac{700}{3}}$$

$$78913$$

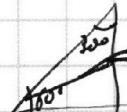
$$63 = 9x$$

$$v_y = 20$$

$$78 \quad 63$$

$$\underline{1}$$

$$63 \quad 17$$



$$4$$

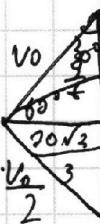
$$23$$

$$30$$

$$18$$

$$20$$

$$\begin{array}{r} 75616 \\ \overline{6} ) 726 \\ \underline{42} \quad 16 \\ \underline{72} \quad 16 \\ \underline{16} \quad 0 \end{array}$$



$$20 \quad 40 \quad 4$$

$$4 = 20$$

$$N = 4 \cos^2 L + 9 \sin^2 L$$

$$v_0 = \frac{v_0}{\sin L} = \frac{40\sqrt{3}}{3}$$

$$S, A, L = 1$$

$$10000$$

$$2025$$

$$7975$$

$$V_0^2 = \frac{v_0^2}{4} + 400$$

$$\frac{3}{4} v_0^2 = 400$$

$$3 v_0^2 = 1600$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{7600}{3}} = \sqrt{\frac{7600}{\sqrt{3}}}$$

$$= \sqrt{\frac{7600}{3}}$$

$$= \sqrt{\frac{7600}{\sqrt{3}}}$$

$$= \sqrt{\frac{7600}{3}}$$



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**.



# 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!

$$2700 \cdot 20 \cdot m_4 + 336000 \overline{m}_4$$

$$N = mg \cos \theta$$

$$F = mg \sin \theta$$

$$F_T = N \cos \theta$$

0,6 -

$$0,1(6 - \log(S_{\text{hL}} + N(\text{OSL})) = 0$$

3

$$\frac{m_e}{m_B} = 1 \quad \frac{m_e}{m_l} = ?$$

14

$$\frac{m\theta + x}{m\theta - x} = \frac{y}{2} = \alpha(\sin \lambda + \mu \cos \lambda)$$

$$B \propto + \underbrace{mg \sin \theta - N g \cos \theta}_{\rightarrow Q_2}$$

$$7 - 0,81 = \cancel{10,19}$$

6

331

$$0.7(\sin \lambda - N \cos \lambda) = 3$$

$$\begin{array}{r} 230 \\ \underline{\times} 4 \\ 920 \end{array}$$

$$b = 0.5 \sin \alpha + N Q \cos \alpha$$

$$\begin{array}{r} 230 \\ \underline{-225} \\ 50 \end{array}$$

$$\vartheta = \theta_1 \sin \lambda$$

$$\sin \alpha = 0,9$$

$$= 0,6$$

$$m \quad 92 \quad \begin{array}{r} 91 \\ 8 \\ \hline 3 \end{array}$$

$$m_b = m_s$$

$$\cancel{77x^6 - 77x} - \cancel{77x^6 - 9x}$$

$$2 \Im m b + 2x = 7\pi n_8$$

$$N = \frac{2,7}{1070} \quad 2m_1 = 28\%$$

$$N = \frac{2,1\sqrt{0,19}}{0,79} \quad m_1 = 9x \\ x = \frac{m_1}{9}$$

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



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

СТРАНИЦА  
ИЗ

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

$$\frac{720}{300} \quad \frac{11}{9}$$

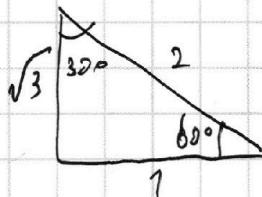
$$3v^2 + 10\sqrt{3}v - 700 = 0$$

$$M) \frac{\gamma_2 - 2}{20} = \frac{4}{10} = 0,4 \quad | \cdot 10$$

$$D = 300 + 7200 = 7500 \\ \underline{10\sqrt{3} - 10\sqrt{3} \cdot \sqrt{5}} \\ b$$

$$\begin{matrix} 9-1 & -2 & 0 \\ \sqrt{3} & \cdot 7) 01 = 0,5 \end{matrix}$$

$$v = \frac{\sqrt{2}}{1} \quad \frac{10\sqrt{3}(1-\sqrt{5})}{6}$$



$$\frac{1}{2} = -2 \cdot 1 + 4 = 4 \quad \sqrt{2500} \quad 10\sqrt{75} \quad \frac{10\sqrt{3}(1+\sqrt{5})}{6}$$

$$L_2 = 16$$

$$S = 20$$

$$\frac{5\sqrt{3}(1+\sqrt{5})}{3}$$

N3

$$F = m \cdot a$$

4

$$2) F = 0,4 \cdot 0,5 = 0,2$$

$$2100 \cdot 20 \text{ кн}$$

$$\frac{4200}{29400}$$

$$S = 4 \text{ м}^2$$

х

$$3) A = FS = 0,8 \text{ дж}$$

$$x = V \cdot \cos L$$

$$2100 \text{ кн} \cdot 20 + 336000 \cdot 0,1 \text{ м} = 4200 \text{ дж}$$

$$y = V \cdot \sin L$$

$$M =$$

N3

$$V = 2\sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{x^2 + (y-10)^2}$$

$$42000 + 33600 = 75600$$

O6

$$4x^2 + 4y^2 = x^2 + y^2 - 20y + 100$$

$$\frac{x+y}{x-y} = \frac{11}{9}$$

$$3x^2 + 3y^2 + 20y = 100$$

$$\begin{array}{r} 33600 \\ 42000 \\ \hline 75600 \end{array} \begin{array}{r} 9200 \\ 74 \\ \hline 18 \end{array}$$

$$9x + 9y = 11x - 11y$$

$$3(x^2 + y^2) + 20y = 100$$

$$\begin{array}{r} 9200 \\ 74 \\ \hline 18 \end{array}$$

$$20y = 2x$$

$$3v^2 + 20vsihL - 100 = 0$$

$$\begin{array}{r} 33000 \\ 29400 \\ \hline 26000 \end{array}$$

$$y = 0,7x$$