



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



Вариант 10-02

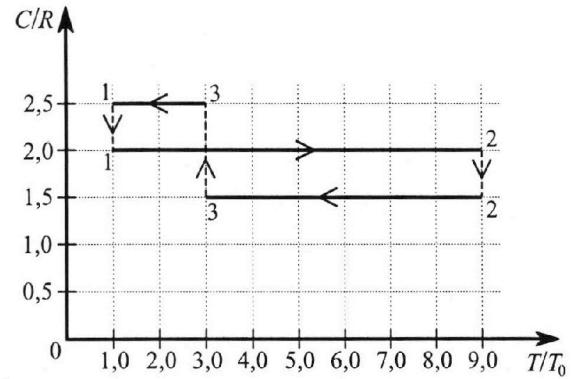
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $v = 3$ моль однотипного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 270\text{ K}$.

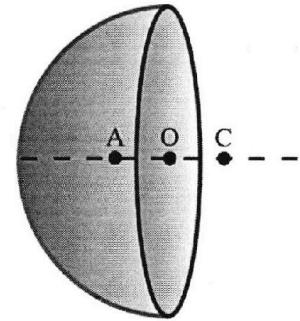
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, где P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 250\text{ кг}$ за $N = 15$ циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения $g = 10\text{ м/с}^2$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31\text{ Дж/(моль·К)}$. Считайте, что в каждом цикле половина работы газа за цикл преобразуется в полезную работу подъемника.



5. По поверхности закреплённой диэлектрической полусферы однородно распределен заряд Q . Точки А, О, С находятся на оси симметрии (см. рис.). Точка О удалена от всех точек полусферы на расстояние R . Из точки А стартовала с нулевой начальной скоростью частица, масса которой m , заряд q . Частица движется по прямой АС и на большом по сравнению с R расстоянии от точки О скорость частицы равна V . Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.



1. Найдите скорость V_O частицы в точке О. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

2. Найдите скорость V_C частицы в точке С.

Эффекты, связанные с поляризацией диэлектрика, считайте пренебрежимо малыми. Скорость частицы в любой точке траектории мала по сравнению со скоростью электромагнитных волн в вакууме.



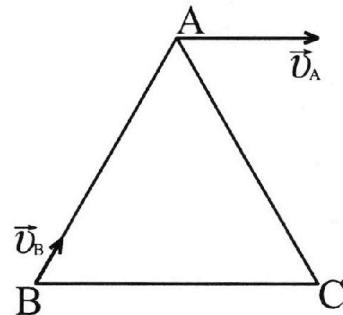
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 10-02



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- 1.** Вырезанную из однородного листа металла пластину в форме равностороннего треугольника ABC (см. рис.) положили на гладкую горизонтальную плоскость и толкнули. Пластина пришла в движение. В момент $t = 0$ оказалось, что скорость \vec{v}_A точки A параллельна стороне BC и по величине равна $v_A = 0,8 \text{ м/с}$, а скорость \vec{v}_B вершины B направлена вдоль стороны BA. Длины сторон треугольника $a = 0,4 \text{ м}$.



1. Найдите модуль v_B скорости вершины B.
2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершил четыре оборота?

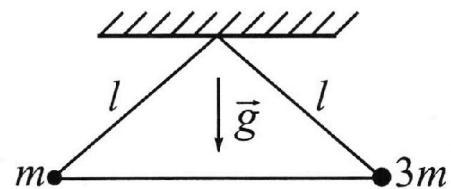
Пчела массой $m = 60 \text{ мг}$ прилетает и садится на пластину вблизи вершины C.

3. Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо мала по сравнению с массой пластины.
- 2.** Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

1. На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h = 11,2 \text{ м}$ фейерверк летел со скоростью $V = 4 \text{ м/с}$? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

На максимальной высоте H фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 16 \text{ м/с}$. Направление вектора \vec{V}_0 скорости таково, что расстояние между осколками после падения на горизонтальную площадку максимальное.

2. Найдите максимальное расстояние L_{\max} между осколками после падения осколков на горизонтальную площадку.
3. Два шарика с массами $m = 80 \text{ г}$ и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



1. Какой угол α с горизонтом образует вектор \vec{a}_2 ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.
2. Найдите модуль a_2 ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.
3. Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



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!

N 1.

Дано:

$$m \ll M$$

$$V_A = 0,8 \text{ м/с}$$

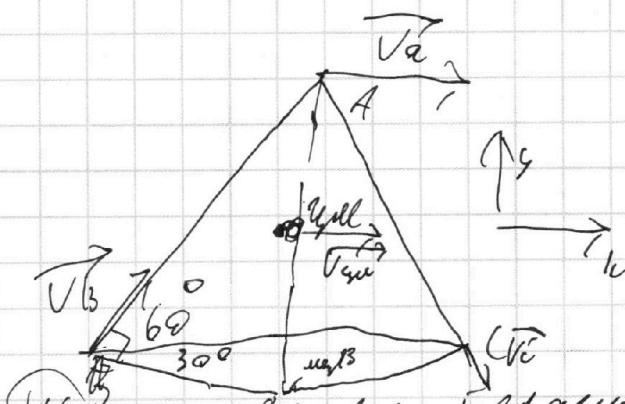
$$\alpha = 0,4 \text{ м}$$

$$M = 60 \text{ кг}$$

$$V_B - ?$$

$$T(V_{AB}) - ?$$

$$R - ?$$



Поскольку имеем горизонтальную

то скользящий закон Баллиса

для (3) из соображений \Rightarrow

$$V_A \cdot \cos 60^\circ = V_B \Rightarrow V_B = \frac{V_A}{2} = 0,4 \text{ м/с}$$

Найдём МКР как перпендикуль кружево -
сячев к боковым скользящим, тогда (один -
жёлтый скользить V_C - ага вращающаяся по спирале
AC и равна $V_B = 0,4 \text{ м/с}$

Числур таки находим в сечении кружево -
сячев, введём угловую скорость вращения и

$$\text{Дж: } M \cdot V_{AB} = M (V_A + V_B \cdot \cos 60^\circ + V_C \cdot \cos 60^\circ) \Rightarrow$$

$$V_{AB} = \omega \cdot \frac{4}{3} Q \cdot \sin 60^\circ = V_A \Rightarrow \frac{V_A}{2} = V_{AB}$$

$$\omega \cdot \frac{2}{3} Q \cdot \sin 60^\circ = V_{AB}$$



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

СТРАНИЦА
2 из 3

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

$$\text{В.} \quad \text{В цилиндре } V_{\text{внеш}} = V_{\text{внутр}} = V_{\text{самог}} = \frac{V_Q}{2}$$

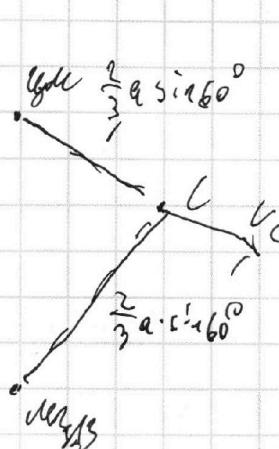
$$T = 4T = \frac{8\pi}{w} \Rightarrow \frac{8\pi}{2\pi}$$

$$w = \frac{V_{\text{внеш}} - 3}{Q \cdot \sin 60^\circ \cdot 2} \Rightarrow \frac{V_Q - 3}{4Q \cdot \sin 60^\circ}$$

$$T = \frac{8\pi}{w} = \frac{16\pi \cdot Q \cdot \sin 60^\circ}{V_{\text{внеш}} - 3} = \frac{32\pi \cdot Q \cdot \sin 60^\circ}{V_Q - 3} =$$

$$= \frac{32 \cdot \pi \cdot 0,8 \cdot \sqrt{3}}{0,8 \cdot 2 \cdot 3} = \frac{8\pi \cdot \sqrt{3}}{3} \text{ с.}$$

$$\vec{R} = m\vec{\omega} - 2\vec{\alpha} \text{ закон Ньютона}$$



В заданном варианте CO :

$$\text{Максимум} = \frac{V_C^2 \cdot 3}{2 \cdot Q \cdot \sin 60^\circ}$$

ω_{CO} - максимальное значение

ДС. в. CO цилиндр движется по дуге в этой CO и максимальное усилие будет одинаковое и равняться

максимальной силе

$$\text{Максимум} = \frac{(V_{\text{самог}} - 3)}{2 \cdot Q \cdot \sin 60^\circ} \Rightarrow \omega_{\text{ макс}} = \omega_{\text{ж}}$$



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

1

2

3

4

5

6

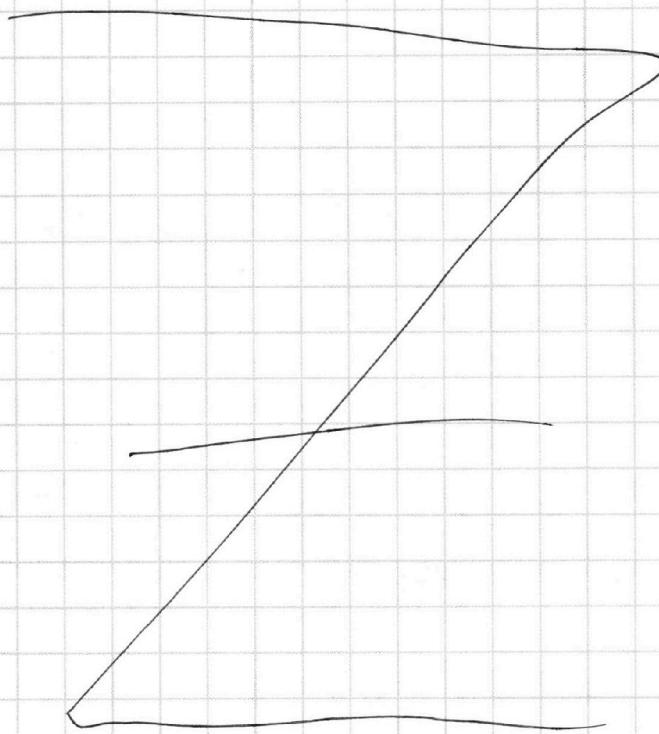
7

СТРАНИЦА
3 ИЗ 3

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

$$\begin{aligned}
 R &= ma = m \cdot \sqrt{a_{\text{реф}}^2 + \left(\frac{a_{\text{цент}} - a_{\text{реф}} \cdot \cos 60^\circ}{\cos 30^\circ} \right)^2} = \\
 &= \frac{m \cdot a_{\text{реф}} \cdot 2}{\sqrt{3}} = \frac{m \cdot (V_0 \sin 60^\circ)^2 \cdot 3 \cdot 2}{m \cdot 2 \cdot a \cdot \sin 60^\circ \cdot \sqrt{3}} = \frac{\left(\frac{V_0}{2}\right)^2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot a \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{3}} \\
 &= \frac{\left(\frac{V_0}{2}\right)^2 \cdot 2}{a} = \frac{0,81^2 \cdot 2}{0,9} = 0,8 \text{ H}
 \end{aligned}$$

Ответ: 0,8 м/с; $\frac{8 \cdot \pi \cdot \sqrt{3}}{3}$ с; 0,8 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.

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!

N2.

Дано:

$$h = 11,2 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$V = 4 \text{ м/с}$$

$$V_0 = 16 \text{ м/с}$$

$$H - ?$$

Lmax - ?

Возможны два варианта движения тела

всплывания

$$\begin{cases} H-h = \frac{g t^2}{2} \\ t = \frac{V}{g} \end{cases} \Rightarrow H = h + \frac{V^2}{2g} =$$

$$= 11,2 + \frac{16^2}{20} = 12 \text{ м}$$

Число максимальных L :

Чтобы тело не погружалось вперед, угол между начальным и конечным направлениями движения должен быть не больше 90°

Чтобы тело не погружалось вперед, угол между начальным и конечным направлениями движения должен быть не больше 90°

Чтобы тело не погружалось вперед, угол между начальным и конечным направлениями движения должен быть не больше 90°

Чтобы тело не погружалось вперед, угол между начальным и конечным направлениями движения должен быть не больше 90°

Чтобы тело не погружалось вперед, угол между начальным и конечным направлениями движения должен быть не больше 90°

Чтобы тело не погружалось вперед, угол между начальным и конечным направлениями движения должен быть не больше 90°

$$V_3^2 = V_0^2 - 2gH \Rightarrow V_3^2 = V_0^2 + 2gH$$

$$L_{\max} = \frac{V_3^2 \cdot \sin 90^\circ}{g} = \frac{V_0^2 + 2gH}{g} = \frac{16^2 + 2 \cdot 10 \cdot 11,2}{10} = 49,6 \text{ м}$$



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

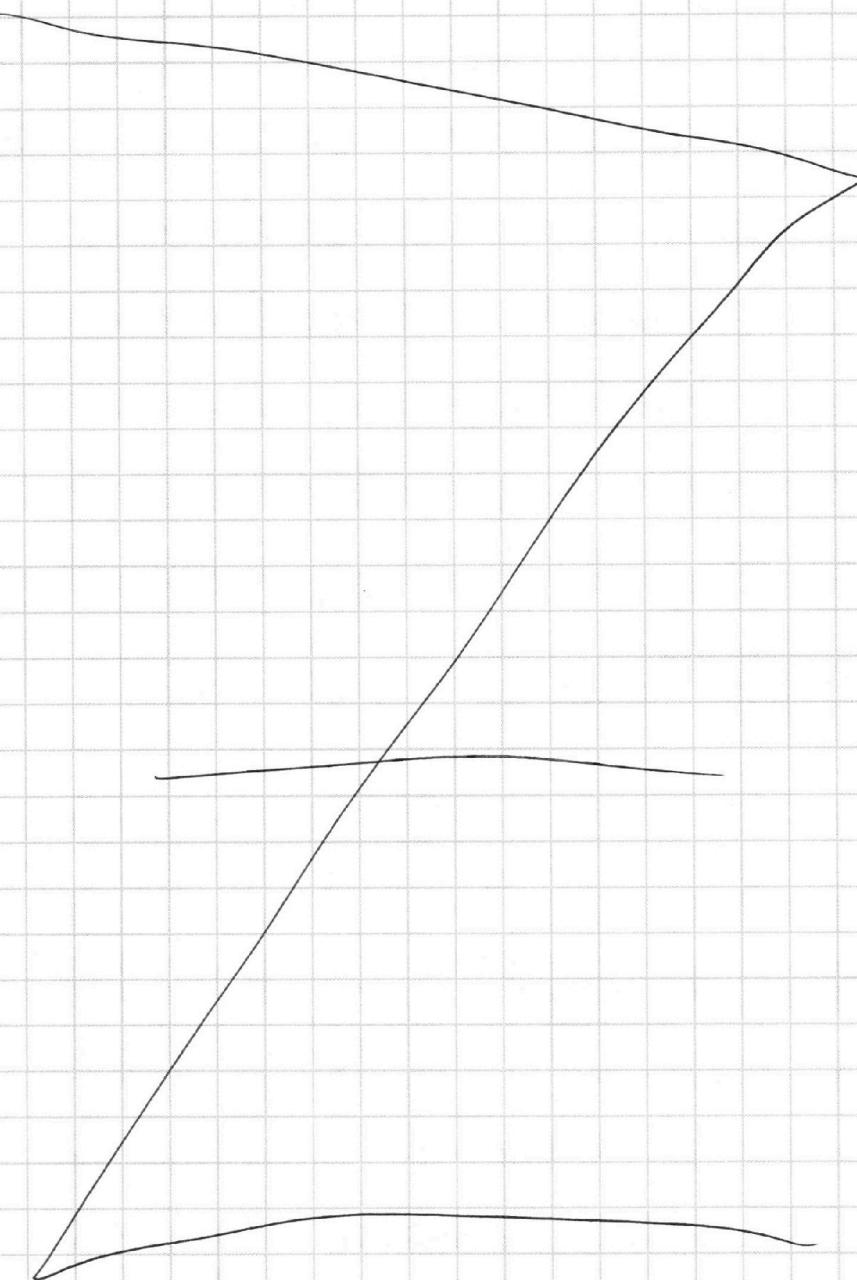
6

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!

Ответ: 12x; 48,6м





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

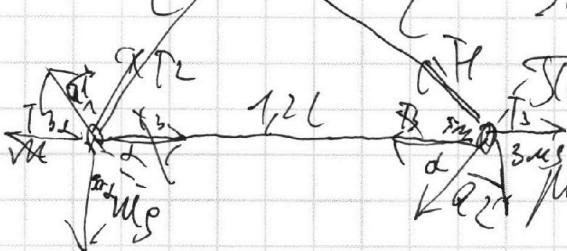
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

№ 3.

Дано:

$$\begin{array}{l|l} m = 908 \text{ кг} & \ddot{a}_t = \frac{\dot{v}_t}{\Delta t}, \text{ и.к. в калан-} \\ L = 1,2 \text{ м} & \text{ки Массы стоять скрипка} = \\ g = 10 \text{ м/с}^2 & = 0, \text{ то движение } a_2 \text{ будет} \\ \hline L - ? & \text{связано с движением} \\ a_2 - ? & \text{скорости } v_2 \text{ в каланчики} \text{ массы, и.к.} \\ T - ? & \text{будет движение} + \text{пере-} \\ & \text{тиз и.к. в идее частиц} \\ & \text{окажется под действием} \\ & \text{равнения} \end{array}$$

||||| / /



$$\sin \alpha = \cos(90^\circ - \alpha) = \frac{0.6L}{L} = 0.6$$

Планка из предварительно
натянутой линии гибкая, что

$a_1 = a_2$ и a_1 движение + перен

закон Ньютона в проекции
на оси сопровождающие сдвигами

$$ma_2 = T_3 \cdot \cos \alpha - mg \cdot \sin \alpha \quad (1)$$



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 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!

$$3mg\alpha_2 = 3mg \cdot \sin L - T_3 \cdot \cos L \quad (2)$$

$$(1) + (4) : 4mg\alpha_2 = 2mg \cdot \sin L \Rightarrow \alpha_2 = \frac{g \cdot \sin L}{2} = \\ = 3 \text{ rad/s}^2$$

значит $T_3 = T$ из (1)

$$\frac{mg \cdot \sin L}{2} = T_3 \cdot \cos L - mg \cdot \sin L \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_3 = T = \frac{3mg \cdot \sin L}{2} = \frac{3 \cdot 10 \cdot 0,08 \cdot 3}{8} =$$

$$= 0,9 \text{ H}$$

Ответ: 0,6; 3 м/s²; 0,9 H



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!

N 4

Дано:

$$\mu = 250 \text{ арт}$$

$$T_0 = 270 \text{ К}$$

$$i=3$$

$$P_1 = 8,31 \frac{\text{бар}}{\text{моль}}$$

$$J = 3 \text{ моль}$$

$$N = 15 \quad y = 0,5$$

~~Реш~~ $(P/P_0, V/V_0) - ?$ $A e - ?$ $H - ?$

Гербос № 400 Германия

$$Q = A + \Delta U = J C \cdot \Delta T$$

$$A + \Delta U = J C \Delta T$$

ΔU - малая приращение при изobarическом процессе $A = \frac{J}{2} R \Delta T$

однокомпонентного газа $i=3 \Rightarrow \Delta U = \frac{3}{2} P \cdot - \Delta V$

сравнительные условия $2; 3 \Rightarrow$ то же самое
изменение природы изобарии

$$A = J(C - \Delta U) \Delta T, \text{ где } \Delta U = 3,1 -$$

$$- A = J R \Delta T, \text{ заменив это } A b$$

$$\text{изобарический процесс} = P \Delta V = J R \Delta T \Rightarrow$$

$$\text{процесс } 3; 1 \text{ изобаричен}$$

$$\text{где процесс } 1; 2 \quad A = \frac{J R \Delta T}{2}$$

Гомодинамичный процесс с константой $P = kV$



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!

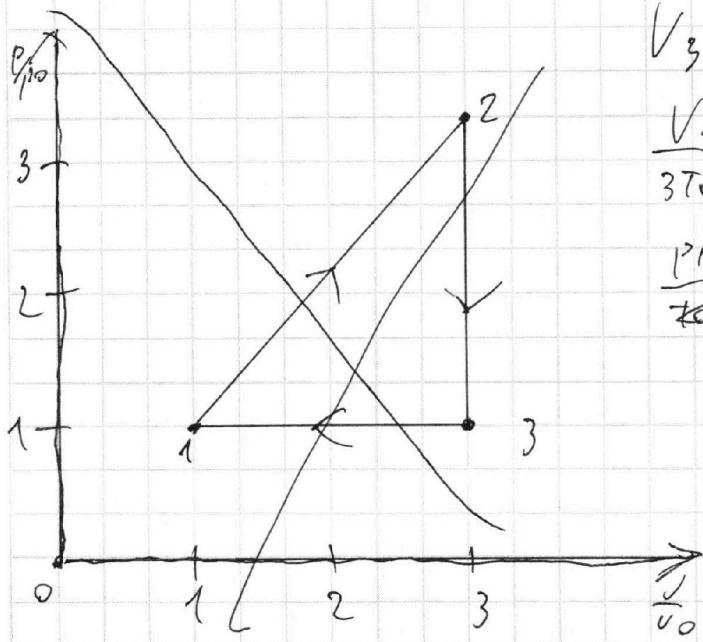
Найдите разницу давлений
наименьшее давление в производственной системе
из производственной системы

$$A = \frac{(P_{VY} - P_{VK}) (V_{Yt} + V_{Kt})}{2} = \frac{(P_Y V_Y - P_X V_X) (V_{Yt} + V_{Kt})}{2}$$

$$\frac{P_{VK}}{V_{VK}} = \frac{P_Y}{V_Y} \Rightarrow P_X V_Y = P_Y V_X \Rightarrow A = \frac{P_Y V_Y - P_X V_X}{2} =$$

$\Rightarrow \frac{P_{VK}}{2}$, что соответствует проценту 1:2 \Rightarrow

\Rightarrow в выражение $\frac{P_{VK}}{2}$ $P = kV$



$$V_3 = V_1 \Rightarrow V_2 = 3V_1$$

~~$$\frac{V_1}{3V_0} = \frac{V_2}{9V_0} \Rightarrow V_2 = 3V_1$$~~

~~$$\frac{P_1}{V_0} = \frac{P_2}{V_1} \quad \frac{P_1}{3V_0} = \frac{P_2}{9V_0} \Rightarrow P_2 = 3P_1 = 3P_0$$~~

~~$$\frac{V_1}{T_0} = \frac{V_2}{3T_0} \Rightarrow V_3 = 3V_1 = 3V_0$$~~

$$A_1 = \frac{(P_2 - P_1)(V_3 - V_1)}{2} =$$

$$= 2P_1 V_1 = 2P_0 V_0 = \\ = 2 \cdot 10^5 \cdot 10^{-3} \approx 13462,8 \text{ дж}$$

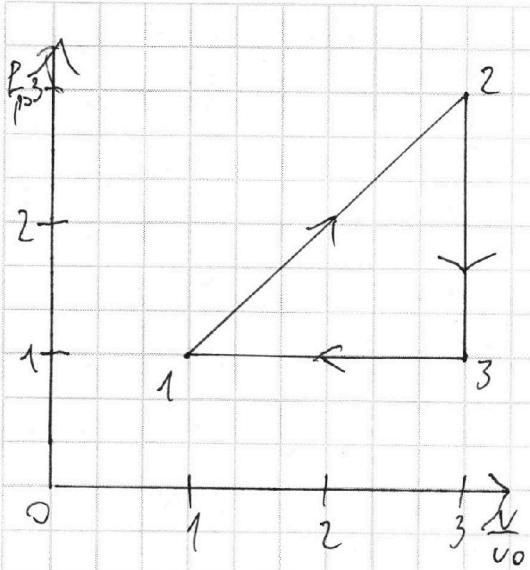


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
3 ИЗ 3

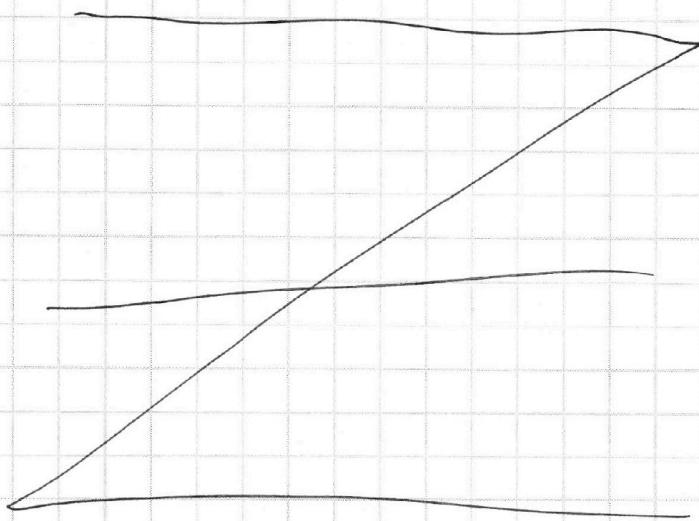
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\begin{aligned}
 M_{\text{сж}} &= \frac{A_1 + A_2}{2} \cdot h = \\
 &= \rho R T_0 \cdot N \Rightarrow \\
 \Rightarrow H &= \frac{\rho R T_0 \cdot N}{M_p} = \\
 &= \frac{13462,2 \cdot 15}{5000} =
 \end{aligned}$$

$$= \frac{13462,2 \cdot 3}{1000} = 40,3866 \text{ м}$$

Ответ: см. задача;
13462,2 Дн.; 40,3866 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 type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА

4 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 задача:

$$\begin{array}{c} Q \quad Q \\ m \quad V \\ R \quad K \\ \hline V_0 - ? \\ V_C = \frac{1}{R} \end{array}$$

$$3 \text{ Гз}: E_{\text{kin}} = \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} + E_{\text{pot}} = E_{\text{kin}} = \frac{mv^2}{2}$$

$$E_{\text{pot}} = \cancel{\int ds \cdot q \cdot K \cdot R} = \cancel{\int \frac{ds}{2\pi R^2} \cdot q \cdot R^2} =$$

$$= \cancel{\int_0^{R^2} \frac{q \cdot R^2}{2\pi R^2} dR} = \cancel{\frac{K \cdot q \cdot Q}{2\pi}}$$

$$E_{\text{pot}} = \int_0^R \frac{q \cdot R \cdot K}{R} dR = \frac{K \cdot q \cdot Q}{2\pi R^2} \int_0^R dR = \frac{K \cdot q \cdot Q}{2\pi R}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} + \frac{K \cdot q \cdot Q}{R} = \frac{mv^2}{2}$$

$$V_0 = \sqrt{V^2 - \frac{2K \cdot q \cdot Q}{m}}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} + E_{\text{pot}} = \frac{mv^2}{2} = \frac{mv_C^2}{2} + E_{\text{kin}} - E_{\text{pot}} =$$

$$= \frac{mv_C^2}{2} + \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow V_C = \sqrt{V^2 - V_0^2} = \sqrt{\frac{2K \cdot q \cdot Q}{mR}}$$



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!

$$\text{Ответ: } \int v^2 - \frac{2kq}{mr} ,$$

$$\int \frac{2kq}{mr}$$



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.

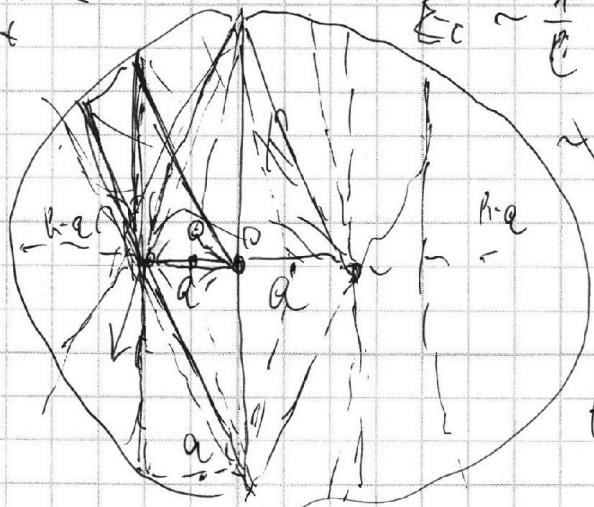
- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" 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!

$$m_{dv} =$$

$d\tau$



К1 шарик

$$E_C \sim \frac{1}{r^2}$$

$$F = E \cdot q$$

~~K2~~
~~R~~

$$F_i = (q) \cdot (d\varphi)$$

$$F_i = \frac{q \cdot d\varphi}{r_i^2}$$

$$dS = r dr$$

$$d\varphi = \frac{Q \cdot dS}{2\pi r l_c^2}$$

$$A = F \cdot dr = \frac{q \cdot d\varphi}{r_i^2} \quad \cancel{L_i = P_i \cdot R_i}$$

$$\int r dr = \frac{1}{2} r^2 \cancel{A = \int r dr} = - \int \frac{q \cdot dS \cdot Q}{r c^2} \cdot k =$$

$$D_{av} = 17.44$$

$$dS = 2\pi r \cdot dr$$

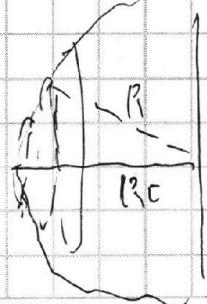
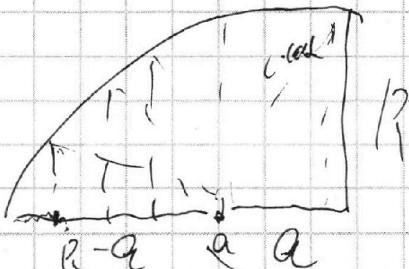
$$cos\alpha'$$

$$dS = 2\pi r \cdot dr$$

$$\frac{q \cdot r \cdot dr \cdot Q \cdot k}{L \cdot l_c^2}$$

$$\text{нужно } K_1 = \frac{A}{C}$$

$$\int r \cdot dr = ?$$





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.

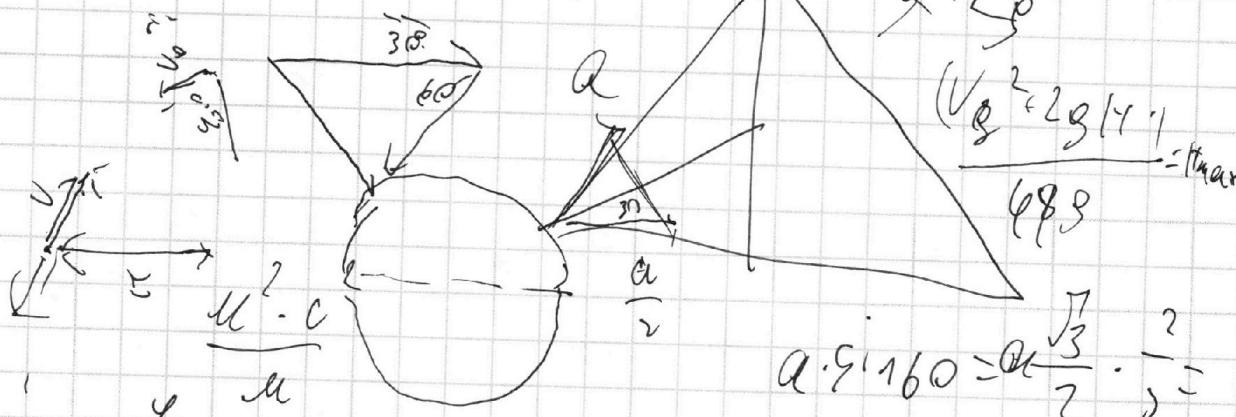
 1 2 3 4 5 6 7

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!

$$\frac{gc^2}{2} = C = 14 - h$$

$$\frac{\sqrt{2}L}{4} = \frac{l}{2} \quad \frac{V_0 - gct \sqrt{2}}{2} = H_{\max}$$



$$a \cdot 9160 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{?}{?}$$

$$\frac{V}{g} = 88 \quad \frac{a}{2 \cos 30^\circ} = \frac{a \cdot 2}{\sqrt{3} \cdot 8}$$

$$(16^2 + 20 \cdot 12) = 144$$

$$\frac{V_0 t \sin \alpha}{2} = h$$

$$a_{yx} \cdot ? = 80$$

$$\frac{g t^2}{2} = 14 - h \quad 240$$

$$V_0 - gt = V_f$$



$$H_{\max} = \frac{V_0^2}{2g} \left(\frac{a_{yx} - a_y \cdot c \cdot \cos 360^\circ}{\cos 30^\circ} \right)^2 \quad \frac{a_y \cdot c}{2\sqrt{3}} \frac{V_0}{g} = t$$

$$\frac{V_0 - V_f}{g} = t \quad \frac{(V_0 - V_f) \cdot V_0}{2g} - \frac{(V_0 - V_f)^2}{2g^2} = h \quad \frac{256 - 240}{80} = 1$$

$$\frac{V_1}{2g} = \frac{0.279}{2g} \quad \frac{0.279 \cdot 18}{2g} = 14 - 4 \quad \frac{486}{480} = 1.0125$$

$$\frac{V_1}{2g} = \frac{0.279}{2g} \quad \frac{0.279 \cdot 18}{2g} = 14 - 4 \quad \frac{486}{480} = 1.0125$$

$$\frac{V_1}{2g} = \frac{0.279}{2g} \quad \frac{0.279 \cdot 18}{2g} = 14 - 4 \quad \frac{486}{480} = 1.0125$$



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!

$$C_p = \frac{3}{2} C_V \quad \text{или} \quad C_V = \frac{2}{3} C_p$$

$$Q_1 = K V_1 + b \quad Q_2 = K V_2 + b \quad Q_3 = K V_3 + b \quad Q_4 = K V_4 + b$$

$$Q_{\text{net}} = Q_1 - Q_2 + Q_3 - Q_4 = K(V_1 + V_3 - V_2 - V_4)$$

$$\eta = \frac{Q_{\text{net}}}{Q_1} = \frac{V_1 - V_2}{V_1 + V_3 - V_2 - V_4}$$

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1 + T_3 - T_2 - T_4}$$

$$\eta = \frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_3 - P_2 - P_4}$$

~~Все задачи~~

Максимальные потери

$$P_0 = K V_0$$

$$\begin{array}{r} 1620 \\ 836 \\ \hline 1620 \end{array}$$

$$12 \cancel{63}$$

$$1343220 \text{ км}$$

$$Q_1 = 30$$

$$Q_2 = \frac{3}{8} \times 280$$

$$Q_3 = \frac{3}{8} \times 1620$$

$$Q_4 = 1620$$

$$Q_{\text{net}} = Q_1 - Q_2 + Q_3 - Q_4 = 10,001 - 3,750 + 6,375 - 1,620 = 11,755$$

$$Q_{\text{net}} = 11,755 \text{ км}$$