



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 $V_1 = 10$ м/с и $V_2 = 8$ м/с. В процессе сближения ускорения материальных точек $a_1 = 0,4$ м/с² и $a_2 = 0,2$ м/с² 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.

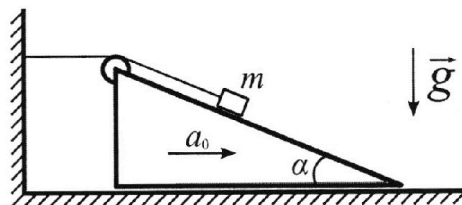
2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Через $\tau = 4$ с мяч падает на площадку на расстоянии $S = 60$ м от точки старта.

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 $g = 10$ м/с². 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 $T = 3,2$ 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, с 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 $a_0 = 3$ м/с² по горизонтальному столу (см. рис.). По гладкой наклонной плоскости клина скользит брусок массы $m = 0,4$ 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 брусок переместится по вертикали на $H = 20$ см? Начальные скорости всех тел нулевые. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².
2. Найдите модуль a ускорения бруска в лабораторной системе отсчета.
3. Найдите модуль N силы, с которой клин действует на брусок.



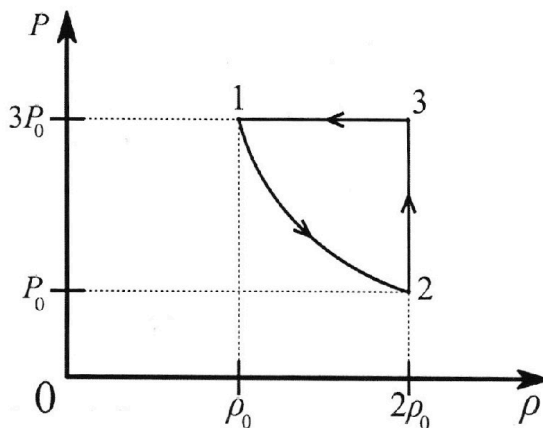
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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.



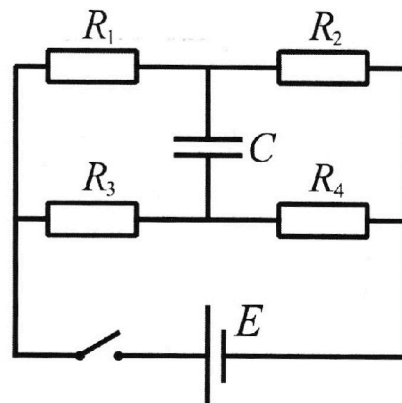
1. Постройте график процесса в координатах (P, V) .

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

2. Найдите работу A газа в процессе сжатия.

3. Какое количество $|\Delta Q|$ 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?

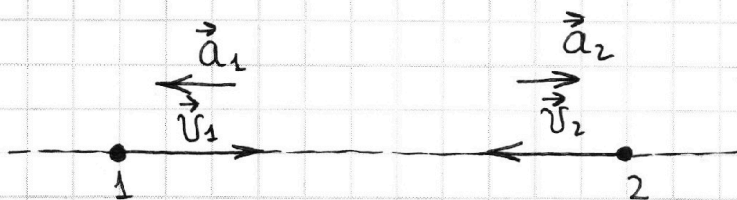


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
1 из 4

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!



$$\begin{aligned} v_1 &= 10 \text{ м/с} \\ v_2 &= 8 \text{ м/с} \\ a_1 &= 0,4 \text{ м/с}^2 \\ a_2 &= 0,2 \text{ м/с}^2 \end{aligned}$$

1. L - ?
2. T - ?
3. S1 - ?

1. Перейдём в СО, 2-й матер. точки.

В этой СО 2-я матер. точка покоится, а 1-я движется

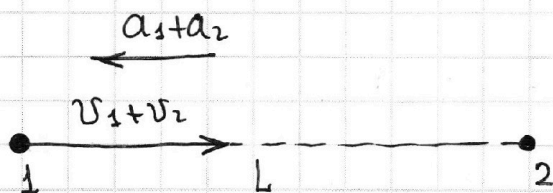
со скоростью $\vec{v}' = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$

и с ускорением $\vec{a}' = \vec{a}_1 - \vec{a}_2$.

$$v' = v_1 + v_2$$

$$a' = a_1 + a_2$$

Картина будет выглядеть так:



Между точками не произойдёт столкновения, если 1-я точка остановится прямо перед 2-й.

Для равноускоренного движ. справедливо: $2\vec{a}'L = \vec{v}'^2 - \vec{v}'_{\text{нач}}^2$

$$2(a_1 + a_2)L = (v_1 + v_2)^2 - 0$$

$$L = \frac{(v_1 + v_2)^2}{2(a_1 + a_2)} = \frac{18 \cdot 18}{2 \cdot 0,6} = \frac{9 \cdot 18 \cdot 10}{6} = 270 \text{ м}$$



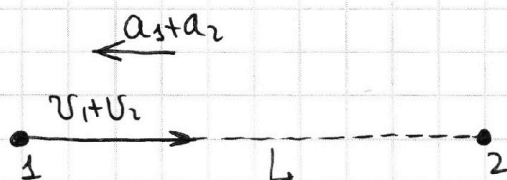
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 4

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.



Если расстояние между точками равно L ,
то миним. расстояние между точками тогда, когда
1-я точка останавливается относительно 2-й.

Для равноускоренного движ. справедливо, что

$$\vec{v}(t) = \vec{v}_{\text{нач}} + \vec{a}t.$$

Когда первая точка останавливается:

$$v_1 + v_2 = (a_1 + a_2)T \Rightarrow T = \frac{v_1 + v_2}{a_1 + a_2} = \frac{18}{0,6} = \frac{18 \cdot 10}{6} = 30 \text{ с}$$

3.

Заметим, что время T — это время в общем случае,
при котором расстояние между точками становится
минимальным (при любом начальном расстоянии), т.к.
за это время 1 останавливается относит. 2, а дальше удерживается от 2-й точки.

Теперь мы понимаем, что путь S_1 , пройденный 1-ой
матер. точкой к тому моменту, когда расстояние между
точками стало наименьшим, осуществлен 1-й точкой
за время T .

Рассмотрим задачу в лабораторной СО:



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 ☐

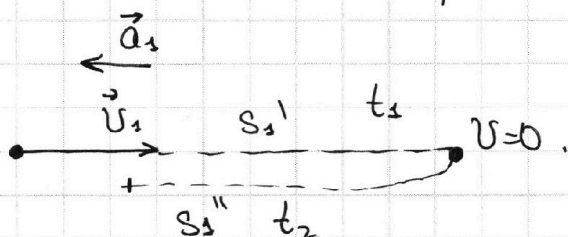
СТРАНИЦА
3 из 4

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!



Полное время движения 1-й точки равно T .

$T = t_1 + t_2$, где t_1 - время до остановки 1-й точки.
 t_2 - время движения после остановки.



S_1' - путь до остановки
 S_1'' - путь после ост.

Путь S_1' за время t_1 : $S_1' = \frac{v_1^2}{2a_1}$ - справедливо для равноус. глм.

Путь S_1'' за время t_2 : $S_1'' = \frac{a_1 t_2^2}{2}$.

$$t_2 = T - t_1.$$

$$v_1 = a_1 t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{v_1}{a_1}.$$

$$t_2 = T - \frac{v_1}{a_1}.$$

$$\begin{aligned} \text{Полный путь } S_1 &= S_1' + S_1'' = \frac{v_1^2}{2a_1} + \frac{a_1}{2} \left(T - \frac{v_1}{a_1} \right)^2 = \\ &= \frac{v_1^2}{2a_1} + \frac{a_1}{2} \left(T^2 + \frac{v_1^2}{a_1^2} - \frac{2TV_1}{a_1} \right) = \frac{v_1^2}{2a_1} + \frac{a_1 T^2}{2} + \frac{v_1^2}{2a_1} - \\ &- v_1 T = \frac{v_1^2}{a_1} + \frac{a_1 T^2}{2} - v_1 T = \frac{100}{0,4} + \frac{0,4 \cdot 30 \cdot 30}{2} - 10 \cdot 30 = \\ &= 130 \text{ м} \end{aligned}$$



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
4 из 4

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!

Отвеч. $L = 270 \text{ м}$; $T = 30 \text{ с}$; $S_1 = 130 \text{ м}$.

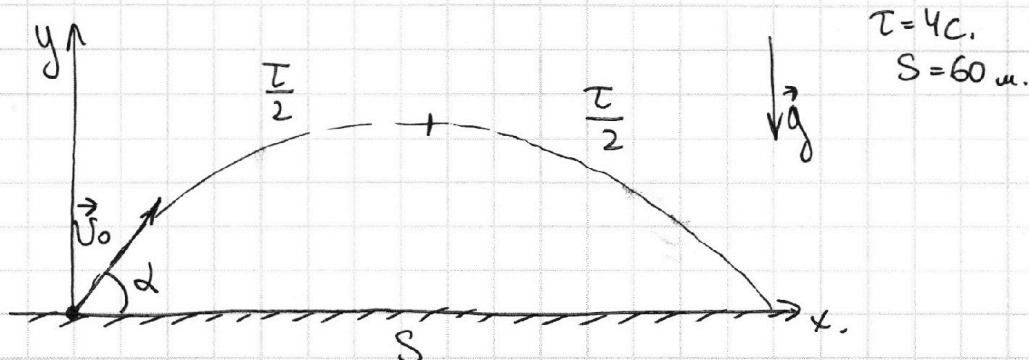


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



СТРАНИЦА
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!



Введём оси y и x .

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha$$

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

v_{0x}, v_{0y} - тангенциальные проекции нач. скорости.

Из симметрии параболы (траектории по которой движется мяч) время движения мяча до вершины параболы равно времени движения от вершины до падения и равно $\frac{T}{2}$.

Т.к. по оси Ox ^{внешн.} сил нет, то $v_x = \text{const.}$

$$Ox: S = v_x T = v_0 \cos \alpha T.$$

~~Или~~
 $Oy: v_y(t) = v_{0y} - gt$, в верш. параболы $v_y = 0$:

$$v_{0y} = g \frac{T}{2} \Rightarrow v_0 \sin \alpha = \frac{gT}{2} \Rightarrow v_0 = \frac{gT}{2 \sin \alpha} \quad (1)$$

$$S = v_0 \cos \alpha T = \frac{gT}{2 \sin \alpha} \cos \alpha T = \frac{gT^2}{2 \tan \alpha}.$$

$$\tan \alpha = \frac{gT^2}{2S}$$

$$\tan \alpha = \frac{10 \cdot 4 \cdot 4}{2 \cdot 60} = \frac{4 \cdot 4}{2 \cdot 6} = \frac{4}{3}$$



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

1
☐

2
☒

3
☐

4
☐

5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

$$\frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = \frac{4}{3} \Rightarrow \sin^2 \alpha = \frac{16}{9} (1 - \sin^2 \alpha).$$

$$\frac{25}{9} \sin^2 \alpha = \frac{16}{9} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \frac{3}{5}.$$

из ур. (1):

$$v_0 = \frac{gT}{2 \sin \alpha} = \frac{gT \cdot 5}{2 \cdot 4} = \frac{5}{8} gT = \frac{5}{8} \cdot 10 \cdot 4 = \frac{5 \cdot 10}{2} = 25 \text{ м/с}$$

Ответ: $\tan \alpha = \frac{4}{3}$; $v_0 = 25 \text{ м/с}$.

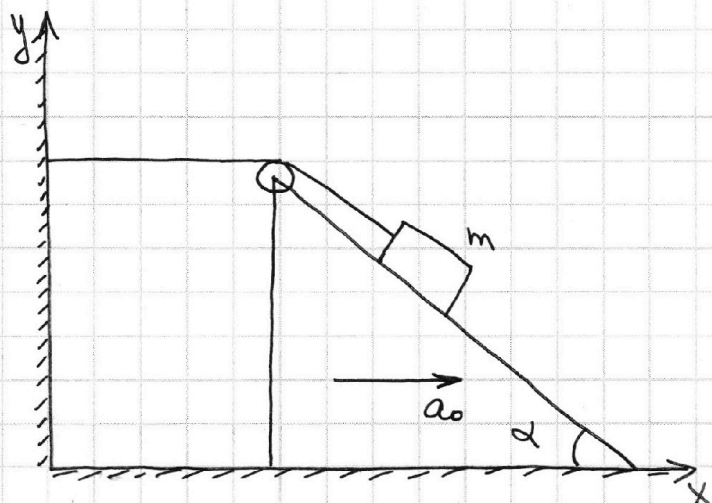


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 5

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



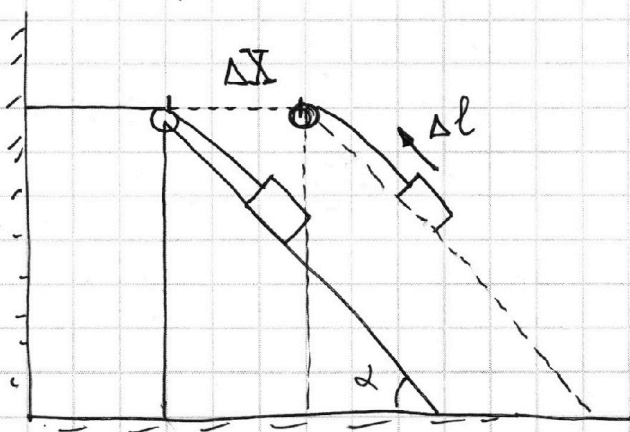
$$\alpha = 30^\circ,$$
$$a_0 = 3 \text{ м/с}^2,$$
$$m = 0,4 \text{ кг},$$
$$H = 20 \text{ см}.$$

- 1) T - ?
- 2) a - ?
- 3) N - ?

2. Т.к. нить является нерастяжимой, то её длина в процессе движ. остаётся постоянной.

Рассмотрим малый сдвиг клина вправо, обозначим этот сдвиг ΔX .

Тогда брусок при этом сдвиге смещается относительно клина вверх на Δl , и вместе с клином на ΔX .



из нерастяжимости
нити

$$|\Delta l| = |\Delta X|.$$



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 5

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

Получаем:

$$a_y = a_0 \sin \alpha$$

$$a_x = a_0 (1 - \cos \alpha)$$

a_x, a_y - проекции ~~ускорения~~
ускорения груза на координатные оси.

Полное ускорение груза: $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} =$

$$= a_0 \sqrt{\sin^2 \alpha + (1 - \cos \alpha)^2} = a_0 \sqrt{\sin^2 \alpha + 1 + \cos^2 \alpha - 2 \cos \alpha} =$$

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

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

$$= 3\sqrt{2 - \sqrt{3}} \text{ м/с}^2. \quad \sqrt{3} \approx 1,75:$$

$$a = 3\sqrt{2 - 1,75} \text{ м/с}^2 = 3\sqrt{0,25} \text{ м/с}^2 = 3 \cdot 0,5 \text{ м/с}^2 = 1,5 \text{ м/с}^2.$$

1. Заметим, что вертикальное смещение груза происходит равноускоренно, с ускорением $a_y = a_0 \sin \alpha$.

Т.к. движение происходит из сост. покоя, то верт. смещение

$$H = \frac{a_y T^2}{2} \Rightarrow T = \sqrt{\frac{2H}{a_y}} \quad \text{~~или } T = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,2}{3 \cdot \frac{1}{2}}} =~~$$

$$T = \sqrt{\frac{2H}{a_0 \sin \alpha}} \quad T = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,2}{3 \cdot \frac{1}{2}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,2}{3}} =$$

$$= 2\sqrt{\frac{2}{30}} = 2\sqrt{\frac{1}{15}} \text{ с} = \frac{2}{\sqrt{15}} \text{ с}.$$



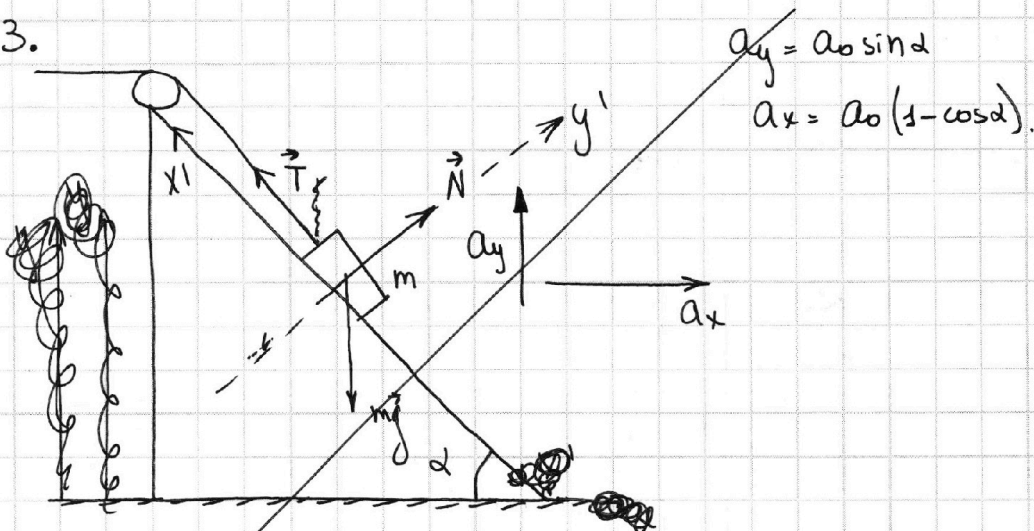
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
4 из 5

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

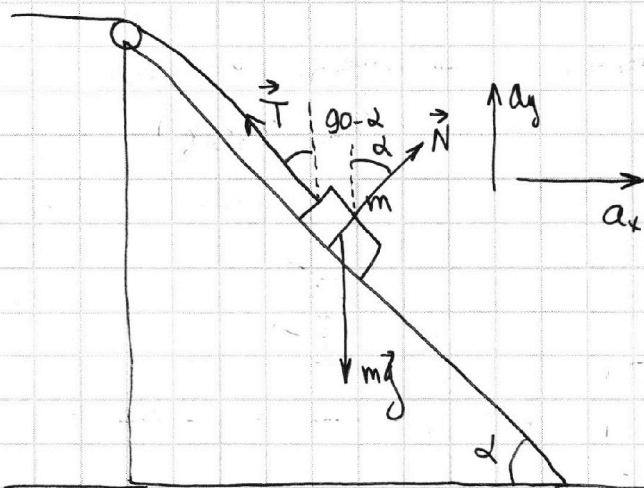
3.



Запишем 2-й закон Ньютона для блока в проекции на y' и x' :

$$0_{y'}: ma_{y'} =$$

3.



$$a_y = a_0 \sin \alpha$$
$$a_x = a_0 (1 - \cos \alpha).$$

Запишем 2-й з.н. на оси x и y :

$$\begin{cases} 0_y: ma_y = T \sin \alpha + N \cos \alpha - mg. \\ 0_x: ma_x = N \sin \alpha - T \cos \alpha. \end{cases}$$



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
5 ИЗ 5

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

$$\begin{cases} m a_0 \sin \alpha = T \sin \alpha + N \cos \alpha - m g \\ m a_0 (1 - \cos \alpha) = N \sin \alpha - T \cos \alpha \end{cases}$$

$$T \cos \alpha = N \sin \alpha - m a_0 (1 - \cos \alpha)$$

$$m a_0 \sin \alpha = \left(\frac{N \sin \alpha - m a_0 (1 - \cos \alpha)}{\cos \alpha} \right) \sin \alpha + N \cos \alpha - m g$$

$$m a_0 \sin \alpha = N \frac{\sin^2 \alpha}{\cos \alpha} - \frac{m a_0 (1 - \cos \alpha) \sin \alpha}{\cos \alpha} + N \cos \alpha - m g$$

$$N \left(\frac{\sin^2 \alpha}{\cos \alpha} + \cos \alpha \right) = m \left(a_0 \sin \alpha + \frac{a_0 (1 - \cos \alpha) \sin \alpha}{\cos \alpha} + g \right)$$

$$\frac{N}{\cos \alpha} = m \left(\frac{a_0 \sin \alpha \cos \alpha + a_0 \sin \alpha - a_0 \sin \alpha \cos \alpha}{\cos \alpha} + g \right)$$

$$\frac{N}{\cos \alpha} = m (a_0 \tan \alpha + g)$$

$$N = m (a_0 \tan \alpha + g) \cos \alpha$$
~~$$N = m \left(a_0 \frac{\sin \alpha}{\cos^2 \alpha} + g \cos \alpha \right)$$~~

$$N = m (a_0 \sin \alpha + g \cos \alpha) \quad N = 0,4 \text{ кН} \left(3 \cdot \frac{1}{2} + 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \frac{\text{м}}{\text{с}^2} =$$

$$= \frac{0,4}{2} (3 + 10\sqrt{3}) = 0,2 (3 + 10\sqrt{3}) \approx 0,2 (3 + 10 \cdot 1,75) =$$

$$= 0,2 (3 + 17,5) = 0,2 \cdot 20,5 = 4,1 \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } \tau = \frac{2}{\sqrt{15}} \text{ с}; a = 1,5 \text{ м/с}^2; N = 4,1 \text{ Н}$$



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
☒

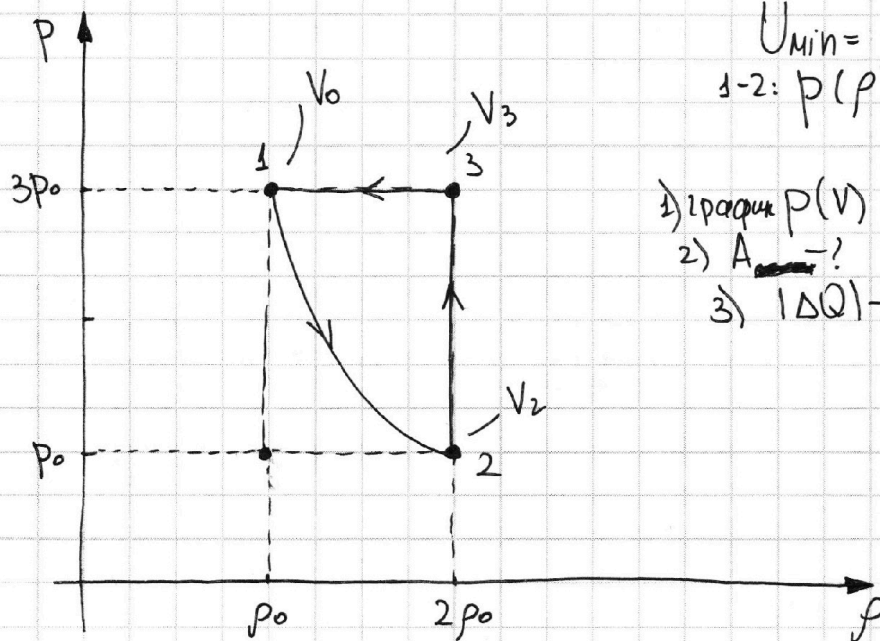
5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 4

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



$$U_{\min} = 1800 \text{ Дж.}$$
$$1-2: p(p) = a + \frac{b}{p}.$$

- 1) график $p(V)$ -?
- 2) A -?
- 3) $| \Delta Q |$ -?

Заметим, что масса газа за время процесса не изменялась (т.к. не было утечки газа).

Поэтому обозначим массу газа во всем процессе m .
Найдем эту массу по точке 1:

$$m = \rho_0 V_0 = \text{const.}$$

Рассмотрим пр. 1-3: в этом проц. плотность газа всё время уменьш. при постоян. давлении.

$$\text{Для точки 3: } m = 2\rho_0 V_3 \Rightarrow V_3 = \frac{m}{2\rho_0} = \frac{\rho_0 V_0}{2\rho_0} = \frac{V_0}{2}.$$

Таким образом в процессе 3-1 объём всё время монотонно увеличивается от $\frac{V_0}{2}$ до V_0 .

Процесс 2-3: плотность газа постоянна, т.к. $\rho = \frac{m}{V}$
 $m = \text{const} \Rightarrow V = \text{const}.$

Таким образом процесс 2-3 изохорическ., давл. монотонно увелич.



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 4

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!

Рассм. процесс 1-2: по условию $p(p) = a + \frac{b}{p}$.

Найдем a и b по точкам 1 и 2:

$$\begin{cases} 3p_0 = a + \frac{b}{p_0} \\ p_0 = a + \frac{b}{2p_0} \end{cases} \Rightarrow 2p_0 = \frac{b}{p_0} - \frac{b}{2p_0} = \frac{b}{2p_0}.$$
$$\boxed{b = 4p_0^2}$$

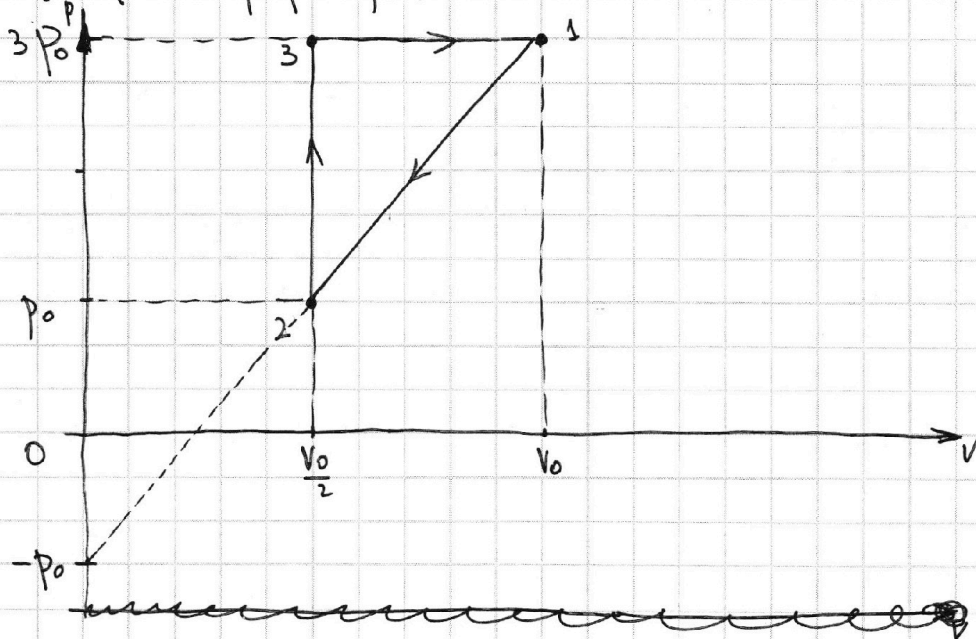
$$a = p_0 - \frac{b}{2p_0} = p_0 - \frac{4p_0^2}{2p_0} = p_0 - 2p_0 = -p_0.$$

Таким образом, $p(p) = -p_0 + \frac{4p_0^2}{p}$.

Плотность в процессе 1-2 сред. как: $p = \frac{m}{V}$,
где $m = p_0 V_0 = \text{const}$.

$$p(V) = -p_0 + \frac{4p_0^2 p_0 V_0}{p_0 V_0 V} = -p_0 + \frac{4p_0^3 V_0}{V}.$$

Таким образом, зависимость $p(V)$ на 1-2.
Построим график $p(V)$:





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 4

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. Найдём работу в процессе сжатия как площадь под графиком $p(V)$.

Видно, что процесс сжатия — это 1-2.

$$A = - \frac{p_0 + 3p_0}{2} \cdot \frac{V_0}{2} = -p_0 V_0.$$

Также в уа. нам сказано, что миним. внутр. энергия газа $U_{\min} = 1800 \text{ Дж}$.

$$\text{Т.к. } U = \frac{3}{2} \nu R T = \frac{3}{2} pV, \text{ то минимум внутр. энергии}$$

в точке где $(pV) = \min$, это точка 2.

Ур-е Менг. - Клапейр. для т. 2:

$$p_0 \frac{V_0}{2} = \nu R T_2.$$

$$U_{\min} = \frac{3}{2} p_0 \frac{V_0}{2} = \frac{3 p_0 V_0}{4} \Rightarrow p_0 V_0 = \frac{4 U_{\min}}{3} = \frac{4 \cdot 1800}{3} \text{ Дж} = 2400 \text{ Дж}.$$

$$\text{Тогда работа в проц. сжатия: } A = -p_0 V_0 = -\frac{4 U_{\min}}{3} = -2400 \text{ Дж}$$

3. Заметим, что в конце процесса сжатия при ушемьн. T на $|\Delta T| = 1 \text{ К}$, температура в конце проц. сжатия:

$$p_0 \frac{V_0}{2} = \nu R T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{p_0 V_0}{2 \nu R} \approx 144 \text{ К}.$$

Значит до этой точки температура $T_1 = T_2 + |\Delta T| = 145 \text{ К}$.



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
4 из 4

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!

$$p_x V = \nu R (T_2 + \Delta T) = \nu R T_x \Rightarrow p_x = \frac{\nu R T_x}{V}$$

$$p(V) = -p_0 + \frac{4p_0}{V_0} V$$

$$\frac{\nu R T_x}{V} = -p_0 + \frac{4p_0}{V_0} V$$

Первое кал. терм.: $\Delta Q = \Delta U + A$

$$\Delta U = \nu R \Delta T. \quad A = p \Delta V.$$

~~$$A = p \Delta V$$~~

Ответ: $A = -2400 \text{ Дж.}$

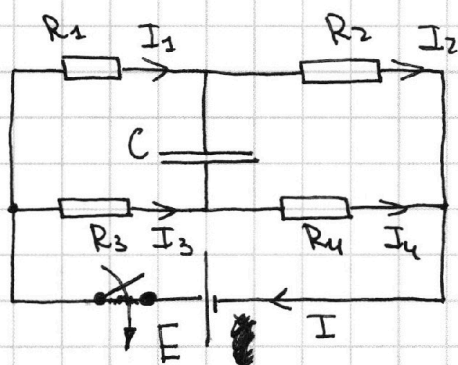


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 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!

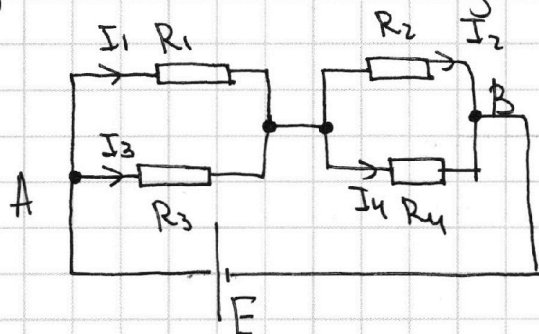


$$\begin{aligned} R_1 &= 2 \text{ Ом.} \\ R_2 &= 8 \text{ Ом.} \\ R_3 &= 6 \text{ Ом.} \\ R_4 &= 4 \text{ Ом.} \\ E &= 75 \text{ В.} \end{aligned}$$

1. I -?
2. $P_{\text{пот}} - ?$
3. $\frac{\Delta Q}{\Delta t} - ?$

1. Заметим, что сразу после замыкания ключа заряд на конденсаторе не успеет образоваться, т.к. для этого не пройдёт никакого времени, ^{смысл} токи же в цепи образуются мгновенно.

Таким образом, в нач. момент времени конденсатор ^а «выключен» из цепи, напряжение на нём равно 0, т.к. $U = \frac{q}{C}$, $q = 0$. И его можно заменить обычным проводом, но только в момент сразу после замыкания ключа. Получаем такую схему:



R_1 и R_3 соединены паралл.

R_2 и R_4 также соединены паралл.

Общее сопротивление цепи:

$$R_0 = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} + \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} = \left(\frac{2 \cdot 6}{2 + 6} + \frac{8 \cdot 4}{8 + 4} \right) \text{ Ом} = \left(\frac{3 \cdot 3}{2} + \frac{8}{3} \right) \text{ Ом} = \frac{25}{6} \text{ Ом.}$$



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 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!

Закон ~~Ома~~ ^{Кирхгофа} для полной цепи:

$$E = IR_0 \Rightarrow I = \frac{E}{R_0} = \frac{75 \text{ В} \cdot 6}{25 \text{ Ом}} = 18 \text{ А.}$$

Теперь расставим токи через резисторы:
для контуров из резисторов R_1, R_3 и R_2, R_4 :

$$I_1 R_1 = I_3 R_3 \quad - \text{ 2-е правило Кирхгофа}$$

$$I_2 R_2 = I_4 R_4$$

$$I_1 = I_3 \frac{R_3}{R_1} = I_3 \cdot \frac{60 \text{ Ом}}{20 \text{ Ом}} = 3I_3.$$

$$I_2 = I_4 \frac{R_4}{R_2} = I_4 \cdot \frac{40 \text{ Ом}}{80 \text{ Ом}} = \frac{I_4}{2} \Rightarrow I_4 = 2I_2.$$

Из первого правила Кирхгофа для узлов А и В:

$$\text{А: } I = I_1 + I_3 = 4I_3 \Rightarrow I_3 = \frac{I}{4} = \frac{18}{4} \text{ А} = \frac{9}{2} \text{ А.}$$

$$I_1 = 3 \cdot I_3 = \frac{27}{2} \text{ А.}$$

~~$$\text{В: } I = I_1 + I_4 = 3I_2$$~~

$$\text{В: } I = I_2 + I_4 = 3I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{I}{3} = \frac{18}{3} \text{ А} = 6 \text{ А.}$$

$$I_4 = 2I_2 = 12 \text{ А.}$$

По опред. мощности, выделяющ. на резисторе (3-й закон Джоуля-Ленца):

$$P_1 = I_1^2 R_1 = \left(\frac{27}{2}\right)^2 \cdot 2 \text{ Вт} = 364,5 \text{ Вт.}$$

$$P_2 = I_2^2 R_2 = 6^2 \cdot 8 \text{ Вт} = 288 \text{ Вт.}$$

$$P_3 = I_3^2 R_3 = \left(\frac{9}{2}\right)^2 \cdot 6 \text{ Вт} = 121,5 \text{ Вт.}$$

$$P_4 = I_4^2 R_4 = 12^2 \cdot 4 \text{ Вт} = 576 \text{ Вт.}$$



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.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

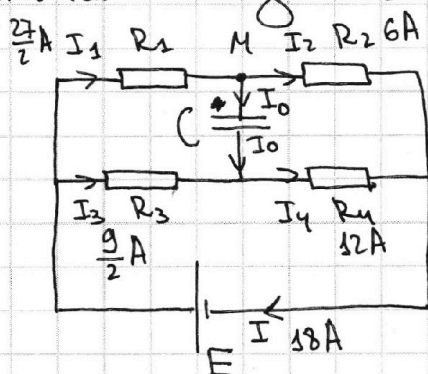
СТРАНИЦА
3 ИЗ 3

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!

Видно, что максимальная мощность из 4-х это
мощность $P_4 = 576 \text{ Вт}$.

Поэтому $P_{\max} = 576 \text{ Вт}$

3 Вернёмся к указанной схеме:



Заметим, что в узле М 1-е правило Кирхгофа:

$$I_1 = I_2 + I_0 \Rightarrow I_0 = I_1 - I_2 = \frac{27}{2} \text{ А} - 6 \text{ А} = 13,5 \text{ А} - 6 \text{ А} = 7,5 \text{ А}.$$

I_0 - ток, ~~втекающий~~ текущий к обкладкам конденсатора.

Обкладки конденсатора начнут заряжаться со скоростью равной силе тока I_0 , которая является током зарядки конденсатора. ($I_0 = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ - по опред. силе тока).

Т.е. $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = I_0 = 7,5 \text{ А}.$

Ответ: $I = 18 \text{ А}$; $P_{\max} = 576 \text{ Вт}$; $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = 7,5 \text{ А}.$

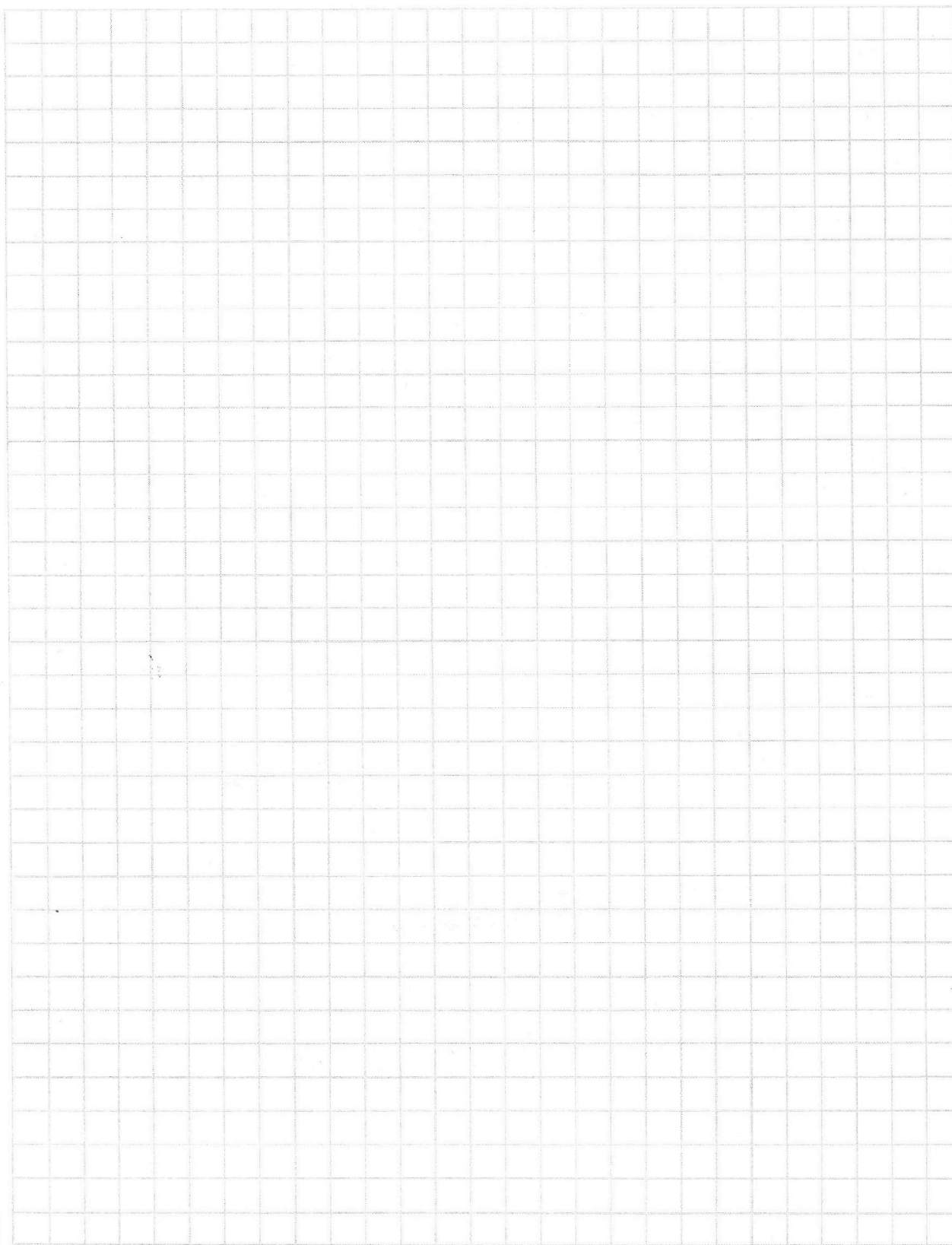


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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**.

1
☐

2
☐

3
☐

4
☐

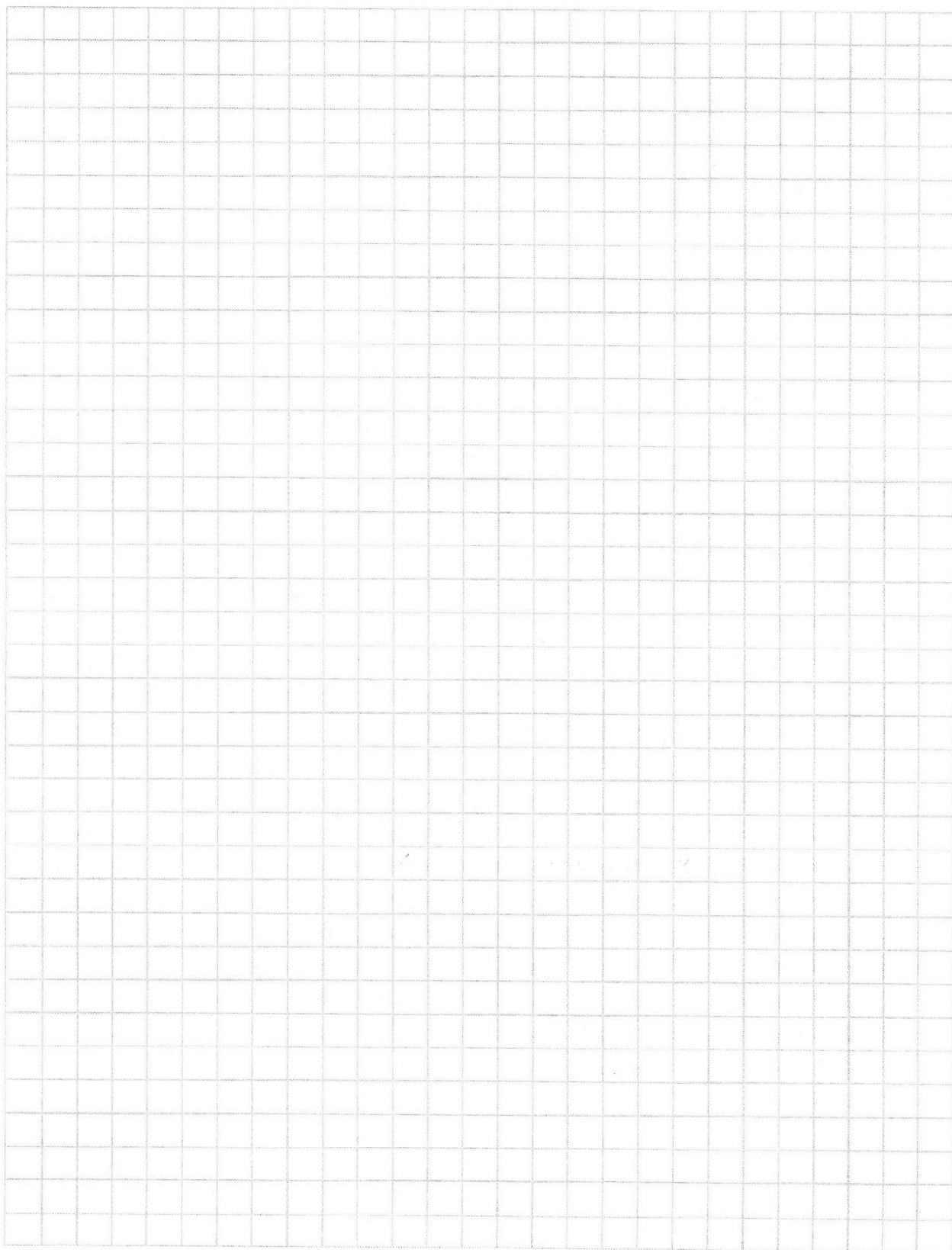
5
☐

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**.

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!

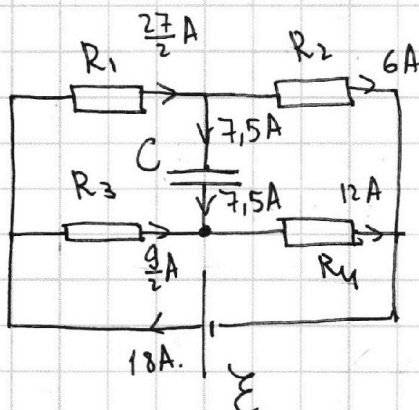
$$P_2 = 36 \cdot 8 = 288 \text{ Вт.}$$

$$P_3 = \frac{81}{4} \cdot 6 = 121,5 \text{ Вт.}$$

$$P_4 = 144 \cdot 4 = 576 \text{ Вт.}$$

$$P_{\max} = 576 \text{ Вт.}$$

$$3. \frac{\Delta Q}{\Delta t} = ?$$



$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = 7,5 \text{ A.}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ 36 \\ \times 8 \\ \hline 288 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 81 \\ \times 3 \\ \hline 243 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ \times 4 \\ \hline 576 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 243 \overline{) 121,5} \\ -243 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ \times 4 \\ \hline 576 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 27 \overline{) 18} \\ -27 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 27 \overline{) 13,5} \\ -27 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 3 \\ \hline 75 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7,5 \\ +4,5 \\ \hline 12,0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 27 \overline{) 13,5} \\ -27 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 2 \\ \hline 24 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 729 \\ \times 4 \\ \hline 2916 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 729 \overline{) 364,5} \\ -6 \\ \hline 12 \\ -12 \\ \hline 0 \end{array}$$

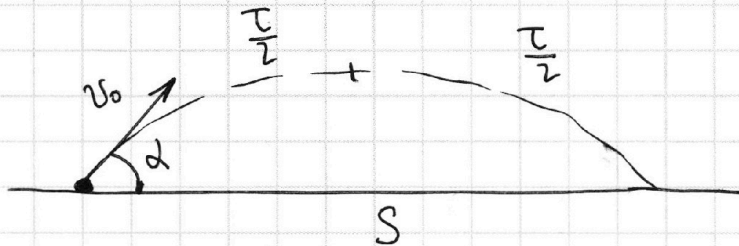


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$v_0 \sin \alpha = \frac{gT}{2} \Rightarrow v_0 = \frac{gT}{2 \sin \alpha}$$

$$S = v_0 \cos \alpha T = T \cos \alpha \cdot \frac{gT}{2 \sin \alpha} = \frac{gT^2}{2 \tan \alpha}$$

$$\tan \alpha = \frac{gT^2}{2S} = \frac{10 \cdot 4 \cdot 4^2}{2 \cdot 60 \cdot 63} = \frac{4}{3}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = \frac{4}{3}$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{16}{9} (1 - \sin^2 \alpha)$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{16}{9} - \frac{16}{9} \sin^2 \alpha$$

$$\frac{25}{9} \sin^2 \alpha = \frac{16}{9} = 1 \Rightarrow \sin \alpha = \frac{4}{5}$$
$$\cos \alpha = \frac{3}{5}$$

$$\tan \alpha = \frac{4}{3}$$

$$v_0 = \frac{gT}{2 \sin \alpha} = \frac{gT \cdot 5}{2 \cdot 4} = \frac{5}{8} gT = \frac{5}{8} \cdot 10 \cdot 4 = 25 \text{ м/с}$$

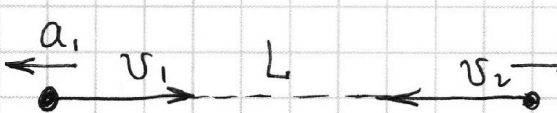


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

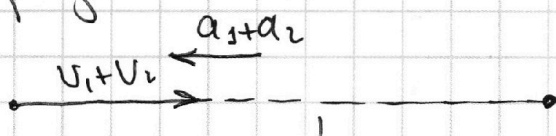
1 2 3 4 5 6 7
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА
 __ ИЗ __

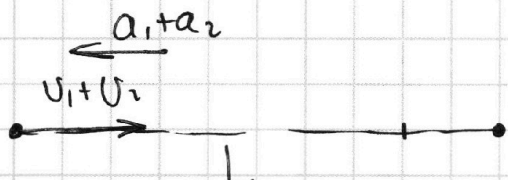
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1) 

перейдем в СО 2-го:



$2(a_1 + a_2)L = (v_1 + v_2)^2 - 0 \Rightarrow L_{\min} = \frac{(v_1 + v_2)^2}{2(a_1 + a_2)} = \frac{18^2}{2 \cdot 0,6} = \frac{324}{1,2} = 270 \text{ м.}$

2) 

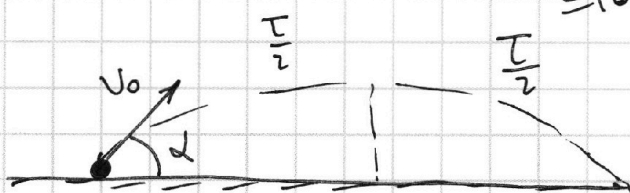
$v_1 + v_2 = (a_1 + a_2)T \Rightarrow T = \frac{v_1 + v_2}{a_1 + a_2} = \frac{18}{0,6} = 30 \text{ с.}$

$S_1 = \frac{v_1^2}{2a_1} = \frac{10^2}{2 \cdot 0,4} = 125 \text{ м.}$

$S_2 = \frac{v_2^2}{2a_2} = \frac{8^2}{2 \cdot 0,2} = 160 \text{ м.}$

$S_{\text{общ}} = 125 + 160 = 285 \text{ м.}$

н2.



~~$S = v_0^2 \sin 2\alpha$~~

$$S = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$v_0 \sin \alpha = \frac{gT}{2} \Rightarrow v_0 = \frac{gT}{2 \sin \alpha}$$

$$S = v_0 \cos \alpha T = \frac{gT}{2 \sin \alpha} \cos \alpha T = \frac{gT^2}{2 \tan \alpha}$$

$$\tan \alpha = \frac{gT^2}{2S} = \frac{10 \cdot 16}{2 \cdot 60} = \frac{4}{3}$$

$$T = \frac{v_0}{g} \quad S = 60 \text{ м} = 250 = \frac{v_0^2}{g}$$

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = \frac{4}{3} \Rightarrow \sin^2 \alpha = \frac{16}{25} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\frac{4}{3} = \frac{7 \sin^2 \alpha}{3} \Rightarrow \sin^2 \alpha = \frac{4}{7}$$

$$\sin \alpha = \frac{2}{\sqrt{7}}$$

$$v_0 = \frac{gT\sqrt{7}}{2} = \frac{10 \cdot 4\sqrt{7}}{2} = 20\sqrt{7} \text{ м/с.}$$

$$= \frac{10 \cdot 4\sqrt{7}}{2} = 20\sqrt{7} \text{ м/с.}$$



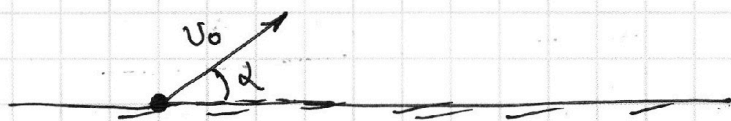
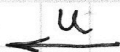
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

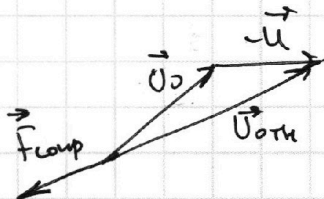
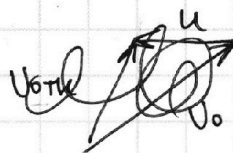
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$T = 3,2 \text{ c.}$$
$$\vec{F}_{\text{comp}} = -k \vec{v}_{\text{отн.}}$$



$$\vec{v}_{\text{отн.}} = \vec{v}_0 - \vec{u}.$$

$$c \vec{g} \vec{u} \vec{u}.$$



$$d\vec{s} = \vec{v}_{\text{отн.}} dt.$$

$$\vec{F}_{\text{comp}} = -k \vec{v}_{\text{отн.}}$$

$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = -k \vec{v}.$$

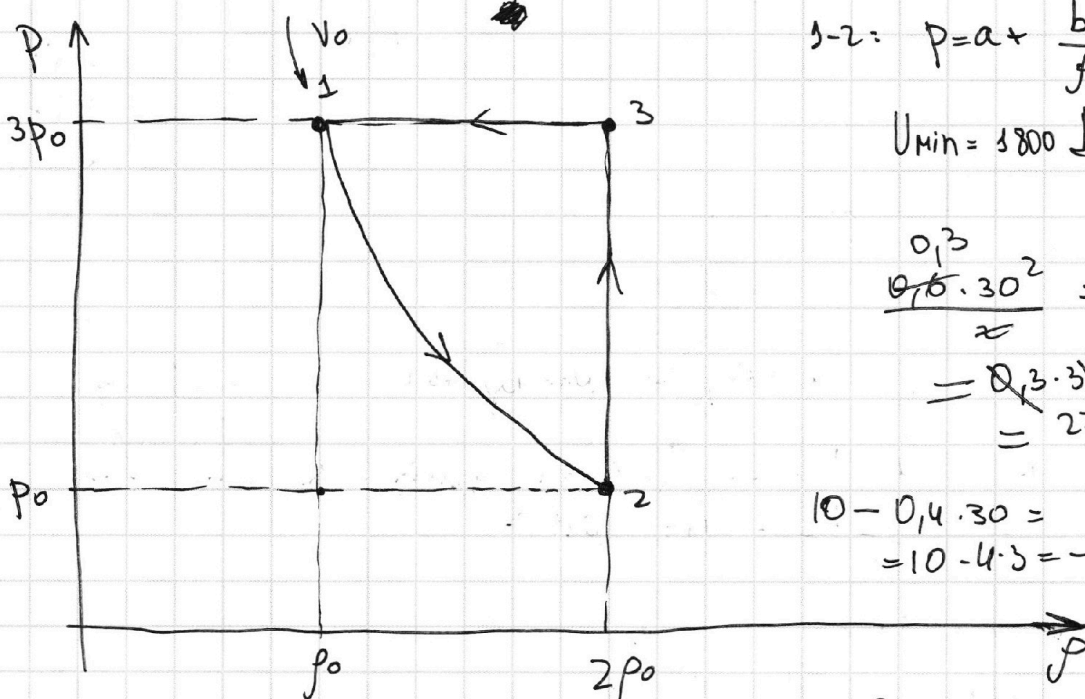


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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!



$$1-2: p = a + \frac{b}{p}$$

$$U_{\min} = 1800 \text{ Дж.}$$

$$\begin{aligned} \frac{0,3}{0,5 \cdot 30^2} &= \\ &= 0,3 \cdot 30 \cdot 30 = \\ &= 270 \text{ м.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10 - 0,4 \cdot 30 &= \\ = 10 - 4 \cdot 3 &= -2 \end{aligned}$$

$$p_0 = \frac{m}{V_0} \Rightarrow m = p_0 V_0 = \text{const.}$$

$$1-3: \tau.3: m = 2p_0 V_3 \Rightarrow V_3 = \frac{p_0 V_0}{2p_0} = \frac{V_0}{2}$$

$$2-3: \tau.2: p = \text{const} \Rightarrow V = \text{const.}$$

$$\begin{aligned} 8 - 0,2 \cdot 30 &= \\ = 8 - 6 &= 2. \end{aligned}$$

~~4p0~~

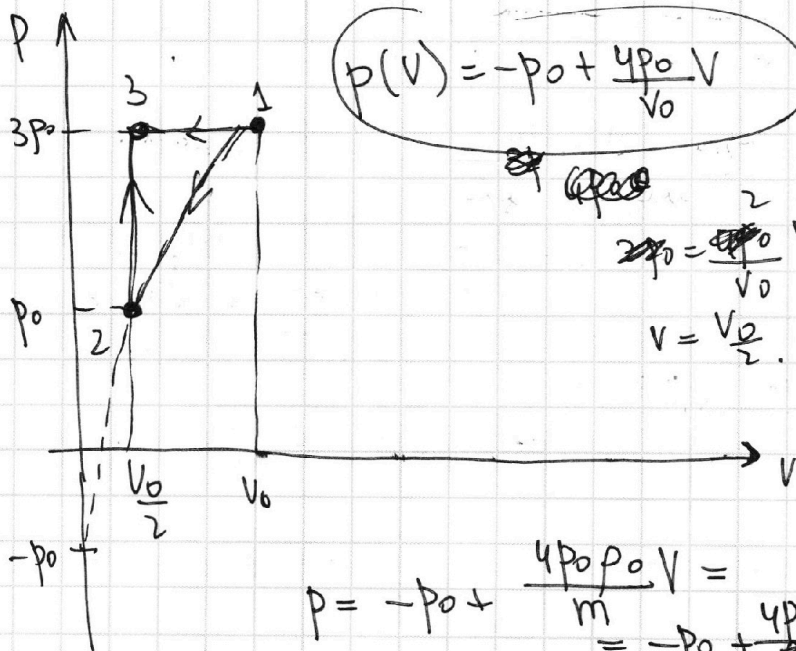
$$p = a + \frac{b}{p}$$

$$\begin{cases} 3p_0 = a + \frac{b}{p_0} \\ p_0 = a + \frac{b}{2p_0} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 2p_0 &= \frac{b}{p_0} - \frac{b}{2p_0} = \\ &= \frac{b}{2p_0} \cdot (2 - 1) = \\ &= \frac{b}{2p_0} \cdot 1 = \frac{b}{2p_0} \end{aligned}$$

$$b = 4p_0 p_0 \quad (a = p_0)$$

$$\begin{aligned} a &= p_0 - \frac{4p_0 p_0}{2p_0} = \\ &= p_0 - 2p_0 = \\ &= -p_0. \end{aligned}$$



$$p = -p_0 + \frac{4p_0 p_0 V}{m} = -p_0 + \frac{4p_0 p_0}{V_0} V$$

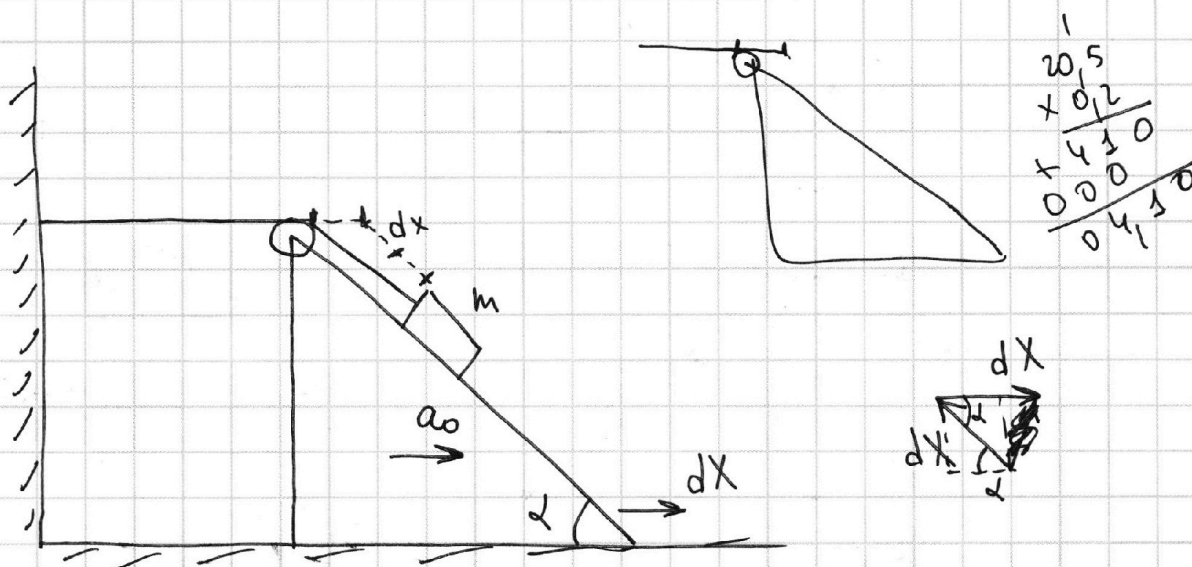


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



Связь dx и dX :

$$dy = dX \sin \alpha$$

$$dx = dX - dX \cos \alpha$$

$$a_y = A \sin \alpha$$

$$a_x = A(1 - \cos \alpha)$$

$$a = A \sqrt{\sin^2 \alpha + (1 - \cos \alpha)^2} =$$

$$= A \sqrt{\sin^2 \alpha + 1 + \cos^2 \alpha - 2 \cos \alpha} =$$

$$= A \sqrt{2 - 2 \cos \alpha} = 3 \sqrt{2(1 - \frac{\sqrt{3}}{2})} =$$

$$= 3 \sqrt{2 - \sqrt{3}}$$

$$H = \frac{a_y \tau^2}{2} = \frac{a \sin \alpha \tau^2}{2}$$

$$\tau = \sqrt{\frac{2H}{a \sin \alpha}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,2}{3 \cdot \frac{1}{2}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{4 \cdot 0,2}{3}} = \sqrt{\frac{1 \cdot 2}{10,5}} =$$

$$= 2 \sqrt{\frac{1}{15}} \text{ с.}$$

~~max~~

$$O_y: N = mg \cos \alpha + ma \sin \alpha = m(g \cos \alpha + a \sin \alpha) =$$

$$= 0,4(10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{3}{2}) = 0,2(10\sqrt{3} + 3)$$



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

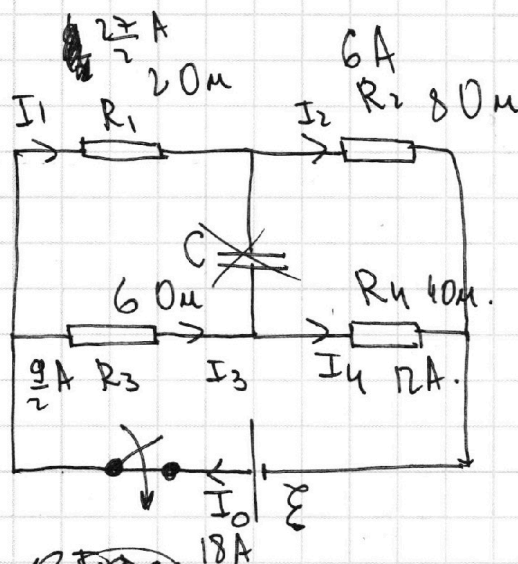
1 2 3 4 5 6 7
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА
 _ 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!

$$-p_0 + \frac{4p_0}{V_0} V = \frac{p_0 V_0}{2V} + \frac{VRST}{V}$$

NS.



$$P = I^2 R$$

$$P_1 = \frac{27 \cdot 27}{42} \cdot 2 = 364,5 \text{ Вт.}$$

$$\begin{array}{r} 1^4 \\ 27 \\ \times 27 \\ \hline 189 \\ + 54 \\ \hline 729 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 729 \overline{) 2} \\ -6 \\ \hline 12 \\ -12 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 729 \overline{) 2} \\ -6 \\ \hline 12 \\ -12 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 729 \overline{) 2} \\ -6 \\ \hline 12 \\ -12 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 25 \\ \times 3 \\ \hline 75 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ 0,4 \\ \hline 40 \\ 5 \\ \hline 45 \\ 10 \cdot 10 = 100 \\ 5 \cdot 5 = 25 \\ \hline 125 \end{array}$$

Общ. сопр. цепи: $R_0 = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} + \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} =$
 $= \frac{6 \cdot 2}{6+2} + \frac{8 \cdot 4}{8+4} = \frac{12}{8} + \frac{32}{12} = \frac{3}{2} + \frac{8}{3} = \frac{9+16}{6} = \frac{25}{6} \text{ Ом.}$

$$E = I_0 R_{\text{общ}} \Rightarrow I_0 = \frac{E}{R_{\text{общ}}} = \frac{75 \cdot 6}{25} = 18 \text{ А}$$

$$I_1 R_1 = I_3 R_3$$

$$I_1 = I_3 \frac{R_3}{R_1} = I_3 \frac{6}{2} = 3 I_3$$

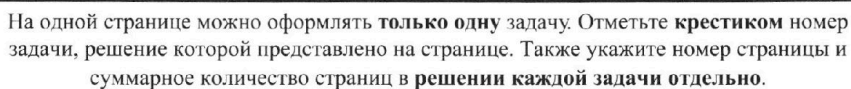
$$4 I_3 = I_0 \Rightarrow I_3 = \frac{I_0}{4} = \frac{18}{4} \text{ А} = \frac{9}{2} \text{ А}$$

$$I_1 = \frac{3 \cdot 9}{2} = \frac{27}{2} \text{ А}$$

$$I_2 R_2 = I_4 R_4 \Rightarrow I_2 = I_4 \frac{R_4}{R_2} = \frac{I_4}{2} \Rightarrow I_4 = 2 I_2$$

$$3 I_2 = I_0 \Rightarrow I_2 = \frac{I_0}{3} = 6 \text{ А}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 27 \\ + 9 \\ \hline 36 \end{array}$$



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!**

