



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 10-06



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Две материальные точки движутся по одной прямой навстречу друг другу. В момент времени $t = 0$ скорости материальных точек $V_1 = 10 \text{ м/с}$ и $V_2 = 8 \text{ м/с}$. В процессе сближения ускорения материальных точек $a_1 = 0,4 \text{ м/с}^2$ и $a_2 = 0,2 \text{ м/с}^2$ постоянны и направлены противоположно соответствующим начальным скоростям.

1. При каком наименьшем начальном расстоянии L между точками не произойдет столкновения точек в процессе движения?
2. Найдите показание T часов в тот момент, когда расстояние между точками будет наименьшим, если при $t = 0$ расстояние между точками было равно L .
3. Найдите длину S_1 пути, пройденного первой материальной точкой к тому моменту времени, когда расстояние между точками будет наименьшим.

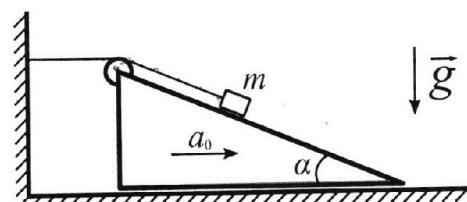
2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Через $\tau = 4 \text{ с}$ мяч падает на площадку на расстоянии $S = 60 \text{ м}$ от точки старта.

1. Найдите $\operatorname{tg}\alpha$, здесь α – угол, который вектор начальной скорости мяча образует с горизонтом.
2. Найдите модуль V_0 начальной скорости мяча. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

Футболист наносит удар по мячу и сообщает ему начальную скорость V_0 , направленную под углом α к горизонту (V_0 и α найдены Вами при ответах на вопросы 1 и 2). Мяч летит навстречу ветру, дующему вдоль поверхности земли с постоянной горизонтальной скоростью. Через $T = 3,2 \text{ с}$ после удара мяч возвращается в точку старта с неизвестной скоростью V_1 .

3. Найдите скорость V_1 мяча в момент возвращения в точку старта. Силу сопротивления, которой воздушный поток действует на мяч, считайте пропорциональной относительной скорости $\vec{F}_{\text{сопр}} = -k \cdot \vec{V}_{\text{отн}}$, здесь k – коэффициент пропорциональности, постоянная величина, $\vec{V}_{\text{отн}}$ – скорость мяча относительно воздушного потока.

3. Клин с углом $\alpha = 30^\circ$ при вершине движется с ускорением $a_0 = 3 \text{ м/с}^2$ по горизонтальному столу (см. рис.). По гладкой наклонной плоскости клина скользит брускок массы $m = 0,4 \text{ кг}$, скрепленный с легкой нерастяжимой нитью, которая перекинута через гладкий блок на клине и прикреплена к вертикальной стенке. Отрезок нити от стенки до блока считайте горизонтальным, отрезок нити от блока до бруска считайте параллельным наклонной плоскости клина.



1. За какое время τ после начала движения брускок переместится по вертикали на $H = 20 \text{ см}$? Начальные скорости всех тел нулевые. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.
2. Найдите модуль a ускорения бруска в лабораторной системе отсчета.
3. Найдите модуль N силы, с которой клин действует на брускок.



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**



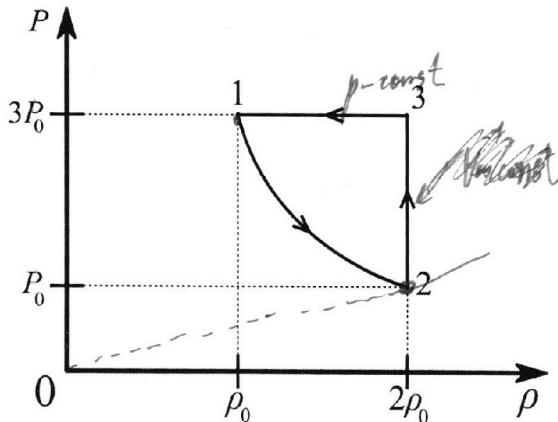
Вариант 10-06

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

- 4.** Циклический процесс, проводимый с одноатомным идеальным газом, представлен на графике в координатах (P, ρ) , здесь P – давление, ρ – плотность газа. Количество вещества – один моль. В процессе 1-2 давление газа изменяется по закону $P = a + \frac{b}{\rho}$, здесь a и b – постоянные. Наименьшая внутренняя энергия газа в процессе $U_{MIN} = 1800$ Дж.

1. Постройте график процесса в координатах (P, V) .

В состоянии 1 объем газа V_0 , давление газа $3P_0$.



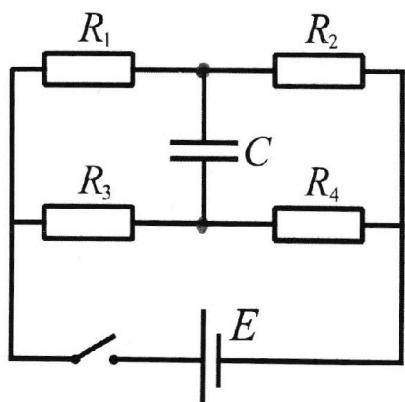
2. Найдите работу A газа в процессе сжатия.

3. Какое количество $|ΔQ|$ теплоты будет отведено от газа в конце процесса сжатия при уменьшении температуры на $|\Delta T| = 1$ К? Универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К).

- 5.** В цепи, схема которой показана на рисунке, все элементы можно считать идеальными, ЭДС батареи $E = 75$ В, сопротивления резисторов $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 8$ Ом, $R_3 = 6$ Ом, $R_4 = 4$ Ом. Внутреннее сопротивление батареи пренебрежимо мало. До замыкания ключа заряд конденсатора нулевой. Ключ замыкают.

1. Найдите силу I тока, текущего через источник сразу после замыкания ключа.

2. На каком резисторе рассеивается наибольшая мощность сразу после замыкания ключа? Найдите эту мощность P_{MAX} .



3. С какой скоростью $\frac{\Delta Q}{\Delta t}$ будет расти заряд конденсатора сразу после замыкания ключа?

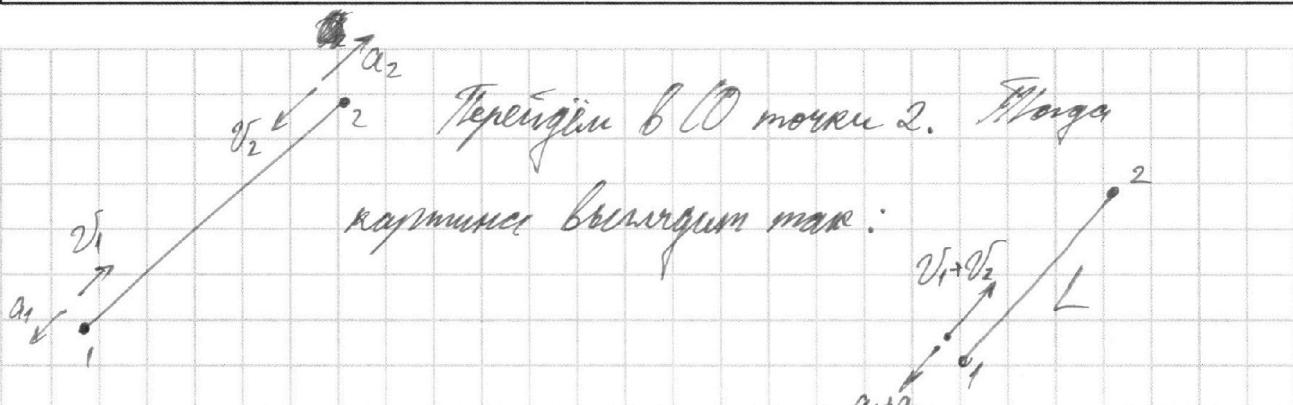


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

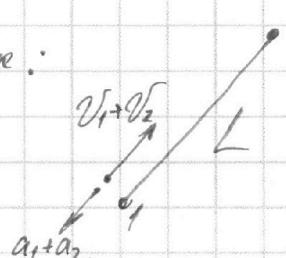
СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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!



Перейдем в точку 2. Монга

получим вектор так:



1) При наименьшем L точка 1 остановится в точке 2.

Монга записал уравнение движения: $\sigma^2 - (v_1 + v_2)^2 = -2(a_1 + a_2)L$

$$\Rightarrow L = \frac{(v_1 + v_2)^2}{2(a_1 + a_2)} = \frac{18^2}{2 \cdot 0,6} = \frac{324}{2 \cdot 6} = \underline{\underline{270 \text{ м}}}.$$

2) Рассмотрим время, когда точка 1 попадет в точку 2.

(2) $L = v_{\text{ср}} \cdot T$, где равнозам. движение $v_{\text{ср}} = \frac{(v_1 + v_2) + 0}{2}$

$$T = \frac{2L}{v_1 + v_2} = \frac{v_1 + v_2}{a_1 + a_2} = \frac{18}{0,6} = \underline{\underline{30 \text{ с}}}.$$

3) Вернемся в исходную О: за время T, точка 1 пройдет

$$(3) S_1 = v_1 T - \frac{a_1 T^2}{2} = \quad \begin{aligned} & \text{(исходит через время } T \text{ после старта} \\ & \text{расстояние между точками} \\ & \text{будет мин.)} \end{aligned}$$

$$= 18 \cdot 30 - \frac{0,6 \cdot 30^2}{2} = 300 - 180 = \underline{\underline{120 \text{ м.}}}$$

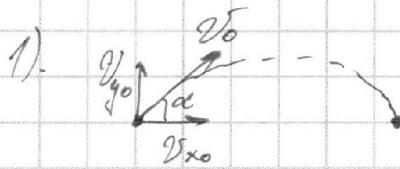


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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



Запишем упр-ш. движущей силы \vec{q} .

$$(1) \quad V_{x_0} \cdot T = S \Rightarrow V_{x_0} = \frac{S}{T} = 15 \text{ м/с.}$$

$$(2) \quad V_{y_0} - \frac{gT}{2} = 0 \Rightarrow V_{y_0} = \frac{gT}{2} = 20 \text{ м/с.}$$

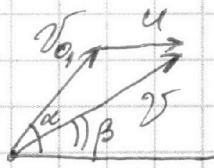
$$\tan \alpha = \frac{V_{y_0}}{V_{x_0}} = \frac{20}{15} = \frac{4}{3}$$

$$V_0 = \sqrt{V_{x_0}^2 + V_{y_0}^2} = \underline{\underline{25 \text{ м/с.}}}$$

2). Пусть скорость ветра U . Кривая в CO ветра.

Масса мяча движется вправо с U , мячик движется с \vec{v} .

Непр. сила сопр. на мяч $F_c = -K \cdot \vec{v}$.



Запишем второй закон Ньютона для мячика
вращ. движения, на V_y и Ox :

$$F_y: (3) \quad -mg - K \cdot V_y \cos \theta = m a_y \quad \text{но } V \cos \theta = V_y, \quad \text{таким образом } V_y = \frac{dy}{dt}, \quad a_y = \frac{d^2 y}{dt^2}.$$

$$\Rightarrow g + \frac{K}{m} V_y = -a_y. \quad \text{Наконец имеем: } V_y = \frac{dy}{dt}, \quad a_y = \frac{d^2 y}{dt^2}.$$

$$\Rightarrow g + \frac{K}{m} \frac{dy}{dt} = -\frac{d^2 y}{dt^2} \Rightarrow g dt + \frac{K}{m} dy = -\frac{d^2 y}{dt^2}, \quad \text{растянем}$$

$$\text{действие от мячика } O \text{ до } \theta. \Rightarrow g(\theta - 0) + \frac{K}{m} \cdot (y - 0) = -(V_{y_0} - V_y)$$

$$\Rightarrow g\theta + \frac{K}{m} y + V_{y_0} = V_y. \quad \Rightarrow V_0 + g\theta + \frac{K}{m} y = \frac{dy}{dt} = \frac{m}{K} \cdot \frac{d(g\theta + V_{y_0} + \frac{K}{m} y)}{dt} \quad \text{или} \\ \frac{dy}{dt} = \frac{m}{K} d(g\theta + V_{y_0} + \frac{K}{m} y)$$

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

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

СТРАНИЦА
2 из 3

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

$$\int_0^\theta \frac{K}{m} dt = \int_0^\theta d(2\dot{y} + g\theta + \frac{K}{m} y)$$

$$\cancel{\int_0^\theta \frac{K}{m} \theta} = \ln(2\dot{y} + g\theta + \frac{K}{m} y) \Big|_0^\theta = \ln \frac{2\dot{y} + g\theta + \frac{K}{m} y}{2\dot{y} + g\theta} = \frac{K}{m} \theta$$

$$\Rightarrow 2\dot{y} + g\theta + \frac{K}{m} y = (2\dot{y} + g\theta) e^{\frac{K}{m} \theta} \quad \text{при } y=0; \theta_1=0; \theta_2=T$$

$$2\dot{y} + gT = (2\dot{y} + gT) e^{\frac{K}{m} T} \Rightarrow e^{\frac{K}{m} T} = 1 \quad \text{или } 2\dot{y} = -gT$$

Для \dot{x} : (4) $-K\dot{y} \sin \theta = \max$, но $\dot{y} \sin \theta = \dot{x}$.

$$-\frac{K}{m} \dot{y} = a_x; \text{ тогда } \dot{y} = \frac{da_x}{dt}; a_x = \frac{d\dot{y}}{dt}$$

$$\frac{K}{m} \frac{dx}{dt} = -\frac{d\dot{y}}{dt} \Rightarrow \frac{K}{m} dx = -d\dot{y} \Rightarrow \frac{K}{m} (x-0) = -(2\dot{y}_x - \dot{y}_x)$$

$$(4^*) \frac{K}{m} x = \dot{y}_x - \dot{y}_{ox} = \frac{dx}{dt} - \dot{y}_{ox}; dx = \frac{m}{K} d(\frac{K}{m} x)$$

$$\Rightarrow \frac{K}{m} x - \dot{y}_{ox} = \frac{m}{K} \underbrace{d(\frac{K}{m} x + \dot{y}_{ox})}_{dt}, \Rightarrow \int_0^\theta \frac{K}{m} dt = \int_0^\theta \frac{d(\frac{K}{m} x + \dot{y}_{ox})}{\frac{K}{m} x + \dot{y}_{ox}}$$

$$\Rightarrow \frac{K}{m} \theta = \ln \left(\frac{K}{m} x + \dot{y}_{ox} \right) \Big|_0^\theta \Rightarrow \frac{K}{m} \theta = \ln \frac{\frac{K}{m} x + \dot{y}_{ox}}{\dot{y}_{ox}}$$

$$\dot{y}_{ox} e^{\frac{K}{m} \theta} - \dot{y}_{ox} = \frac{K}{m} x \Rightarrow x = \frac{m}{K} \dot{y}_{ox} e^{\frac{K}{m} \theta} - \frac{m}{K} \dot{y}_{ox}$$

(на 5 уехал тюлень старт) $S = aT = \frac{m}{K} \dot{y}_{ox} \left(e^{\frac{K}{m} T} - 1 \right)$

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

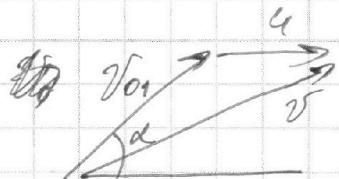
5

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!



$$V_{0y} = V_0 \cdot \sin \alpha = 20 \text{ м/с}$$

$$V_{0x} = V_0 \cos \alpha + u = (15 + u) \text{ м/с.}$$

$$\begin{aligned} V_{kx} &= V_{0x} + \frac{k}{m} s = (u + u^*) \\ &= V_{0x} e^{\frac{k}{m} T}. \quad (s = uT) \end{aligned} \quad \left| \begin{array}{l} V_{ky} = gT + V_{0y} = (u + u^*) \\ = 32 + 20 = 52 \text{ м/с} \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} V_{1x} &= V_{kx} - u = V_{0x} e^{\frac{k}{m} T} - u \\ V_{1y} &= V_{ky} \end{aligned} \quad \left| \begin{array}{l} V_1 = \sqrt{V_{1x}^2 + V_{1y}^2} = \sqrt{52^2 + }$$

$$gt + \frac{k}{m} y + V_{y0} = \frac{dy}{dt} \quad \text{решение дифурн - } y(t)$$

$$gt dt + \frac{k}{m} y dt + V_{y0} dt = dy \quad \left| \begin{array}{l} \text{При } y = 0 \quad t_1 = 0 \text{ и } t_2 = T. \\ \text{поставить } t \text{ начальн} \end{array} \right.$$

$$(gt + V_{y0}) dt = dy - \frac{k}{m} y dt \quad \left| \begin{array}{l} \text{связь } e^{\frac{k}{m} T} \text{ и } V_{0x} \text{ и } V_{0y}. \\ \dots \end{array} \right.$$

$$y(t) = e^{\frac{k}{m} T} \cdot \dots$$

$$\Delta E_n = \Delta E_k \Rightarrow \frac{m V_i^2}{2} - \frac{m V_0^2}{2} = \int -K V ds + 0$$



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**.

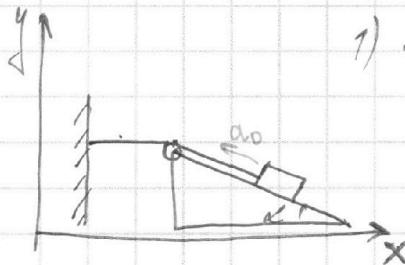
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input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

Крепёж к НЕИСО клина, выкачивший чанец. (однократно).

Стерва слева начнет двигаться с a_0 влево, значит точка ~~вершины~~
стержня прикреплена к стерве также будет двигаться $\vec{a} = \vec{a}_0$
значит и второй кусочек клина двигается с a_0 влево же;
значит и груз движется с a_0 влево клина.



1) Значит, что ускорение клина направлено
влево Ox , значит при переходе в его СО
ускорения вдоль Oy никак не изменится.

Ускорение ~~всего~~ груза по Oy в НЕИСО клина: (1) $a_y = a_0 \cdot \sin\alpha$

Уп-ие движется вдоль Oy : $s_y = \frac{a_y t^2}{2}$ (2)

$$\Rightarrow H = \frac{a_0 \sin\alpha \cdot t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{a_0 \sin\alpha}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0.2}{3 \cdot \frac{1}{2}}} = \sqrt{\frac{8}{30}} \text{ c.}$$

2) Вернёмся в лаб. СО, тогда к \vec{a} , нужно присоединить \vec{a}_z .

$$\Rightarrow \vec{a} = \vec{a}_0 + \vec{a}_z \quad \text{Пл. косинус. для сильн.}$$

$$|\vec{a}_0| = a_0 \quad a^2 = a_0^2 + a_z^2 - 2a_0 \cdot a_0 \cdot \cos\alpha$$

$$|\vec{a}_z| = a_0$$

$$a = a_0 \sqrt{2(1-\cos\alpha)} = 3 \cdot \sqrt{2(1-\frac{\sqrt{3}}{2})} = \\ = 3 \cdot \sqrt{2-\sqrt{3}} \text{ м/с}^2$$



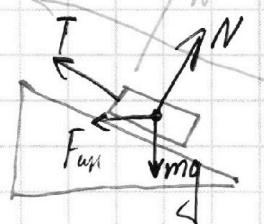
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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 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) Расставьте силы на груз \rightarrow НесКО клина с углом α .



$$F_{\text{ин}} = m \alpha o.$$

Запишем 2ой закон Ньютона на P_{W} :

$$N - F_{\text{ин}} \cdot \sin \alpha - mg \cdot \cos \alpha = 0.$$

$$\Rightarrow N = m(g \cos \alpha + a \sin \alpha) = 0,4 \cdot (10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + 3 \cdot \frac{1}{2}) = \underline{(2\sqrt{3} + 9,6)} \text{ Н}$$



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 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!

1) участок $p=3p_0 = \text{const}$ на pV -диаграмме. торможение.

участок $p=2p_0 = \text{const}$ на pV -диаграмме. вспышка (т.к.

масса тела и температура константы, то общий закон холостого цикла)

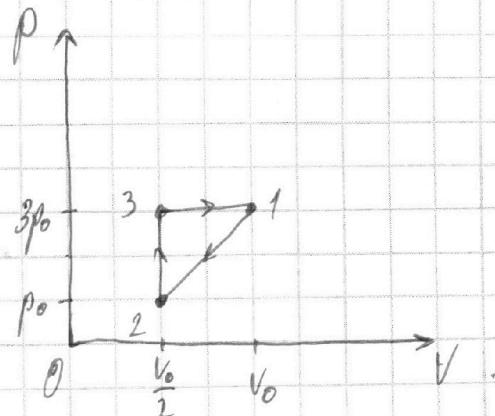
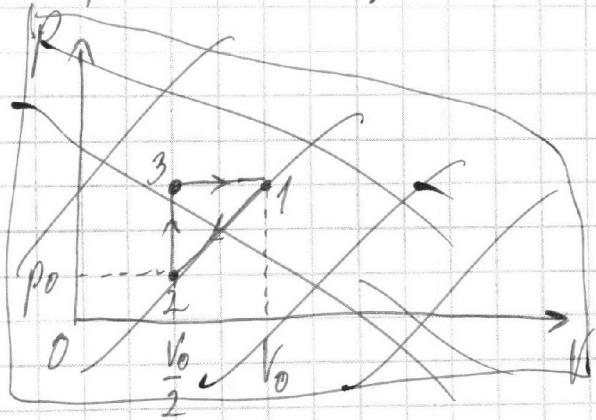
$$p = a + \frac{b}{V} \Rightarrow 3p_0 = a + \frac{b}{p_0} \text{ и } p_0 = a + \frac{b}{2p_0} \Rightarrow a = -p_0, b = 4p_0 p_0.$$

$$\Rightarrow \text{на 12} \quad p = p_0 \left(4 \frac{p_0}{P} - 1 \right). \Rightarrow p = \frac{4p_0}{1 + \frac{p}{p_0}} = \frac{m}{V}, \quad m = \mu = \mu (\text{удельн. масса})$$

$$\Rightarrow p = p_0 \left(\frac{4p_0 V}{\mu} - 1 \right) \leftarrow \text{это уравнение участка в коорд. } pV.$$

$$\text{такой } p = 3p_0 = p_0 \left(\frac{4p_0 V_0}{\mu} - 1 \right) \Rightarrow V_0 = \frac{\mu}{p_0}.$$

$$p_2 = p_0 = p_0 \left(\frac{4V_0}{\mu} - 1 \right) \Rightarrow V_2 = \frac{\mu}{2p_0} = \frac{V_0}{2}.$$



2) Процесс сжатия - 12. $A_{12} = - \frac{p_0 + 3p_0}{2} \cdot \frac{V_0}{2} = - p_0 V_0.$

$U = \frac{3}{2} pV = \frac{3}{2} p \cdot \frac{\mu}{p} = \frac{3}{2} \mu \cdot \frac{p}{p}$. $\Rightarrow U$ минимально при максимальном $\frac{p}{p}$. $\frac{p}{p}$ - максимальное, когда участок конца



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!

Из (0;0) на ртР даг. движение. Оно начато в п.2.

$$\Rightarrow U_{min} = \frac{3}{2} \cdot P_0 \cdot \frac{V_0}{2} = \frac{3}{4} P_0 V_0 \Rightarrow P_0 V_0 = \frac{4}{3} U_{min}$$
$$\Rightarrow A = -\frac{4}{3} U_{min} = -\frac{4}{3} \cdot 1800 = \underline{\underline{-2400 \text{Дж.}}}$$

3) $|\Delta Q_{amb}| = |\Delta U| = \frac{3}{2} R \Delta T = \frac{3}{2} \cdot 8,31 \cdot 1 = \underline{\underline{124,65 \text{Дж}}}$



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.

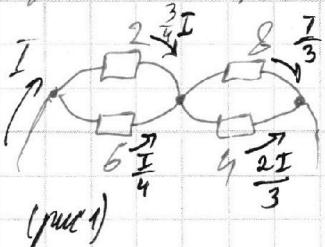
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
2 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!

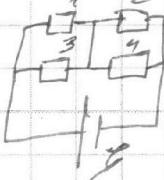
1) *Буду писать замирания киргоз залог кордиге.* О,

т.е. напряжение на его концах О. Значит его можно заменить параллельной. Тогда схема такая:

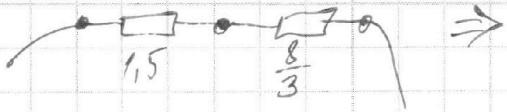


(рис 1)

$$\Rightarrow \frac{2 \cdot 6}{2+6} = \frac{3}{2} = 15 \Omega \quad \frac{8 \cdot 4}{8+4} = \frac{32}{12} = \frac{8}{3} \Omega$$



$$R_o = 1,5 + \frac{8}{3} = \frac{3}{2} \times \frac{8}{3} = \frac{9+8}{6} = \frac{25}{6} \Omega$$



$$E = I R_o \Rightarrow I = \frac{E}{R_o}$$

$$= \frac{40}{\frac{25}{6}} = 18 A.$$

закон Кирхгофа.

2) распред-ие токов по рез-ам. показано на рис. 1. (б состоян. со 2ым правилом Кирхгофа)

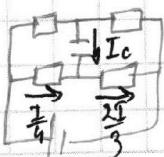
$$P_1 = \left(\frac{3}{4}I\right)^2 \cdot R_1 = \left(\frac{3}{4} \cdot 18\right)^2 \cdot 2 = \frac{27^2}{4} \cdot 2 = \frac{429}{2} \text{ Вт.}$$

$$P_2 = \left(\frac{I}{3}\right)^2 \cdot R_2 = \left(\frac{18}{3}\right)^2 \cdot 6 = \frac{3 \cdot 9^2}{2} = \frac{243}{2} \text{ Вт.}$$

$$P_3 = \left(\frac{2I}{3}\right)^2 \cdot R_3 = \left(\frac{2 \cdot 18}{3}\right)^2 \cdot 4 = 576 \text{ Вт.}$$

$$P_4 = \max(P_1, P_2, P_3) \text{ на } R_3$$

$$3) I_c = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = 7,5 A$$



$$I_c + \frac{I}{4} = \frac{2I}{3} \quad (\text{закон Кирхгофа})$$

$$I_c = \frac{5}{12} I = \frac{5}{12} \cdot 18 = 7,5 A$$

I-



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!

I-

I-



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!

Diagram of a mass-spring system: A mass m hangs from a spring with stiffness K , which is attached to a fixed point. The displacement y is measured downwards from the equilibrium position.

$$-mg - Ky = ma_y \quad a_y = \frac{d^2y}{dt^2}; \quad 2y = \frac{dy}{dt}$$

$$-g - \frac{K}{m} \frac{dy}{dt} = \frac{d^2y}{dt^2}$$

$$gdt + \frac{K}{m} dy = -d^2y$$

$$(2y_0 + g\theta)(e^{\frac{K}{m}t} - 1)$$

$$gat + \frac{K}{m} dy = -d^2y$$

$$gat + \frac{K}{m} y = y_0 - y = y_0 - \frac{dy}{dt}$$

$$ax + by + c = y = \frac{dy}{dx} \frac{gat + K}{dx} \frac{dy}{dt}$$

$$gt - y_0 \quad y_0 - gt - \frac{K}{m} \cdot y = \frac{dy}{dt}$$

$$y_{tx} = y_{tx} - u$$

$$y_{ty} = y_{ty}$$

$$ydy + xdy + ady = bdx$$

$$c - dy = y$$

$$cdt - dydt = dy = \frac{dy}{dt}$$

$$y + a = b \cdot \frac{dx}{dy}$$

$$\frac{36}{8} \quad 4$$

$$\frac{288}{8}$$

$$\frac{16}{18} \quad 6$$

$$\frac{831}{2493}$$

$$\frac{18}{324} \quad 112$$

$$\frac{12}{84} \quad 27$$

$$\frac{9493}{12485} \quad 12$$

$$\frac{13}{130}$$

$$\frac{65}{730} \quad 1$$

$$dt(c - dy) = \frac{d(c - dy)}{ds}$$



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

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!

$$\rho V = RT \Rightarrow \rho = \frac{P}{\mu} R \quad (1)$$

$$p = a + \frac{b}{P}$$

$$U_{min} \rightarrow (pV)_{min} \rightarrow T_{min}$$

$$3p_0 = a + \frac{b}{P_0}$$

$$2p_0 = \frac{b}{2P_0} \Rightarrow b = 4p_0 P_0$$

$$p = p_0 \left(4 \frac{P_0}{P} - 1 \right)$$

$$a = p_0 - 2p_0 = -p_0$$

$$1 + \frac{b}{P_0} = \frac{4p_0}{P}$$

$$4p_0$$

$$U = \frac{3}{2} p V = \frac{3}{2} p \cdot \frac{V_0}{P} =$$

$$p = \frac{P_0 R T}{\mu (1 + \frac{b}{P_0})} \Rightarrow p = \frac{P_0 R T}{\mu (1 + \frac{4p_0}{P_0})}$$

$$p = \frac{4p_0}{1 + \frac{4p_0}{P_0}} = \frac{\mu}{V}$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{p_0}{2p_0} \cdot \mu = 1800$$

$$p = \frac{4p_0 R T}{\mu (1 + \frac{4p_0}{P_0})} \Rightarrow p = \frac{4p_0 R T}{\mu (1 + \frac{4p_0}{P_0})}$$

$$4p_0 \mu \cdot V = \frac{4p_0}{\mu} \cdot V = 1 + \frac{P}{P_0}$$

$$\frac{3}{4} p_0 V_0 = 1800$$

$$\frac{243}{576} p = \frac{4p_0 p_0}{\mu P_0} \cdot V - p_0$$

$$3p_0 = \frac{4p_0 p_0}{\mu} \cdot V_0 - p_0$$

$$V_0 = \frac{4}{p_0}$$

$$A = \frac{p_0 + 3p_0}{2} \cdot \frac{V_0}{2} = p_0 V_0 = 2400 \text{ дм}^3$$

$$2p_0 = \frac{4p_0 p_0}{\mu} \cdot V \Rightarrow V = \frac{\mu}{2p_0} = \frac{V_0}{2}$$

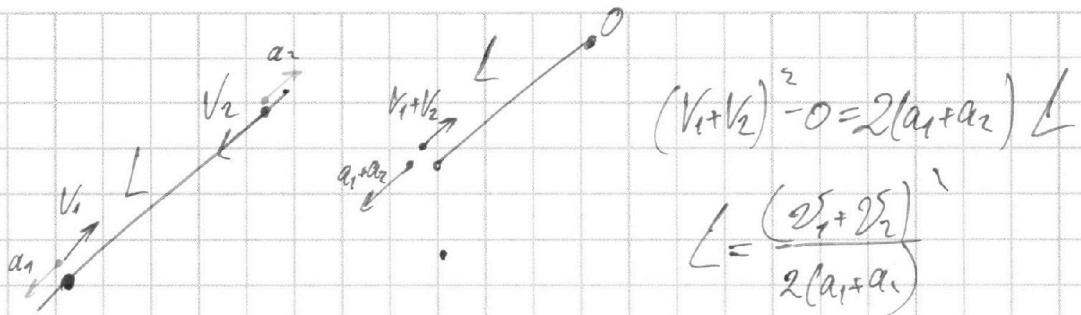


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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



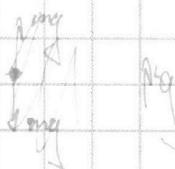
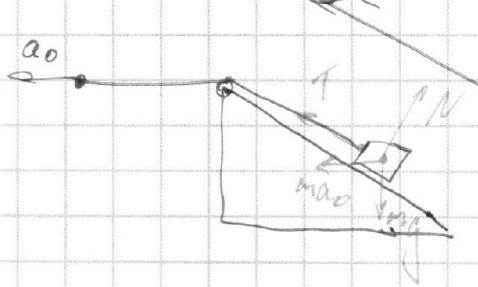
$$S_1 = V_1 T - \frac{a_1 T^2}{2} =$$

$$= V_1 \cdot \frac{V_1 + V_2}{a_1 + a_2} - \frac{a_1}{2} \left(\frac{V_1 + V_2}{a_1 + a_2} \right)^2$$

$$L = V_{gr} \cdot T = \frac{V_1 + V_2}{2} \cdot T$$

$$\frac{(V_1 + V_2)^2}{2(a_1 + a_2)} = \frac{V_1 + V_2}{2} T$$

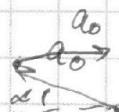
$$T = \frac{V_1 + V_2}{a_1 + a_2}$$



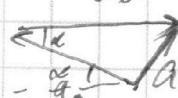
~~$$ma_0 = T + ma_0 \cos \alpha_0 - mg \sin \alpha_0$$~~

$$f = \frac{a_0 \sin \alpha_0}{2} \Rightarrow T = \sqrt{2a_0^2 - a_0^2 \cos^2 \alpha_0}$$

$$ma_0 \sin \alpha_0 + mg \cos \alpha_0 = N$$



$$Q = \sqrt{a_0^2 \sin^2 \alpha_0}$$



$$a^2 = 2a_0^2 - 2a_0^2 \cos^2 \alpha_0$$

$$a = a_0 \sqrt{2(1 - \cos \alpha)}$$

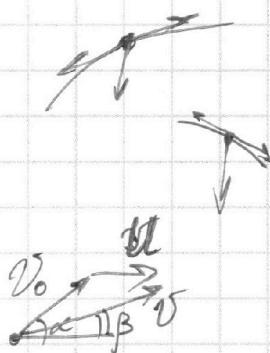


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$(m\bar{g} - K\bar{v}_y) = m\bar{a}_y = -m \frac{d\bar{v}_y}{dt}$$

$$\frac{d\bar{v}_y}{dt} = \bar{a}_y$$

$$m\bar{g} - K\bar{v}_y = m \frac{d\bar{v}_y}{dt}$$

$$m\bar{g} + K\cdot\bar{v}_y = -m \frac{d\bar{v}_y}{dt}$$

$$gdt - \frac{K}{m}\bar{v}_y dt = d\bar{v}_y$$

$$gdt + \frac{K}{m}\bar{v}_y dt = -d\bar{v}_y$$

$$gdt + \frac{K}{m}dy = d\bar{v}_y$$

$$gdt + \frac{K}{m}dy = -d\bar{v}_y$$

\bar{v}_{0x}

$\frac{-K\bar{v}_x}{m} \bar{v}_x$

$$m\bar{a}_x = -\frac{K\bar{v}_x}{m}$$

$$d\bar{v}_x = \frac{K}{m}dx = \frac{K}{m}\bar{v}_x dt$$

$$\bar{v}_x = \frac{dx}{dt}; \quad a_x = -\frac{d\bar{v}_x}{dt}$$

$$\int \frac{dx}{dt} dt = \int \frac{K}{m} dx$$

\bar{v}_x

$$m \cdot \frac{d\bar{v}_x}{dt} = K \cdot \frac{dx}{dt}$$

~~$$m \cdot \bar{v}_x = K \cdot x$$~~

~~$m \cdot \bar{v}_x = K \cdot x$~~

~~$m \cdot \bar{v}_x = K \cdot x$~~

$$m \cdot \frac{d\bar{v}_x}{dt} = K \cdot \frac{dx}{dt}$$

$$m \cdot \bar{v}_x = K \cdot x$$

$$\bar{v}_x = \frac{dx}{dt}$$

$$m \cdot \frac{d\bar{v}_x}{dt} = K \cdot \frac{dx}{dt}$$

$$a_x = \frac{d\bar{v}_x}{dt}$$

$$a_x = -\frac{d\bar{v}_x}{dt} \bar{v}_x = -\frac{d(\bar{v}_x^2)}{2dx}$$

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!

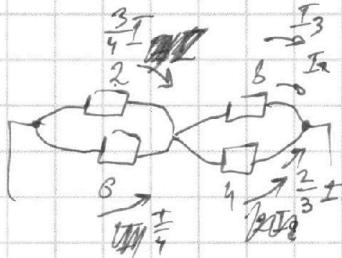
$$\frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} = \frac{2 \cdot 6}{8} = \frac{3}{4} \text{ Ам}$$

$$I = \frac{17}{6} \cdot I$$

$$\frac{3}{2} + \frac{8}{3} = \frac{17}{6} \text{ Ам.}$$

~~75.6~~

$$\frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} = \frac{8 \cdot 4}{12} = \frac{8}{3} \text{ Ам}$$



$$3I_1 = 4I_2 \\ 4I_1 = I \\ I_1 = \frac{4}{3}I \\ 3I_2 = I$$

100

$$2 \cdot \frac{9}{16} I^2$$

$$6 \cdot \frac{1}{16} I^2$$

$$8 \cdot \frac{1}{9} I^2$$

$$4 \cdot \frac{4}{9} I^2$$

$$\frac{9}{8} I^2$$

$$\frac{3}{8}$$

$$\frac{8}{9}$$

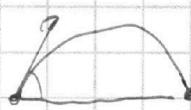
$$\frac{16}{9} I^2$$

$$f_{\max} = \frac{16}{9} \cdot \left(\frac{75 \cdot 6}{14} \right)^2$$

$$\downarrow$$

$$\frac{\pi}{4} \quad \frac{2\pi}{3}$$

$$4 \cdot \frac{1}{4} + 8 = \frac{2}{3} \quad x = \frac{2}{3} - \frac{1}{4} = \frac{8-3}{12} = \frac{5}{12} \pi.$$



$$v_x = \frac{s}{t} = 15 \text{ м/с}$$

$$v_y - g \cdot t = 0 \quad v_y = 20 \text{ м/с}$$

$$\tan \alpha = \frac{20}{15} = \frac{4}{3}.$$

$$v_0 = \sqrt{15^2 + 20^2} = 25 \text{ м/с}$$

