



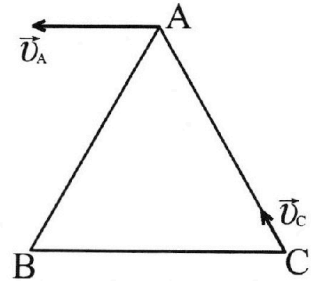
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-01

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 $v_A = 0,4$ м/с, а скорость $\vec{v}_C$ вершины C направлена вдоль стороны CA. Длины сторон треугольника $a = 0,2$ м.



1. Найдите модуль v_C скорости вершины C.

2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершит три оборота?

Пчела массой $m = 100$ мг прилетает и садится на пластину вблизи вершины B.

3. Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо мала по сравнению с массой пластины.

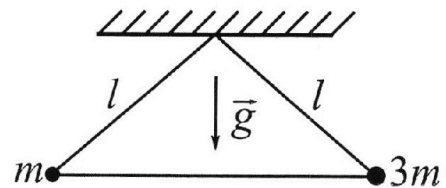
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 8$ м фейерверк находился через $\tau = 0,8$ с после начала полета.

1. На какую максимальную высоту H поднимается фейерверк? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

На максимальной высоте фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 20$ 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 $m = 0,1$ кг и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарик скреплен с легким стержнем длины $L = 1,6l$. Систему удерживают так, что шарик находится на одной высоте. Далее систему освобождают.



1. Какой угол α с горизонтом образует вектор $\vec{a}_1$ ускорения шарика массой m сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.

2. Найдите модуль a_1 ускорения шарика массой m сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

3. Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



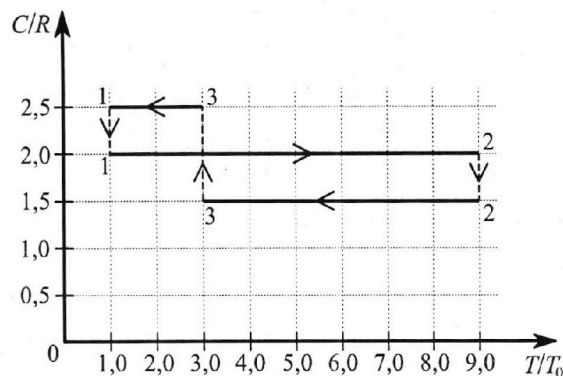
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 10-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 2$ моль одноатомного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 300$ К.



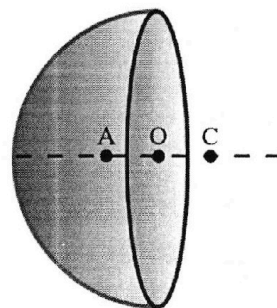
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какое количество Q_1 теплоты подводится к газу в процессе расширения за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 150$ кг за $N = 10$ циклов тепловой машины?

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с², универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К). Считайте, что в каждом цикле половина работы газа за цикл преобразуется в полезную работу подъемника.

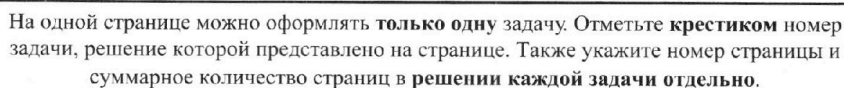
5. По поверхности закрепленной диэлектрической полусферы однородно распределен заряд Q . Точки А, О, С находятся на оси симметрии (см. рис.). Точка О удалена от всех точек полусферы на расстояние R . Из точки А стартовала с нулевой начальной скоростью частица, масса которой m , заряд q . В точке О частица движется со скоростью V_0 .



1. С какой скоростью V частица движется на большом по сравнению с R расстоянии от точки О? Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

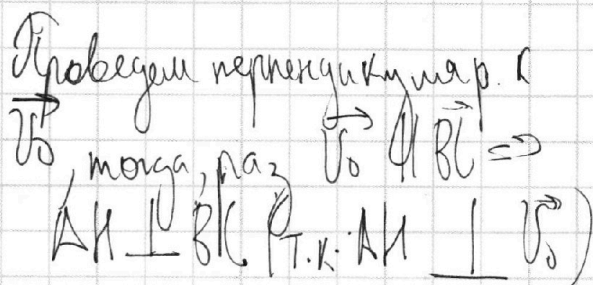
2. Найдите скорость V_C , с которой частица движется в точке С. Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.

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



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!



Пусть $f \rightarrow$ точка касат. пересечения

перпендикуляр, тогда раз $AN \perp BC \rightarrow AN \rightarrow \text{высота} \rightarrow$

т.к. $\triangle ABC \rightarrow$ равнобедренный $\Rightarrow AH \rightarrow$ высота $\rightarrow$

$\text{Bas-Ca} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{мелитон} \Rightarrow$ Проведем перекристаллизацию

к $\mathbb{C}$, тогда $\mathcal{O} \rightarrow$ точка пересечения прямой AK_n
перпендикулярна к $\mathbb{C}$, тогда $\text{прямая } AK_n \rightarrow \text{биссектриса} \Rightarrow$

$\alpha = \frac{\angle BAC}{2} = \frac{60^\circ}{2} = 30^\circ$, $\triangle AOC$ ngg t.v. $\angle AC \perp OC$
 AO -tunnawar gga. $\Rightarrow OC = AO \cdot \sin \alpha = \frac{AO}{2}$ munga munga

$O \rightarrow$ инверсионный центр. $\overline{2}$ - образует 2/3

$$w = \text{const} = \frac{v_0}{A_0} = \frac{v_c}{OC} \Rightarrow v_c = \frac{v_0 \cdot OC}{A_0} = \frac{v_0}{2} = 0,2 \text{ m/s}$$

Т.к. u, m : ~~только~~ $\Rightarrow$ пересечение
медиа ~~тогда~~, а медиана делит точку
пересечения $\frac{2}{1}$ от вершины $\Rightarrow$. Пусть $M \rightarrow$ точка
пересечения медиа,

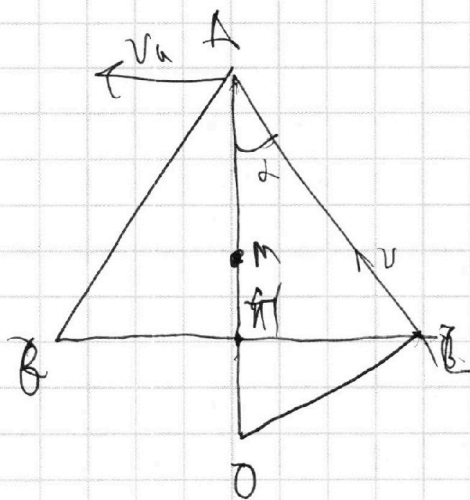


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



Найдем $AM \rightarrow$.

из $\triangle AKB \rightarrow n_{AB} \rightarrow AB \rightarrow \text{аналогично}$
 $AM = \frac{AB}{\cos \alpha}$

$$AM = \frac{2}{3} \frac{AB}{\cos \alpha} = \frac{2}{3} \frac{AB \cdot \cos \alpha}{\cos^2 \alpha}$$

Найдем. Как ранее было показано.

$AD =$ из $\triangle AOC \rightarrow n_{AC} \rightarrow AO \rightarrow \text{аналогично}$

$$AO = \frac{AC}{\cos \alpha} \Rightarrow OM = AO - AM = \frac{AC}{\cos \alpha} - \frac{2AC \cdot \cos \alpha}{3} =$$

$$= \frac{2AC}{\sqrt{3}} - \frac{2AC \sqrt{3}}{3 \sqrt{3} \cdot 2} = \frac{AC}{\sqrt{3}} \Rightarrow OM = \frac{AC}{\sqrt{3}};$$

$$w = \text{const} = \frac{v_{\text{cm}}}{OM} = \frac{v_A}{OA} \Rightarrow$$

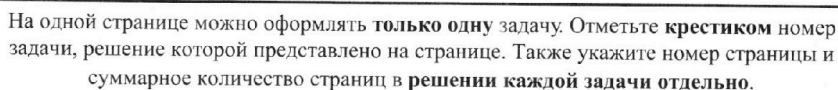
$$v_{\text{cm}} = \frac{OM v_A}{OA} = \frac{v_A}{2}; \text{ тогда; перейдем в } \triangle OAM, \text{ где } (v_A \rightarrow \text{скорость в } \triangle OAM)$$

$\rightarrow$ необходим $\rightarrow$ центр вращения; $v_A = \frac{v_A}{2} \Rightarrow v_A - v_{\text{cm}} = \frac{v_A}{2}$; тогда

$$w = \frac{v_A}{AM} = \frac{v_A \cdot 3}{4 \cdot \cos \alpha} = \frac{v_A \cdot \sqrt{3}}{2} \Rightarrow$$

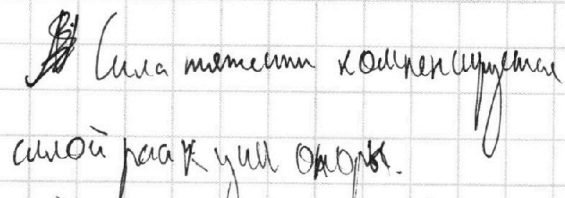
$$\rightarrow \text{оборота} \rightarrow 6\pi \Rightarrow wT = 6\pi \Rightarrow T = \frac{6\pi}{w} = \frac{6\pi \cdot 2}{v_A \cdot \sqrt{3}} =$$

$$= \frac{4\sqrt{3}\pi}{v_A} = \frac{4\sqrt{3}\pi \cdot 10}{0,4} = 10\sqrt{3}\pi \approx 31,4\sqrt{3} \text{ с}$$



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!



Замечание: поскольку ΔABC — равнобедренный, то $AB = AC$; как было показано $AK - \text{биссектриса} \Rightarrow \angle AKB = \angle AKC$

$$u = \text{const} = \frac{r \dot{\varphi}}{r} = \frac{v_{\varphi}}{r} \Rightarrow v_{\varphi} = u r \Rightarrow v_c = v_B \Rightarrow$$

$$R = m a_y = \frac{m v^2}{R} = \frac{m v_c^2}{OB} = \frac{m v_c^2}{OC} = \frac{m v_c^2}{AC} = \frac{10^{-3} \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2}{0,2} =$$

$$= 0,16 \cdot 10^{-2} \text{ Н}.$$

Carbon: $0,2 \text{ m/c}$; $10 \cdot 10^{-2} \text{ K}$



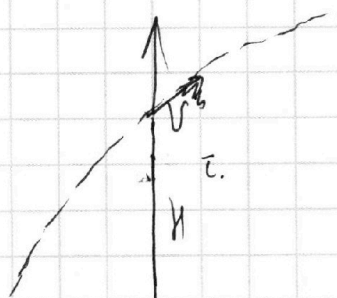
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА

1 ИЗ 1

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



В. заменим $h = v_0 \sin \alpha \cdot T \Rightarrow$
 $\Rightarrow v_0 \sin \alpha = \frac{h}{T}$

$$h = v_{0y} T - \frac{gT^2}{2} \Rightarrow$$

$$v_{0y} = \frac{\left(h + \frac{gT^2}{2}\right)}{T} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ $h_{\max}$ достигается при $v_y = 0 \Rightarrow v_y = gt = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{v_{0y}}{g} = t_2 \Rightarrow$

$$h_{\max} = v_{0y} \cdot t_2 - \frac{g t_2^2}{2} = \frac{\left(h + \frac{gT^2}{2}\right)^2}{T^2 \cdot g} - \frac{g \left(h + \frac{gT^2}{2}\right)^2}{2 \cdot T^2 \cdot g \cdot g} =$$
$$= \frac{\left(h + \frac{gT^2}{2}\right)^2}{T^2} \cdot \left(\frac{1}{g} - \frac{1}{2g}\right) = \frac{\left(h + \frac{gT^2}{2}\right)^2}{2T^2 g} = \frac{h^2}{2g}$$

$$= \frac{\left(8 + \frac{10 \cdot 0,8 \cdot 0,8}{2}\right)^2}{2 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 10} = \frac{(11,2)^2}{2 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 10} =$$

$$= \frac{8 \cdot (1 + 0,4)^2 \cdot 10}{2 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 10} - \frac{(1,4)^2 \cdot 10}{2} = 1,4 \cdot 0,4 = 0,8 \text{ м}$$

$$\begin{array}{r} 11,2 \\ + 11,2 \\ \hline 22,4 \\ + 11,2 \\ \hline 33,6 \\ + 11,2 \\ \hline 44,8 \\ + 11,2 \\ \hline 56,0 \end{array}$$



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
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!

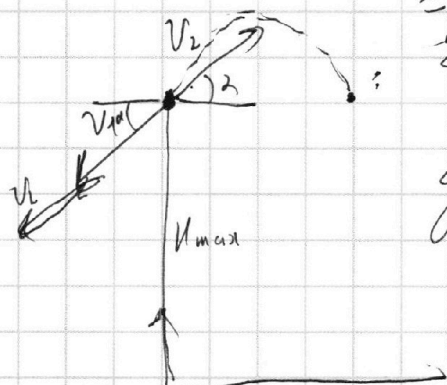
На максимальной высоте $\Rightarrow V = 0$ (вершина) $\Rightarrow$

$$\vec{p}_0 = 0; \quad \vec{0} = m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2 \Rightarrow$$

$$\vec{v}_1 = -\vec{v}_2 \Rightarrow v_{y1} = -v_{y2}; \quad v_{x1} = v_{x2} \quad \text{Перейдем}$$

в С.С.

$$\Rightarrow v_1 = v_2 = v_0$$



~~$\frac{v_0 \sin \alpha}{g}$ - заменим, что~~
~~связанное по параболе~~
~~симметричное $\Rightarrow$~~

~~$\Rightarrow$ Запишем закон движения для первой части полета~~

$$(v_0 \sin \alpha t + \frac{gt^2}{2}) = H_{\max}$$

Перейдем в С.С. (0, где второй кусок неподвижен) ^(падают)

$$(v_1 + v_2)t - (v_1 t) + \frac{gt^2}{2} = H_{\max} \Rightarrow$$



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
☐

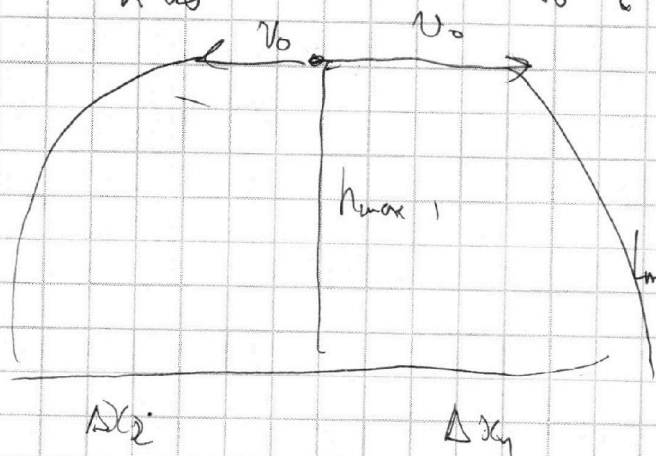
СТРАНИЦА
4 из 4

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!

Или $\vec{v}_0$ образует с горизонталью 15° или $\vec{v}_0 \parallel OS \Rightarrow$ для обоих случаев справно $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ найдем где вторично:

$2v_0 \cdot t = \sqrt{\frac{2h_{\max}}{g}} \Rightarrow$



$$\Delta x_1 = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2h_{\max}}{g}}$$

$$\text{и } \Delta x_1 = \Delta x_2 \Rightarrow$$

$$h_{\max} = \Delta x_{\text{одн}} < \Delta x_1 + \Delta x_2 = 2\Delta x_1 =$$

$$= 2v_0 \cdot \sqrt{\frac{2h_{\max}}{g}} =$$

$$= 2 \cdot 20 \cdot \sqrt{\frac{9,8 \cdot 2}{10}} =$$

$$= 2 \cdot 20 \cdot \sqrt{1,96} = 2 \cdot 20 \cdot 1,4 =$$

$$= 40 \cdot 1,4 = 56 \text{ м}$$

Ответ: 56 м и 9,8 м

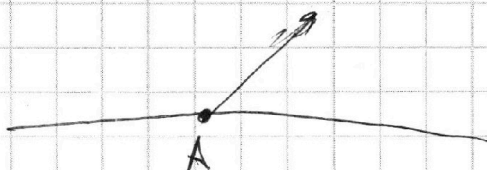
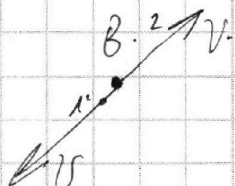


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

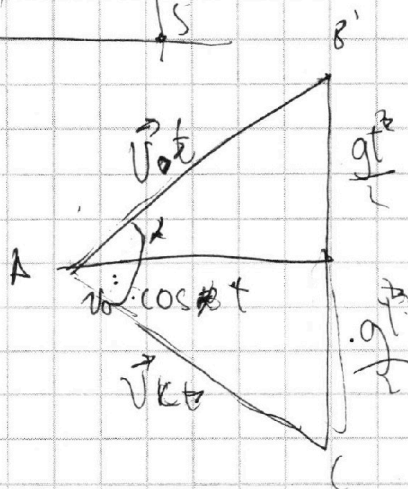
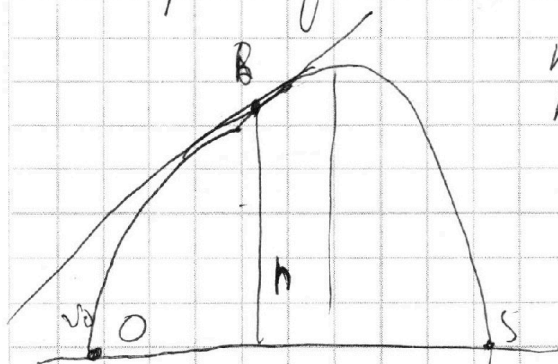
1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
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!



траектории шаров вместе образуют параболу, тогда (скорость одна и та же) тогда траектории можно представить в векторном виде.



Перейдем в с. О. в которой шарик 1 покоится $\Rightarrow$ точка падает с g , тогда точка А (над которой шарик был в $t=0$)

Заметим, что после удара траектории шаров вместе образуют параболу, тогда (скорость одна и та же) тогда траектории можно представить в векторном виде.

касая шарик, выходящего

из точки О и касаящегося шарика в точке В, тогда найдем Δ скорости,

$$S = \frac{(v_0 t + v_k t \cdot \sin \alpha)}{2}$$

$$S = v_0 \cos \alpha$$

$$S = \frac{(v_0 \cdot v_k \sin \alpha)}{2} = \frac{v_k g t^2}{2}$$

$$S = \frac{v_0 \cdot v_k \sin \alpha}{2} = \frac{v_k g t^2}{2} \Rightarrow$$

$$\sin \alpha = \frac{g t^2}{v_0} \Rightarrow \sin \alpha = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = 0 \Rightarrow \alpha = 90^\circ$$

$\Rightarrow v_0 \perp v_k \Rightarrow$ где v_0 и v_k — скорости шаров в момент удара



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!

$$a_1 = \frac{10 \cdot 0,8}{2} = \underline{\underline{4 \text{ м/с}^2}}$$

$$2ma_2 = 4mg \cdot \cos \alpha - 2N \cdot \sin \alpha \Rightarrow$$

~~42~~ =

$$N = \frac{4mg \cdot \cos \alpha - mg \cdot \cos \alpha}{2 \cdot \sin \alpha} = \frac{mg(3 \cos \alpha)}{2 \cdot \sin \alpha} = \frac{3mg \cos \alpha}{2 \cdot \sin \alpha}$$

$$= \frac{3 \cdot 0,1 \cdot 10 \cdot 0,8}{0,6 \cdot 2} = 2 \text{ Н} = P_{\text{упр.}}$$

Ответ: 0,8; 4 м/с²; 2 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 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!

$N=4$

Заметим, что процесс с $\frac{C}{R} = 2,5 \rightarrow$ изобарный $\Rightarrow$

процесс с $\frac{C}{R} = 1,5 \rightarrow$ изохорный:

$$\frac{C}{R} \Delta T = \frac{Q}{\nu}$$

$$C \Delta T = Q = \text{по 1-му началу термодинамики} = A + \Delta U$$

$$C \Delta T = Q$$

Заметим Q при каком-то из процессов, тогда:

$$Q_{31} = (3T_0 - 2T_0) \cdot C = 2T_0 \cdot 2,5 \cdot 8,31 \cdot 2 = 3000 \cdot 8,31 = 24930 \text{ Дж}$$

$$\Rightarrow Q_{12} = R \cdot 8,31 \cdot 8T_0 \cdot 2 = 3000 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 8,31 = 19920 \text{ Дж}$$

$$Q_{23} = -6T_0 \cdot 1,5 \cdot R \cdot 2 = -18R \cdot T_0 \Rightarrow$$

$$Q_{обм} = 32T_0R - 18RT_0 - 10RT_0 = 4RT_0 = 12000 \cdot 8,31 = 99720 \text{ Дж}$$

Но заметим, что при изохорном расширении $\Rightarrow$

вызванное в процессе расширения:

$$Q_{12} = 32T_0R = 32 \cdot 3000 \cdot 8,31 = 798720 \text{ Дж}$$

$$\begin{array}{r} 52 \\ 300 \\ \hline 9600 \\ 9600 \\ 831 \\ \hline 1796 \\ 248 \\ 1468 \\ \hline 75676 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3000 \\ 831 \\ \hline 30 \\ 24930 \\ \hline 24930 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3000 \cdot 8,31 \\ 3324 \\ \hline 7662 \\ 974 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12000 \\ 83184 \\ \hline 16620 \\ 83100 \\ \hline 99720 \end{array}$$



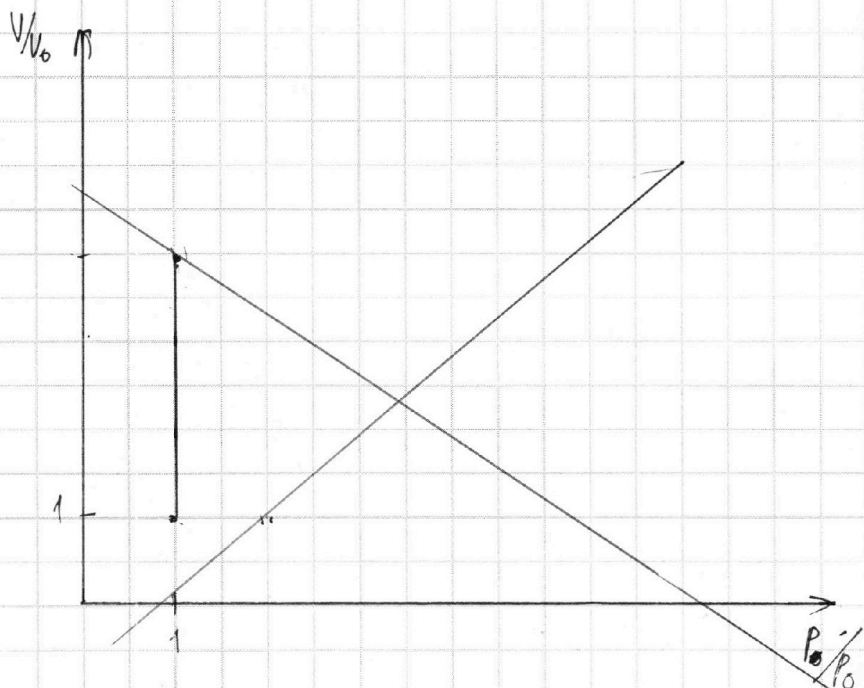
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

☐☐☐☒☐☐☐

СТРАНИЦА
2 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!

~~Задача 4~~



$$C_E = \frac{Q}{D} \quad C_E = Q \Rightarrow C \Delta T = \frac{C}{2} R \Delta T + A \Rightarrow$$
$$A = \left(C - \frac{C}{2} \right) R \Delta T = \frac{C R \Delta T}{2} (1 - z)$$

$$A = \int_1^2 p dV = \frac{C R \Delta T}{2} \Rightarrow \frac{p_0 V_0 - p_1 V_1}{2} \Rightarrow \text{зависимость линейная}$$



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 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!

Т.к. процесс $2 \rightarrow 3 \rightarrow$ изохорный $\Rightarrow$
 $A_{2 \rightarrow 3} = 0;$

$$\dot{Q} = C \Delta T = A + \Delta U \quad \Delta U = \frac{i}{2} \nu R \Delta T \Rightarrow$$

$$C \Delta T - \frac{i}{2} \nu R \Delta T = A$$

$$\Delta T \left(C - \frac{i}{2} \nu R \right) = A = \nu R \Delta T \left(\frac{C}{R} - \frac{i}{2} \right) \Rightarrow$$

$$A_{31} = \nu R \Delta T_{31} (3,5 - 1,5) = \nu R \Delta T_{31} = -\nu R \cdot 600$$

$$A_{12} = 0,5 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 300 R = 1200 \nu R \Rightarrow$$

$$A_{\text{газов}} = 600 \nu R \Rightarrow A_{\text{газов}} = 10 A_{31} \Rightarrow$$

3(3):

$$10 A_{\text{газов}} \cdot \eta = m g \Delta h \Rightarrow$$

$$10 \cdot \frac{600 \nu R}{2} = m g \Delta h$$

$$10 \cdot 300 \nu R = 150 \cdot 10 \Delta h \Rightarrow \Delta h = 2 \nu R = 4 R = 4 \cdot 8,31 = 33,24 \text{ м}$$

$$\begin{array}{r} 8,31 \\ \times 4 \\ \hline 33,24 \end{array}$$



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.

☐☐☐☐☐☐☐

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!

Процесс 3-2 изобарный $\Rightarrow$ $\checkmark$ показываем Менделеев-Клайперона

$$p_1(V_3 - V_1) = 2 \cdot 2 R T_1 \quad p_1 V_3 - p_1 V_1 = 2 \cdot 2 R T_1$$

Процесс 2-3 изохорный $\Rightarrow$

$$(p_2 - p_3) V_2 = 6 \cdot 2 R T_1 \quad p_2 V_2 - p_3 V_2 = 6 \cdot 2 R T_1$$

Процесс 1-2 изобарный $\Rightarrow$

$$p_1 V_1 - p_2 V_2 = 8 \cdot 2 R T_1$$

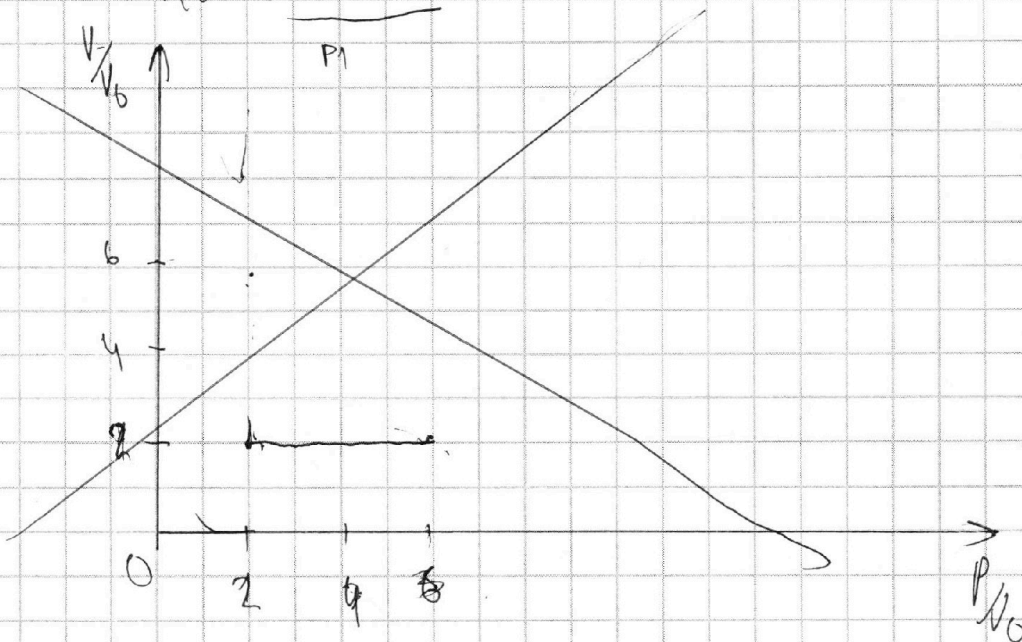
$$p_1 V_3 = p_3 V_2 = 0 \quad p_1 V_3 = p_3 V_2$$

p_4

$$\Delta p_{23} = \frac{6 \cdot 2 R T_1}{V_2}$$

$$\Delta V_{13} = \frac{V_2}{p_1} \cdot 2 \cdot 2 R T_1 \Rightarrow$$

$$p_0 V_0 = 2 R T_1 \quad (\text{показываем Менделеев-Клайперона})$$





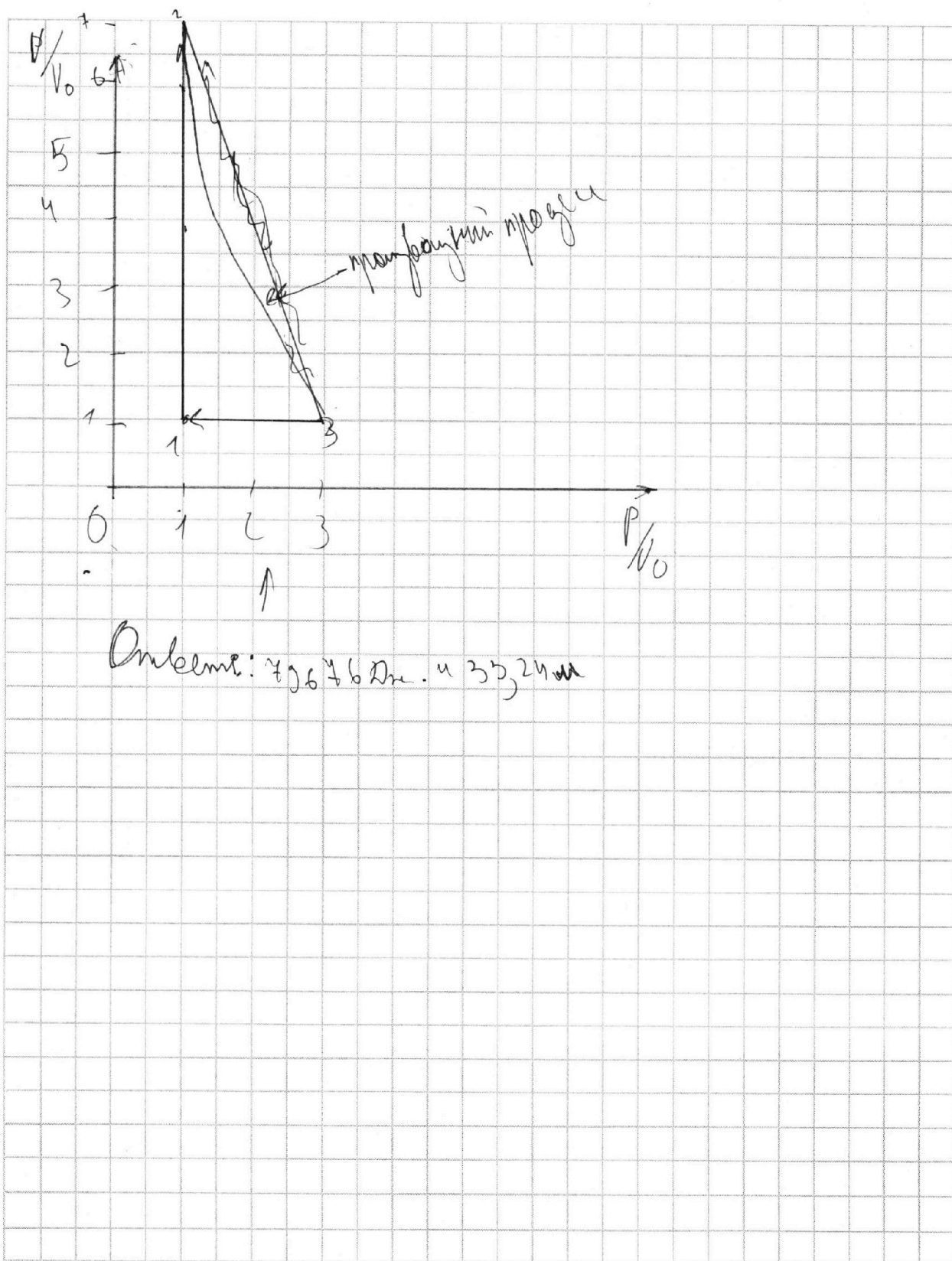
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

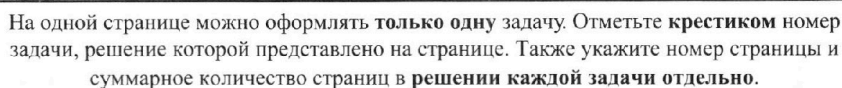
☐☐☐☒☐☐☐

СТРАНИЦА

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!





СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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

2. Записи закон сохранения энергии, масса

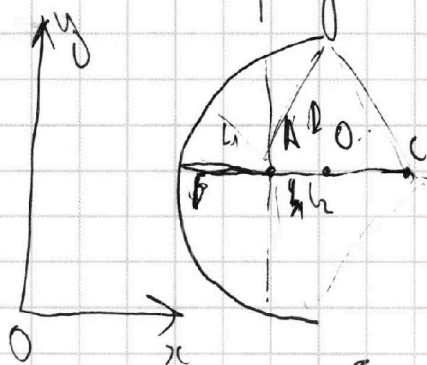
T.k. pravozgledna)

$$E_{\rightarrow \infty} = E_{\text{kin}} + E_{\text{pot}} = \frac{m v^2}{2} + \frac{k q Q}{r} = \frac{m v^2}{2} \Rightarrow \frac{k q Q}{r} \rightarrow 0$$

$$\Rightarrow b(\cdot): \frac{m v_0^2}{2} + k \frac{q_1 q_2}{r} = \frac{m v^2}{2}$$

$$\left(\frac{m v_0^2 + 2 k q_1 q_2}{R} \right) = V$$

На графике сразу в разрез мозга, замечаем, что все
идет по ОУ компенсирующей
амплитуде π



Заметим, что т.к. $\text{Aut } A_n \subset$
равнозначен $\Rightarrow \Delta \sum_{g \in G} = \Delta \sum_{n \in G} \Rightarrow$

~~$E_{nombc} = E_{nomb}$~~ *

$$E_{\text{nom } bA} = E_{\text{nom } bC} + E_{\text{nom } bO} \quad 2E_{\text{nom } bO} = E_{\text{nom } bA} + E_{\text{nom } bC} =$$

~~$E_{\text{nom}}(L) = E_{\text{nom}}(O) + E_{\text{emp}}(L) = E_{\text{emp}}(L) + E_{\text{nom}}(L)$~~



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!

т.к. шар ~~равновесен~~ ~~от центра~~ $\Rightarrow$

$$(1) 2E_{\text{пот } B_0} = E_{\text{пот } B_C} + E_{\text{пот } B_A} \Rightarrow$$

3(1):

$$E_{\text{пот } B_A} = E_{\text{пот } B_0} + E_{\text{кин } B_0} = E_{\text{пот } B_C} + E_{\text{кин } B_C}$$

уч (1)

$$2E_{\text{пот } B_0} = E_{\text{пот } B_0} + E_{\text{кин } B_0} + E_{\text{пот } B_C} \Rightarrow$$

$$E_{\text{пот } B_C} = E_{\text{пот } B_0} - E_{\text{кин } B_0} \Rightarrow$$

т.к. шар ~~равновесен~~ ~~от центра~~ $\Rightarrow E_{\text{пот } B_0} - E_{\text{пот } B_C} =$

$$= E_{\text{пот } B_A} - E_{\text{пот } B_0} \Rightarrow$$

3(2):

$$E_{\text{пот } B_A} - E_{\text{пот } B_0} = E_{\text{кин } B_0} \quad (2)$$

$$E_{\text{пот } B_A} = E_{\text{пот } B_0} + E_{\text{кин } B_0} = E_{\text{пот } B_C} + E_{\text{кин } B_C}$$

$$2E_{\text{пот } B_0} - E_{\text{пот } B_C} = E_{\text{пот } B_C} + E_{\text{кин } B_C} \Rightarrow$$

$$E_{\text{кин } B_C} = 2(E_{\text{пот } B_0} - E_{\text{пот } B_C}) = \text{уч (1)} = 2(E_{\text{пот } B_A} - E_{\text{пот } B_0}) = 2E_{\text{кин } B_0} \Rightarrow$$

$$\frac{mv_C^2}{2} = 2 \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow v_C = \sqrt{2} v_0$$

Ответ: $\sqrt{\frac{mv_0^2 + 2kqQ}{m}}$; $\sqrt{2} v_0$



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

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!

$v = 4$

$$G_F = \frac{Q}{v}$$

По формуле периодизации:

$$Q = A + \Delta U =$$

$$\sqrt{G_F = A + \Delta U = A + \frac{c}{2} v R \Delta T = \frac{3}{2} v R \Delta T + A}$$

$$\sqrt{G_F - \frac{3}{2} v R \Delta T} = A$$

По 3):

$\Delta = \ln g h$; $\Rightarrow$

$$\sqrt{\frac{G_F - \frac{3}{2} v R \Delta T}{2}} = A \Rightarrow$$

заняв работу каждого узла:

$$A_{31}: \frac{2}{2} (2,5 - \frac{3}{2} \cdot 8,31) \cdot 2 = 8,31 \cdot \frac{2 \cdot 2}{2} (2,5 - \frac{3}{2}) = 8,31 \cdot 2$$

$$A_{23}: -(1,5 - 1,5) \cdot 8,31 \cdot 2 \cdot 8 = 6$$

$$A_{12}: (2 - 1,5) \cdot 8,31 \cdot 8 = 8,31 \cdot 4 \Rightarrow$$

$$A_{\text{за весь цикл}}: 8,31 \cdot (4 - 2) = 8,31 \cdot 2 \Rightarrow$$

$$A_{\text{за 10 циклов}}: A_{\text{за цикл}} \cdot 10 = 20 \cdot 8,31$$

$$A \cdot \eta = m g \Delta h = 40 \cdot 8,31 \approx$$

$$83,1 = 1500 \cdot$$



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!

