



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



Вариант 10-04

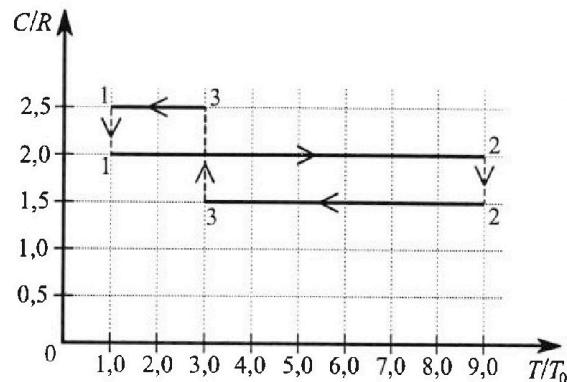
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

- 4.** Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 5$ моль однотипного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 300 \text{ K}$.

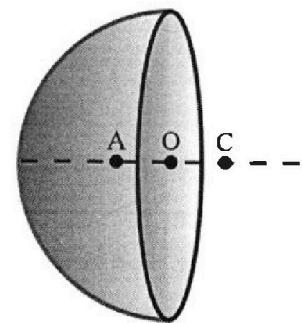
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, где P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 400 \text{ кг}$ за $N = 20$ 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.



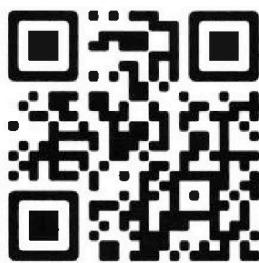
- 5.** По поверхности закреплённой диэлектрической полусферы однородно распределен заряд Q . Точки А, О, С находятся на оси симметрии (см. рис.). Точка О удалена от всех точек полусферы на расстояние R . Из точки А стартовала с нулевой начальной скоростью частица, масса которой m , заряд q . Частица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



1. Найдите скорость V_O частицы в точке О. Электрическая постоянная ϵ_0 . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

2. Найдите скорость V_C частицы 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.



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

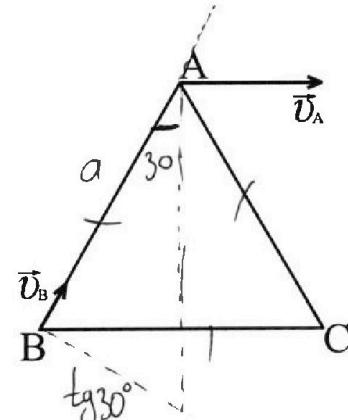
Вариант 10-04



*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}_B вершины В направлена вдоль стороны BA и по величине равна $v_B = 0,4 \text{ м/с}$, а скорость \vec{v}_A точки А параллельна стороне BC. Длины сторон треугольника $a = 0,4 \text{ м}$.

наго нало чверти



- Найдите модуль v_A скорости вершины А.
- За какое время τ пластина в системе центра масс совершил один оборот?

Пчела массой $m = 120 \text{ мг}$ прилетает и садится на пластину вблизи вершины С.

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 часовнице фейерверк

- На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h = 14,2 \text{ м}$ фейерверк летел со скоростью $V = 6 \text{ м/с}$? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

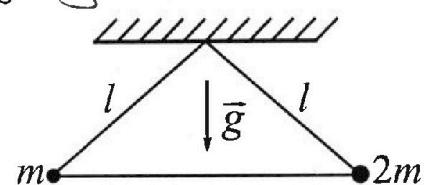
сроки сбои

На максимальной высоте H фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 20 \text{ м/с}$. Направление вектора \vec{V}_0 скорости таково, что расстояние между осколками после падения на горизонтальную площадку максимальное.

- Найдите максимальное расстояние L_{\max} между осколками после падения осколков на горизонтальную площадку.

тут засекречено

3. Два шарика с массами $m = 90 \text{ г}$ и $2m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,6l$. Систему удерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



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

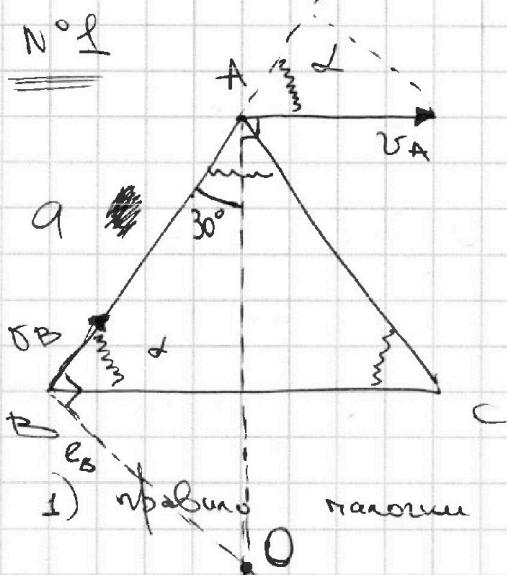


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7 СТРАНИЦА
1 из 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



1) правильно наложен где B ?

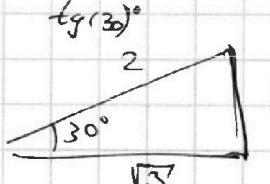
$$\omega_B = \omega_A \cos 60^\circ = \frac{\omega_A}{2} \cos 60^\circ = \frac{\omega_A}{2} = ? \quad [\omega_A = 2\omega_B] = \\ = \{0,8\}$$

2) III. О - угловое склонение

(пересечение $\perp \omega_i$)

$$\omega = \frac{\omega_B}{r_B} = \frac{\omega_B}{9 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \operatorname{tg}(30^\circ)} = \frac{\omega_B}{9 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}} = \frac{\omega_B}{9} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\omega_B}{9} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$= \frac{0,4\pi}{9} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{9\sqrt{3}}$$



3) угловое склонение при пересечении B

с. о. склонка масс не изменяется \Rightarrow

$$\Rightarrow \omega_{\text{склон}} = \omega = ? \quad \omega t = 2\pi \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{1}{9\sqrt{3}}} = 6,28 \text{ с}$$

$$= \frac{6,28}{\sqrt{3}}$$



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.

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

СТРАНИЦА
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!

$$= \frac{2 \cdot 3,14}{1,1} \approx 3,7$$

$$\begin{array}{r} +4 \\ 48 \\ \times 1,7 \\ \hline 119 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +6 \\ 1,8 \\ \times 1,8 \\ \hline 1484 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ 324 \end{array}$$

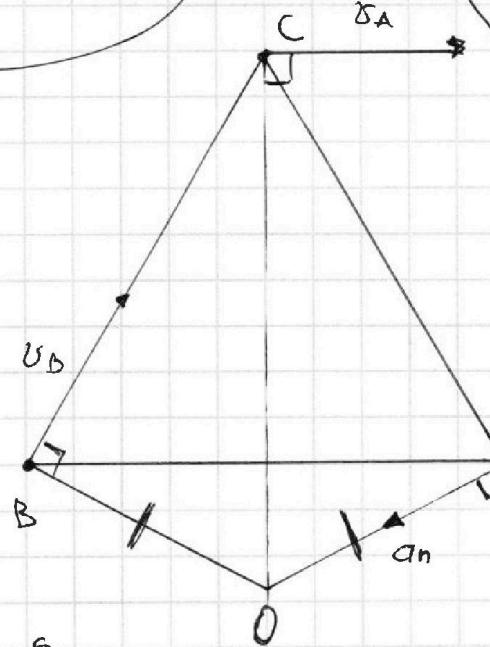
$$\begin{array}{r} 48118 \\ 34828 \\ \times 140 \\ \hline 136 \end{array}$$

2341

$$2\bar{F} = \bar{R} = m\bar{a} =$$

$$a = \cancel{m} \cancel{w} = \cancel{m} \cancel{w}$$

$$R = \cancel{m} \cancel{w}$$



$$R = 120 \cdot 10^{-6} \cdot 0,4 \cdot \sqrt{3}$$

$$= 48\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ H}$$

1. $V_A = 2F_B = 0,8 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

2. $L = \frac{6,28}{\sqrt{3}} \text{ C}$

3. $R = 48\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ H}$

~~$$R = 120 \cdot 10^{-6} \cdot 0,4 \cdot \sqrt{3}$$~~

$$= \frac{120 \cdot 10^{-6} \cdot 0,4 \cdot \sqrt{3}}{81,6} = \frac{120 \cdot 10^{-6}}{81,6} \text{ H}$$

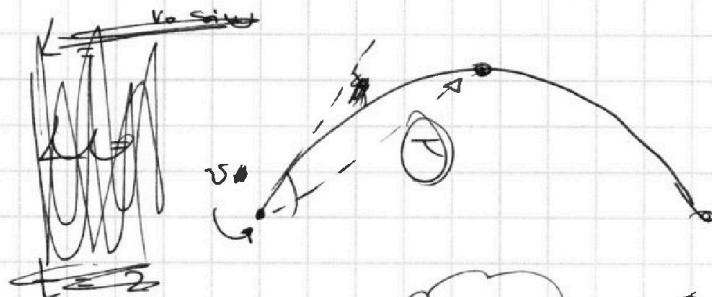


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
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!



Найдем з-ве $L(\alpha)$

α - угол броска

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \Rightarrow \tau = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \\ t &= \frac{2 v_0 \cos \alpha}{g} = 2 \tau \end{aligned}$$

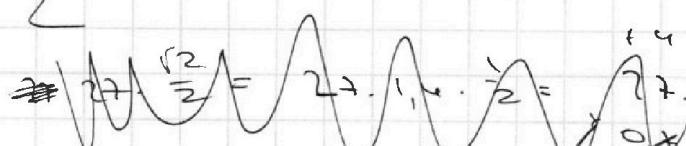
$$L = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t = \frac{v_0 \cos \alpha \cdot 2 v_0 \sin \alpha}{g}$$

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

$$\Rightarrow L_{\max} = \frac{2gH + v_0^2}{g} = 2H + \frac{v_0^2}{g}$$

* Учитывая суть задачи

$$L_{\max} = 32 \text{ м} \quad \frac{400}{10} = 72 \text{ м}$$



$$h_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g} = \frac{\frac{v_0^2}{4g}}{2} = \frac{H}{2} + \frac{v_0^2}{4g}$$

$$= 8 + \frac{400}{40} = 18 \text{ м}$$

Ответы:
1. $H = 16 \text{ м}$
2. $L_{\max} = 72 \text{ м}$

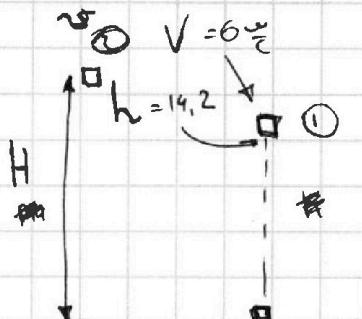
→ Все OK.



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

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
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°2Задача

(1) → (2)

$$\frac{mgH}{2} - \frac{mv^2}{2} = mgH = r$$

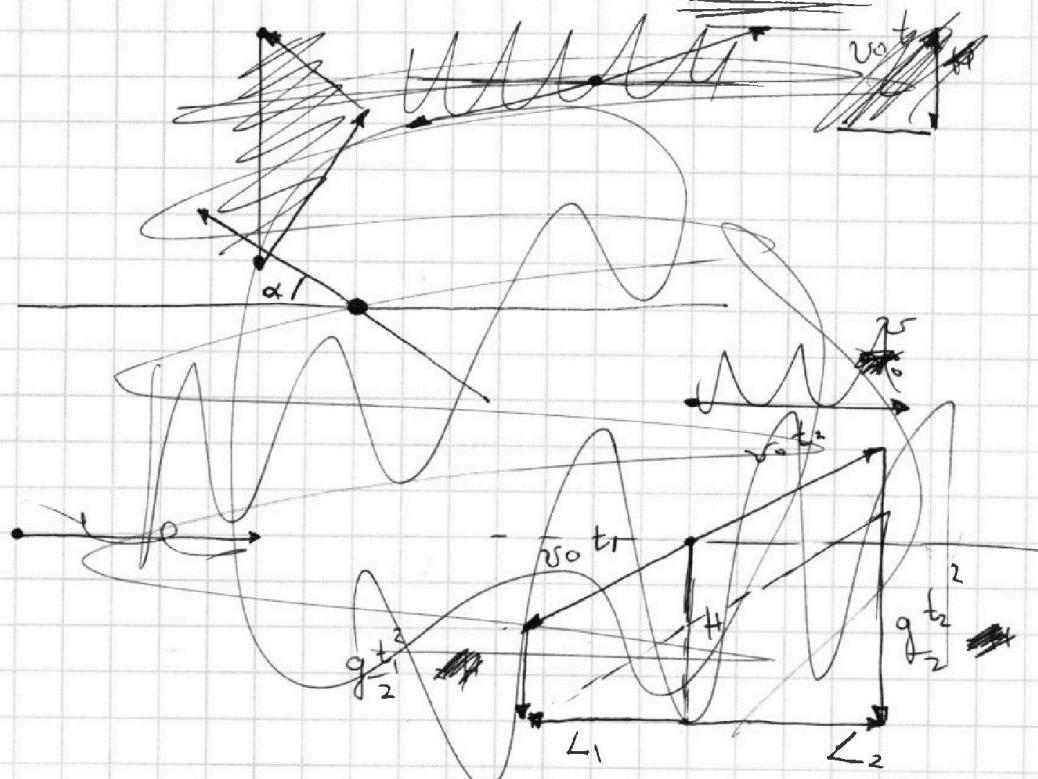
$$H = h + \frac{v^2}{2g} = 14,2 \text{ м} + \frac{36}{2 \cdot 10} = 14,2 + 1,8 = 16 \text{ м}$$

2)

$$\bar{P}_1 - \bar{P}_2 = \bar{P}_0 \Rightarrow m\bar{v}_0 + m\bar{v}_2 = 2\bar{m}\bar{v}_{\text{н}}$$

$$\bar{v}_0 + \bar{v}_2 = 2\bar{v}_{\text{н}} = 0$$

$$\Rightarrow \bar{v}_2 = -\bar{v}_0$$



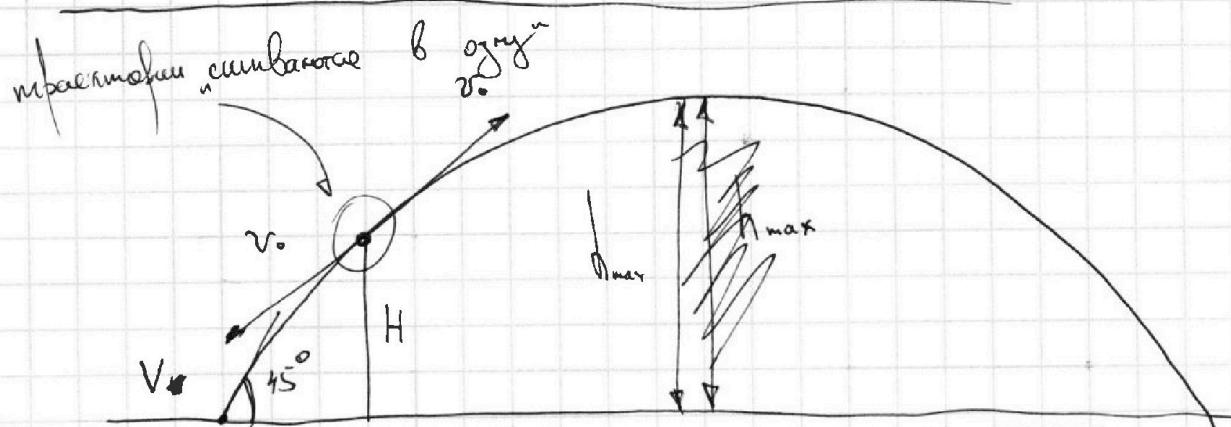
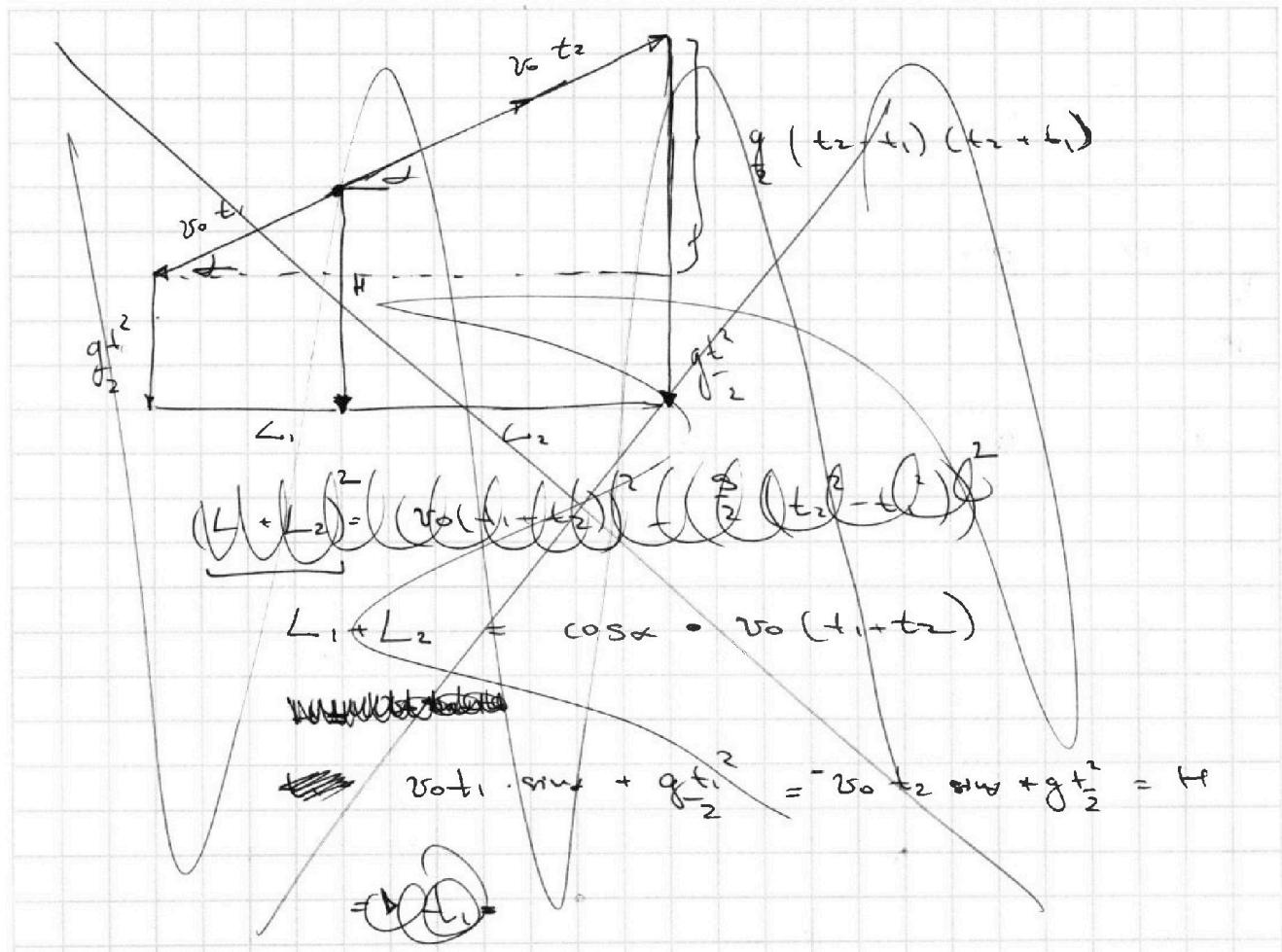


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ _____

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!



$$3C \geq 1 \quad mgh + \frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow 2gh + v_0^2 = v^2$$

$$= 400 + 2 \cdot 10 \cdot 16 = 720$$

$$= 400 - 320 = -120$$



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 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

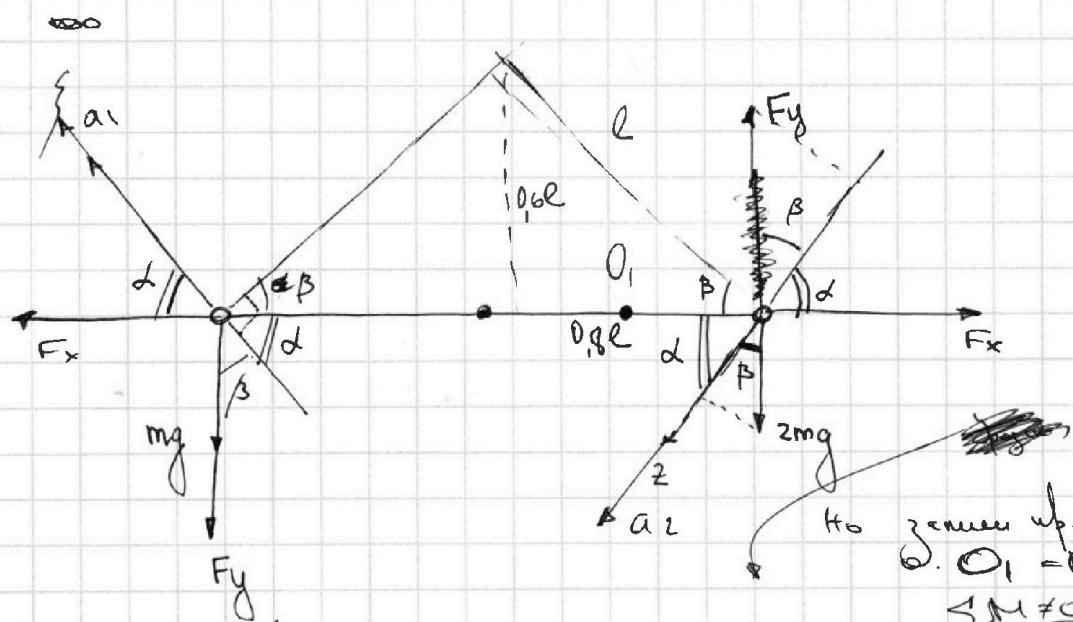
СТРАНИЦА
2 из 5

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!

$$\text{III. к} \quad \text{известно} \quad d_1 \quad \omega_1 \cos \alpha = \omega_2 \cos \alpha$$

$$\alpha_1 \cancel{d_1} = \alpha_2 \cancel{d_2}$$

$$\alpha_1 = \alpha_2, \therefore a$$



$$\left\{ \begin{array}{l} 2mg \cdot \cos \beta - F_x \cos \alpha - F_y \cos \beta = ma \\ F_x \sin \alpha - mg \sin \beta - F_y \sin \beta = ma \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} \sum M &= 0 - I \\ &= F_F_y = 0 \end{aligned}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (2mg - F_y) \cdot 0,8 - F_x \cdot 0,6 = ma \\ (-mg - F_y) \cdot 0,8 + F_x \cdot 0,6 = ma \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (mg - 2F_y) \cdot 0,8 = 3ma \\ mg = 2F_y = \frac{3}{4} 5 ma \end{array} \right.$$

$$2F_y = m/g - \frac{15}{4} a$$

$$F_y = \frac{m}{2} \left(g - \frac{15}{4} a \right) = \Rightarrow \frac{15}{2} a = g = 1$$

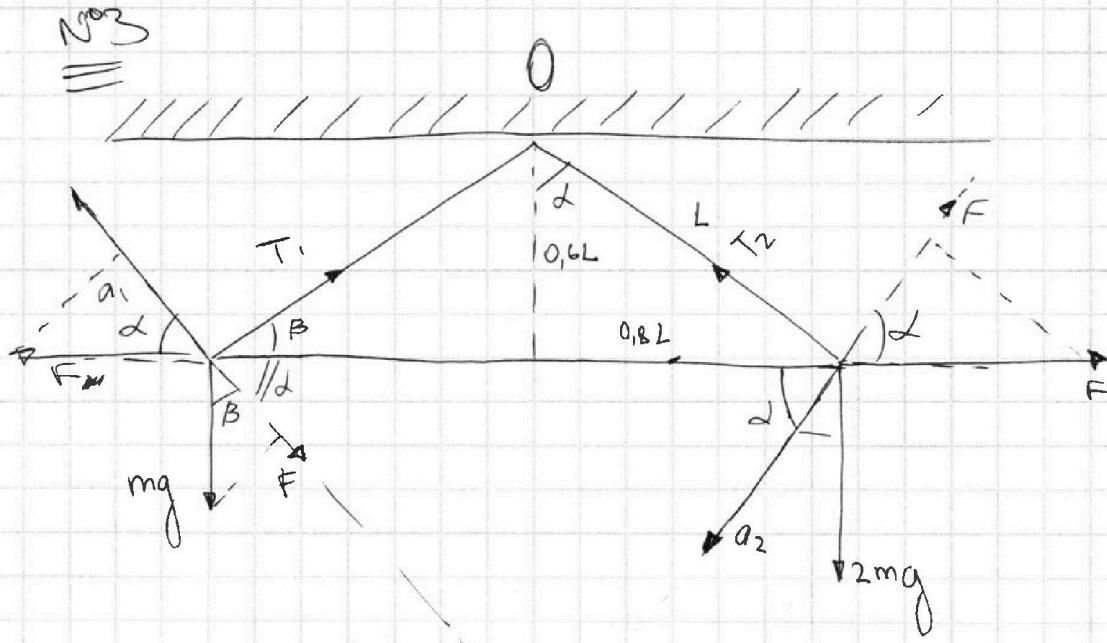
$$\Rightarrow a = \frac{4}{15} g$$



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!



$$\left\{ \begin{array}{l} ma = F_x \cos \alpha - mg \cos \beta \\ 2ma = 2mg \cos \beta - F \cos \alpha \end{array} \right.$$

$$F \equiv T$$

$$3ya = mg \cos \beta$$

$$(a = g \frac{\cos \beta}{3}) = g \cdot \frac{4}{15}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} a_2 = 2a = \frac{1}{15}g \cdot \frac{8}{3} \\ = \frac{4}{15} \cdot 10 = \frac{4}{3} \text{ м/с}^2 \end{array} \right.$$

$$3) F_{\text{кос}} - ma = 2F \cos \alpha - 3mg \cos \beta$$

$$2F \cos \alpha = m(3g \cos \beta - a)$$

$$F_{\text{кос}} = \frac{m}{2}(3g \cdot \frac{4}{5} - g \cdot \frac{4}{15})$$

$$\sqrt{\frac{m}{2} \left(\frac{3}{5}g - \frac{4}{15}g \right)} = \sqrt{\frac{m}{2} \cdot \frac{12}{15}g} = \sqrt{\frac{8}{15}g} = \sqrt{10 \cdot 0.080 \cdot 10} = \sqrt{2.4} = 2.4 \text{ Н}$$



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
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!

$$\frac{3}{5}F = \frac{mg}{2} \left(\frac{12}{5} - \frac{4}{15} \right)$$

$$\frac{3}{5}F = \frac{mg}{2} \left(\frac{36-4}{15} \right) = \frac{mg}{2} \cdot \frac{32}{15}$$

$$F = \frac{5}{3} \cdot \frac{32}{15} \cdot \frac{1}{2} = \frac{16}{9} mg =$$

$$= 16 \cdot 10 \cdot 0,080 \cdot \cancel{g} = \boxed{1,6 \text{ Н}}$$

~~16 · 10 · 0,080 · g = 16 · 0,8 = 1,6~~

Ответ:

1. $\sin \alpha = 0,8$

2. $a_2 = \frac{4}{15}g = \frac{8}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

3. $T = 1,6 \text{ Н}$



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

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

$$\text{дано } l = 1 \text{ м} \quad \alpha = 30^\circ \quad g = 9,8 \text{ м/с}^2 \quad a = 0,8 \text{ м/с}^2$$

$$ma = -1,2F_x + 9,8(3mg)$$

$$\cancel{m(a - 2,4g)} = -1,2F_x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_x = \frac{m(a - 2,4g)}{-1,2} = \frac{m(2,4g - a)}{1,2}$$

$$\text{Из условия } \frac{m}{2}(g - a) + \frac{m}{2}(g - a) = m(g - a)$$

$$\frac{1}{2}m(2,4g - a) + \frac{4}{5}(-mg - \frac{m}{2}g + \frac{15}{4}\frac{a}{2}) = ma$$

$$1,2gm + \frac{1}{2}ma + \cancel{\frac{4}{5}mg} = -\frac{3}{2}mg + \frac{15}{8}a = ma$$

$$1,2gm + \frac{1}{2}ma - \frac{6}{5}mg + \frac{3}{2}am = ma$$

$$0 = 0$$

$$\frac{m(\frac{12}{5}g - \frac{4}{15}g)}{\frac{6}{5}} =$$

$$= mg \left(\frac{\frac{36}{15} - \frac{4}{15}}{6} \right) =$$

$$\frac{m(\frac{12}{5}g - \frac{4}{15}g)}{\frac{6}{5}} =$$

$$\frac{36 - 4}{15 \cdot 6} = \frac{32}{90} = \frac{16}{45}$$

$$= \frac{32}{3 \cdot 6} = \frac{16}{9}$$



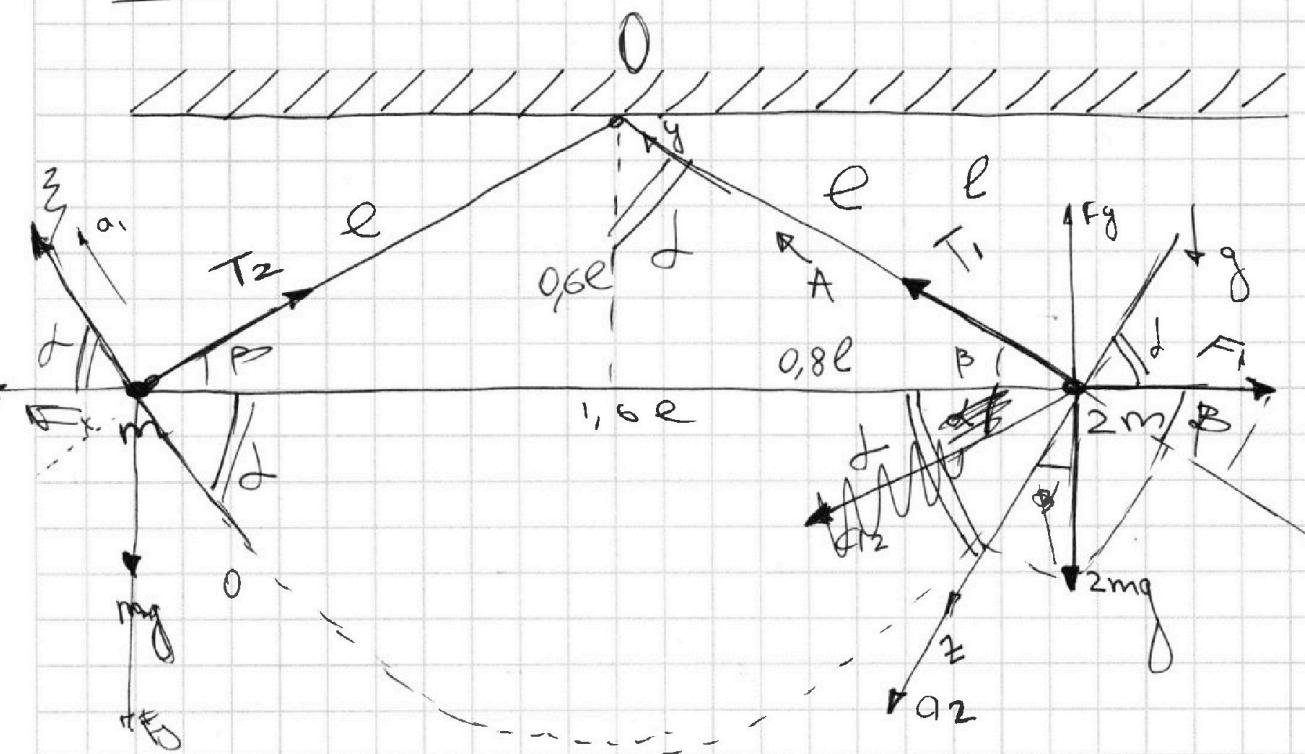
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 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 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^o3



~~без учета~~ $\alpha_1 = 0$ (или $\omega = 0$)

$2 \cdot 3 + g \cdot g$

$F_{\text{сил}} = F_{\text{одол}} + 2mg \sin \alpha_1$

$\alpha_2 =$

через
поворот
затем
вспомогательно

$= 0 \quad \alpha_2 = \alpha_1 = \varphi \quad \varphi = 0,3 \Rightarrow$

увеличение выс
и разброс

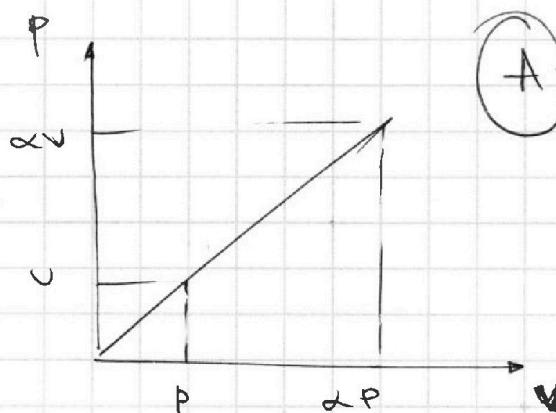


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$A = \frac{1}{2} (P_2 - P_1) \cdot V_2 = \frac{1}{2} P_2 V_2$$

$$P_2 V_2 = \frac{\sqrt{RT_2}}{2}$$

$$\sqrt{RT_2} = \sqrt{2} PV$$

$$= 0 \quad C = 2P$$

$$\eta = \frac{1}{2}$$

$$3) \quad N_{\text{ж}} H = \eta A = \eta N A \Rightarrow H = \frac{\eta N A}{N_{\text{ж}}} =$$

$$= \frac{26 \cdot 10 \cdot 8,31 \cdot 300}{400 \cdot 10} \cdot \frac{1}{2} = \frac{623}{2} \approx 6,23 \text{ м}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 8,31 \\ 15 \\ \hline 4155 \\ 831 \\ \hline 12465 \end{array}$$

$$\frac{26 \cdot 10 \cdot 8,31 \cdot 300}{400 \cdot 10} \cdot \frac{1}{2} =$$

$$= 2^{+1} \times 0,31$$

$$4155$$

$$5817$$

$$62325$$

1. стр. стр 1

Ответы:
2. $A_1 = 24930 \Delta \text{м}^2$
3. $H = 6,23 \text{ м}$

так же будем
учитывать тош/надежку

Температур, чтобы начинать идет
расширение или сжатие.

используя полученные
значения для T -ии
нашего графика на

стр. 2.



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

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

N°4

$$\begin{aligned} \rightarrow & = 5 \text{ моль} \\ i & = 3 \\ T_0 & = 300 \text{ K} \end{aligned}$$

$\sqrt{P} = \text{const}$

 ~~$P = \text{const}$~~
 ~~$\rightarrow P = \text{const}$~~

$$Q = c \Delta T = A + \Delta U = \frac{P \Delta V}{2} + \frac{3}{2} \Delta R \Delta T = 24930 \Delta T$$

$$\rightarrow c \cancel{\Delta T} = \Delta R \Delta T + \frac{3}{2} \Delta R \Delta T \quad A_1 \uparrow$$

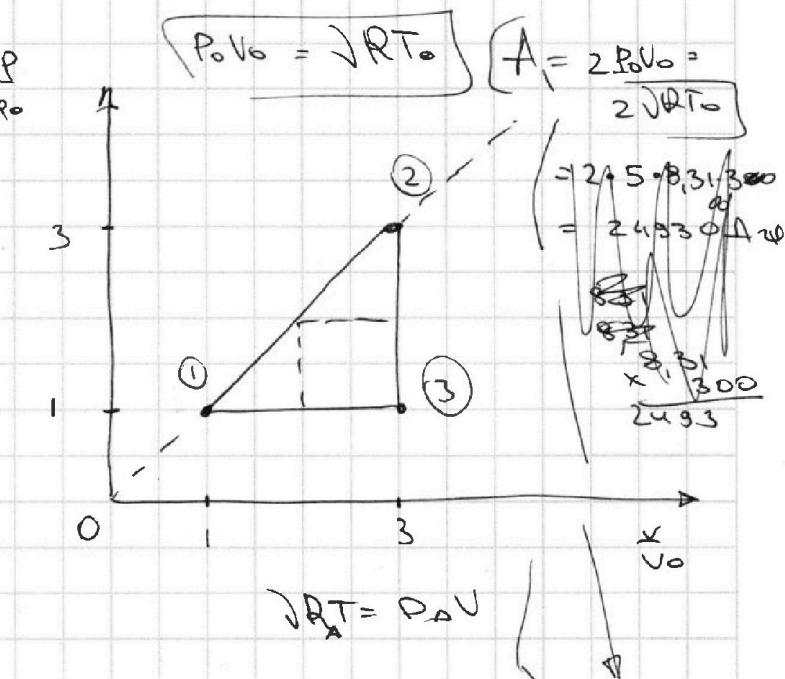
$$(C \cancel{\Delta T} = \frac{5}{2} R) \quad \leftarrow P = \text{const}$$

$$Q = c \Delta T = C \Delta T = \frac{5}{2} R \Delta T \quad \rightarrow V = \text{const} \quad (A \rightarrow) \rightarrow \underline{\underline{\Delta H}}$$

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

$$\Delta T = \frac{P_2 - P_1}{2} \cdot \frac{V_1 - V_2}{R} + \frac{3}{2} \Delta R \Delta T =$$

$$\Delta T = \frac{P_2 - P_1}{2} \cdot \frac{V_1 - V_2}{R} = \frac{V_1 P_1 (z+1)(z-1)}{2} = \frac{P_1 V_1 (z^2 - 1)}{2}$$



$$\Delta R \Delta T = P \Delta V$$

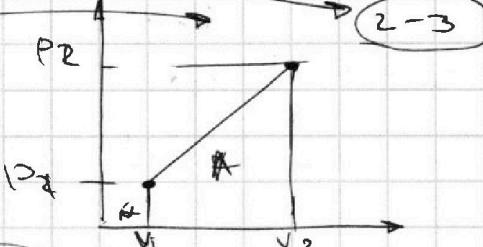
$$2 \cdot 5 \cdot 8,31 \cdot 300$$

$$= 24930 \Delta T$$

$$A_1 \uparrow$$

$$3-1$$

$$(A \rightarrow) \rightarrow \underline{\underline{\Delta H}} \quad 2-3$$



$$= \cancel{\cancel{\Delta H}}$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
1 из 2

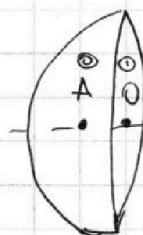
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$\frac{v_0^2}{R} = \frac{K}{m}$

Задача

$\begin{array}{l} 1 \rightarrow \infty \\ 2 \rightarrow 1 \end{array}$

Из ∞ = Из ∞



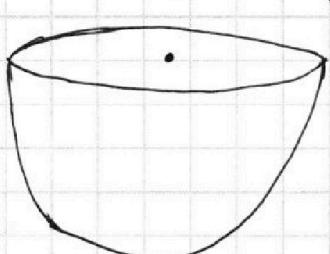
$\Phi_{\text{внеш}}$

$$\circ W_{\text{эл}} + \frac{mv_0^2}{2} = K$$

\therefore

$$\Phi_0 = \frac{\sum kq}{R} = \frac{kQ}{R}$$

$$\circ W_{\text{эл}} = \frac{kQ}{R}$$



$$\frac{kQ}{R} + \frac{mv_0^2}{2} = K \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{mv_0^2}{2} = K - \frac{kQ}{R}$$

$$v_0^2 = \frac{2}{m} \left(K - \frac{kQ}{R} \right)$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{2}{m} \left(K - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q^2}{R} \right)}$$

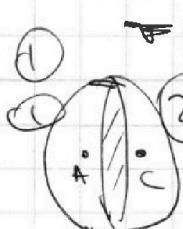
$\Phi_{\text{наруж}}$ = $\Phi_{\text{вн}}$ = $\frac{K}{R}$

2) ~~$W_{\text{эл}} = K$~~

(Задача $0 \rightarrow \infty$)

Массог \Rightarrow приложила суперпозиция

$$\sum \frac{kq}{R} = \frac{2Qk}{R}$$



$$\Phi_A = \Phi_{\text{наруж}} + \Phi_{\text{наруж}} = \frac{2kQ}{R}$$

$$\frac{2kQ}{R} = \frac{K}{q} + \Phi_{\text{наруж}} = \Phi_{\text{наруж}} = \frac{2kQ}{R} - \frac{K}{q}$$

$$\frac{2kQ}{R} - \frac{K}{q} = \Phi_{\text{наруж}} \Rightarrow$$



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.

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

$$W_C = \frac{q^2}{2} - q = \frac{2kQq}{R} - k$$

3C3: C → D

$$W_C + \frac{mv_c^2}{2} = k$$

ax

$$-k + \frac{2kQq}{R} - \frac{mv_c^2}{2} = k$$

$$\frac{2kQq}{R} + \frac{mv_c^2}{2} = 2k$$

$$= \frac{mv_c^2}{2} = 2 \left(\cancel{k} \right) \Leftrightarrow 2k - \frac{2kQq}{R}$$

$$v_c^2 = \frac{4}{m} \left(k - \frac{kQq}{R} \right)$$

$$v_c = \frac{2}{\sqrt{m}} \sqrt{k - \frac{kQq}{R}} = \frac{2}{\sqrt{m}} \sqrt{k - \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R}}$$

ОТВЕТЫ

$$v_0 = \sqrt{\frac{2}{m} \left(k - \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R} \right)}$$

$$v_c = \frac{2}{\sqrt{m}} \sqrt{k - \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R}}$$



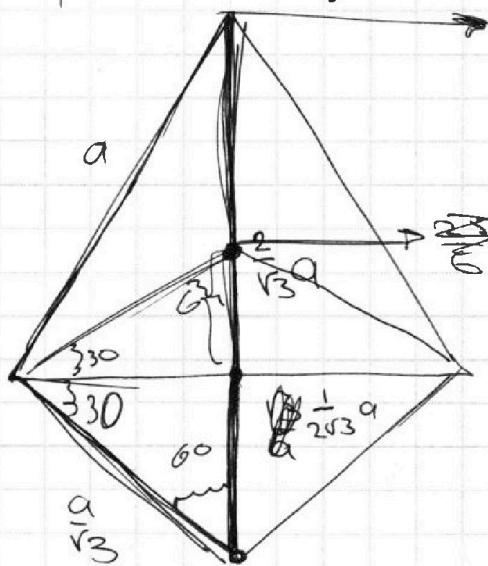
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

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

Черновик



$$\frac{4}{5} \quad 0,4$$

$$2\sqrt{3} - \frac{1}{2\sqrt{3}} =$$

$$= \frac{12-1}{2\sqrt{3}} = \frac{11}{2\sqrt{3}} \cdot \frac{2}{3}$$

$$= \frac{22}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\frac{2^2}{3}}{2\sqrt{3}} + \frac{1}{2\sqrt{3}} =$$

$$= \frac{\frac{25}{3}}{2\sqrt{3}} \cdot \sqrt{3} =$$

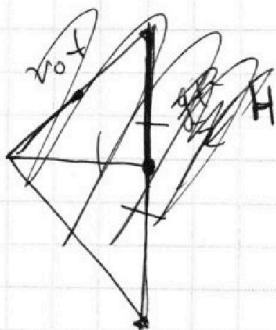
$$\frac{1}{\sqrt{3}} a \cdot \sqrt{3} = \frac{25}{6} \quad a = 0,4$$

$$24 - \frac{24}{30}$$

$$\frac{11}{2\sqrt{3}} - \frac{1}{2\sqrt{3}} = \frac{3}{2\sqrt{3}}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1}{2\sqrt{3}} + \frac{1}{2\sqrt{3}} = \frac{2}{2\sqrt{3}}$$

$$= 1$$





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

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

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