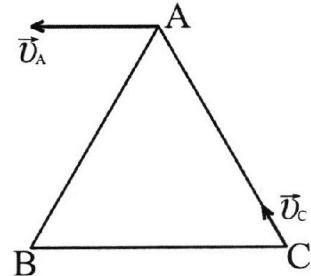


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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.

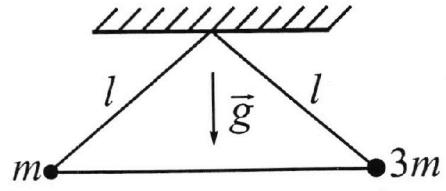


- Найдите модуль v_C скорости вершины C.
 - За какое время τ пластина в системе центра масс совершит три оборота?
- Пчела массой $m = 100$ мг прилетает и садится на пластину вблизи вершины B.
- Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо 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.

- 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.
- 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. 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}_1 ускорения шарика массой m сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.
- Найдите модуль a_1 ускорения шарика массой m сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².
- 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

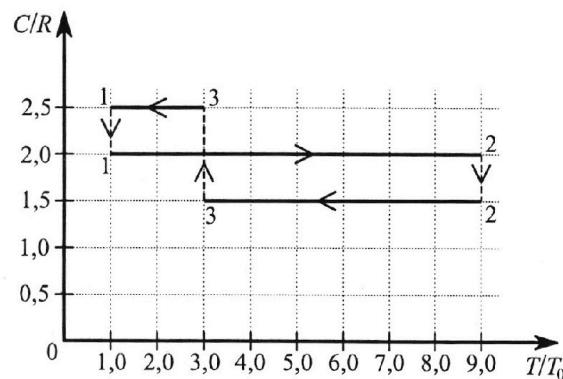
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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

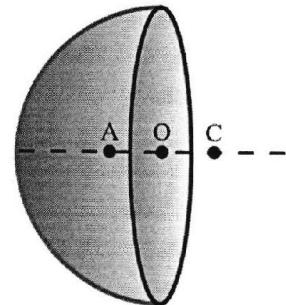
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, где P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какое количество Q_1 теплоты подводится к газу в процессе расширения за один цикл?
 3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 150 \text{ кг}$ за $N = 10$ циклов тепловой машины?

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$. 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 . В точке О частица движется со скоростью V_O .



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.

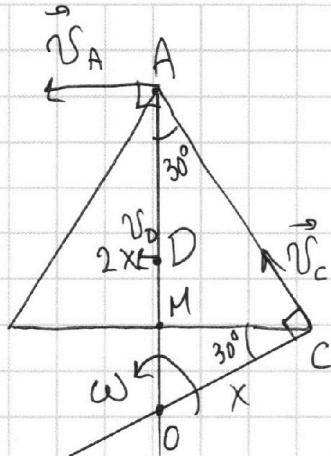
Эффекты, связанные с поляризацией диэлектрика, считайте пренебрежимо малыми. Скорость частицы в любой точке траектории мала по сравнению со скоростью электромагнитных волн в вакууме.

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

СТРАНИЦА
1 из 2

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



1) Площадка вращается вокруг центра вращения. Найдем его, он лежит на пересечении прямых, проходящих через Т. А и С и перпендикулярных их скоростям.

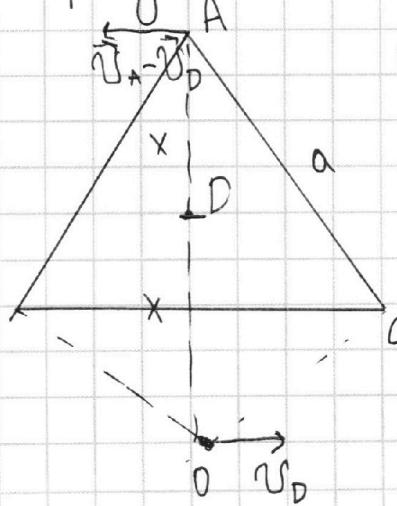
И.к. $\angle OAC = 30^\circ$, если $OC = x$, то $OA = 2x$

$$\omega = \frac{U_A}{2x} = \frac{U_C}{x} \Rightarrow U_C = \frac{U_A}{2} = 0,2 \text{ м/с}$$

2) Центр масс треугольника лежит на пересечении медиан $\Rightarrow TD$ - центр масс. Найдем положение D. $AD = 2DM$, $MO = \frac{x}{2}$ (т.к. $\angle MCQ = 30^\circ$)
 $\Rightarrow AM = \frac{3}{2}x \Rightarrow DM = \frac{x}{2}$

$$\Rightarrow DO = CO = x \Rightarrow U_D = U_{\text{центр масс}} = \frac{U_A}{2}$$

Перейдём в CO связанныю с центром масс.



И.к. $U_A - U_D = U_D \quad \left\{ \begin{array}{l} \\ \end{array} \right. \Rightarrow$ в CO центра масс, D - центр вращения.

$\Rightarrow \omega' = \frac{U_D}{OD}$. скорость точки равна U_D , т.к. до этого она была неподвижна.

$$\omega' = \frac{U_D}{x}; \text{ из } \triangle ACO: 2x \cos 30^\circ = a$$

$$\Rightarrow x = \frac{a}{\sqrt{3}}$$



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

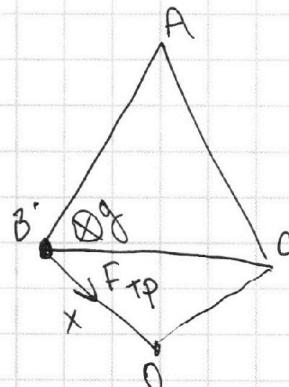
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

продолжение:

$$\omega' = \frac{U_D}{x} = \frac{U_D \sqrt{3}}{a}$$

$$T = \frac{6\pi}{\omega'} = \frac{6\pi a}{\sqrt{3} U_D} = \frac{2\sqrt{3}\pi a}{U_D}, U_D = U_C = \frac{U_A}{2}$$

$$T = \frac{4\sqrt{3}\pi a}{U_A} \approx 10,5 \text{ с}$$



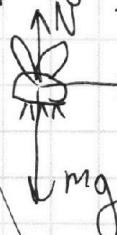
$$R = \sqrt{(mg)^2 + (ma)^2}$$

$$R = m\sqrt{g^2 + a^2}; a = \frac{U_B^2}{x} = \frac{U_C^2 \sqrt{3}}{a}$$

$$R = m\sqrt{g^2 + \frac{U_C^4 \cdot 3}{a^2}}$$

$$R = m\sqrt{g^2 + \frac{3U_A^4 \cdot 3}{16a^2}} \approx 1 \text{ НН}$$

3) ~~аналогично~~ сила в Т.В. $U_B = U_C$ из симметрии системы.
на каждую действует 2 силы
силы Аньи — $N = mg$ и $F_{TP} = ma$



Это видно при записи
2 закона Ньютона

горизонт. силы:

$$F_{TP} = ma$$

вертикал. силы:

$$N - mg = 0$$

$$U_C = \frac{1}{2} U_A$$

Ответ: $U_C = \frac{U_A}{2}$; $\& T = \frac{4\sqrt{3}\pi a}{U_A} = 10,5 \text{ с}; R = m\sqrt{g^2 + \frac{3U_A^4}{16a^2}}$



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

СТРАНИЦА
1 из 3

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

1) Запишем формулы кинематики и найдём высоту:

$$h = U t - \frac{g t^2}{2}; \quad U = \frac{h}{t} + \frac{g t}{2}$$

$$U = 14 \text{ м/c}; \quad \text{ЗСЭ: } m g s \frac{U^2}{2} = m g H$$

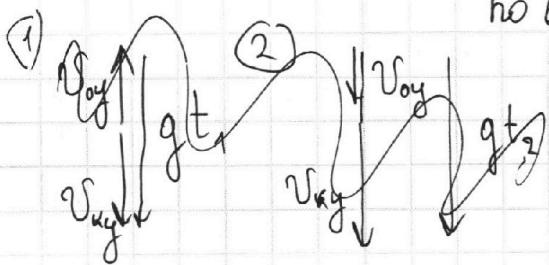
$$H = \frac{U^2}{2g} = 9,8 \text{ м}$$

2) запишем выражение для дальности полета.

Из равенства импульсов имеем, что получаем с равными скоростями и одинаковым углом к горизонту, но один вверх, а другой вниз.

$$\Rightarrow L = L_1 + L_2 = V_0 \cos \alpha (t_1 + t_2)$$

t_1 и t_2 найдены из изменения скорости по вертикали:

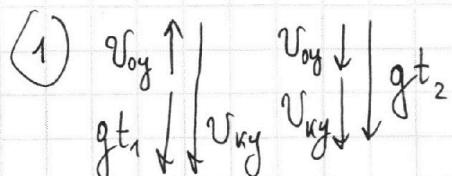


$$gt_2 = V_{0y} + V_{ky} \quad V_{0y} - \text{ист.}$$

$$gt_1 = V_{ky} - V_{0y} \quad \text{скорость по}$$

$$t_1 + t_2 = \frac{2V_{ky}}{g}; \quad V_{ky} - \text{коэффициент}$$

скорости по
вертикали





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

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

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

$$V_{0y} = \sqrt{V_0^2 + 2gH} - \text{из ЗСЭ}$$

$$V_{0y} = V_0 \sin \alpha$$

$$t_1 + t_2 = \frac{2\sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

$$\Rightarrow L = \frac{2\sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g} V_0 \cos \alpha; \text{ заменим } \cos \alpha \text{ под корень}$$

$$\cancel{\text{найдем } L \rightarrow \max \text{ при } \sqrt{\cos^2 \alpha (V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH)} - \max}$$

$$\cancel{(\cos^2 \alpha (V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH))' = 0}$$

$$\cancel{-2 \sin \alpha \cos \alpha (V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH) + \cos^2 \alpha (V_0^2 \cdot 2 \sin \alpha \cos \alpha) = 0}$$

$$\cancel{V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$\cancel{\cos 2\alpha = \frac{2gH}{2V_0^2} = \frac{49}{100} = 0,49}$$

$$(1 - \sin^2 \alpha)(V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH) - \text{парабола с } \sin^2 \alpha = \frac{1}{2} \text{ в}$$

качестве параметра
Найдем вершину параболы
стремимся к максимуму

$$\Rightarrow \sin^2 \alpha_{\text{вершина}} = \frac{2gH - V_0^2}{2V_0^2}$$

$$\cancel{3V_0^2 - 2gH} \\ \cancel{V_0^2}$$

$$\cancel{L_{\max} = \frac{2gH}{g} \sqrt{3V_0^2 - 2gH} \left(gH + \frac{V_0^2}{2} + 2gH \right)}$$



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

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

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!

$$\begin{aligned} L_{\max} &= \frac{2V_0^2}{g} \sqrt{3gH} \\ L_{\max} &= \frac{2}{g} \left(\frac{V_0^2}{2} - gH \right) \left(\frac{3gH}{2} - \frac{V_0^2}{2} \right) \end{aligned}$$

$$f(\sin^2 \alpha) = V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH - V_0^2 \sin^4 \alpha - 2gH \sin^2 \alpha$$

$$b = V_0^2 - 2gH$$

$$a = -V_0^2$$

$$\sin \alpha_{\max} = \frac{-b}{2a} = \frac{V_0^2 - 2gH}{2V_0^2}$$

$$\cos^2 \alpha_{\max} = \frac{V_0^2 + 2gH}{2V_0^2}$$

$$\Rightarrow L_{\max} = \frac{2V_0}{g} \sqrt{\frac{V_0^2 + 2gH}{2V_0^2}} \left(\frac{V_0^2}{2} - gH + 2gH \right)$$

$$L_{\max} = \frac{2V_0}{g} \sqrt{\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{V_0^2} (V_0^2 + 2gH)(V_0^2 + 2gH)}$$

$$L_{\max} = \frac{V_0^2 + 2gH}{g} \approx 42 \text{ м}$$

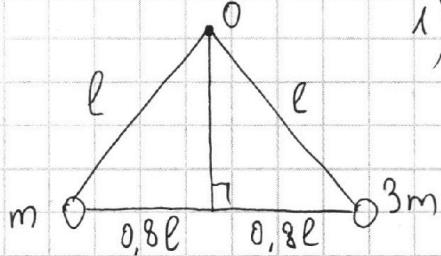
$$\text{Ответ: } H = 9,8 \text{ м} ; L_{\max} = 42 \text{ м}$$

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

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

СТРАНИЦА
1 из 2

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



1) в этой конструкции движение грузов происходит по окружности с центром в т. О
⇒ грузы могут иметь тангенциальную и нормальную компоненты

~~согласно~~ ускорения. т.к. в начале скорость шариков ещё равна 0 нормальная компонента тоже = 0

$$\Rightarrow \vec{a}_{\text{шарика}} = \vec{a}_{\text{танг}} \Rightarrow \vec{a}_{\text{шарика}} \perp \text{стремится к центру}$$

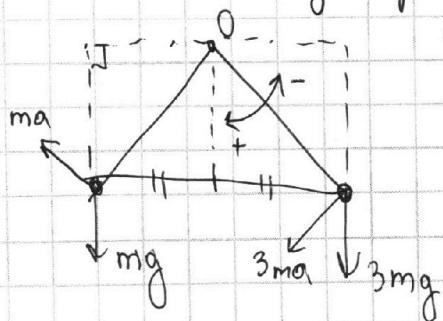
отсюда следует, что $\alpha = \frac{1}{2}$ угла между

шариками

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{2} L / l = \frac{0.8l}{l} = 0.8$$

$$\boxed{\sin \alpha = 0.8}$$

2) нескомпенсированный момент сил создаёт момент ускорения



ускорение грузов одинаково т.к. они на одинаковом расстоянии от О.

$$\text{отн. Т.О.: } 3mg \cdot \frac{L}{2} - mg \frac{L}{2} = 3maL + maL$$

$$2 \cdot mg L = 4maL$$

$$a = \frac{g L}{4} = \frac{0.4}{l} g$$



$$\boxed{a = 0.4g}$$



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

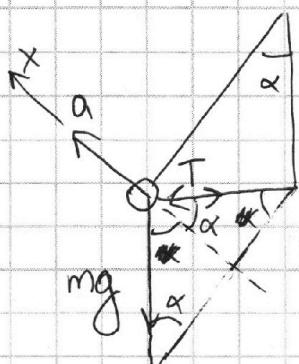
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

3) Найдите силу T через 2 закона Ньютона:

строим силы на Ox :



$$ma = T \cos \alpha - mg \cos \alpha$$

$$\sin \alpha = 0,8 \quad \cos \alpha = 0,6$$

$$mg \cdot 0,6 = 0,8T - mg \cdot 0,6$$

$$mg = 0,8T$$

$$\cos \alpha = 0,6 \quad \sin \alpha = 0,8$$

$$Ox: ma = T \cos \alpha - mg \sin \alpha$$

$$mg \cdot 0,4 = T \cdot 0,6 - mg \cdot 0,8$$

$$1,2mg = 0,6T$$

$$T = 2mg$$

$$\boxed{\text{Ответ: } \sin \alpha = 0,8; a = 0,4g; T = 2mg}$$



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!

В уравнении параметров:

$$PV^n = \text{const} ; \quad n = \frac{C - C_p}{C - C_v} ; \quad C - \text{термодинамическая теплоемкость газа}$$

в данном процессе

$$\Rightarrow \text{процесс } 1-2 - \frac{P}{V} = \text{const}$$

$$1-3 - P = \text{const}$$

$$2-3 - V = \text{const}$$

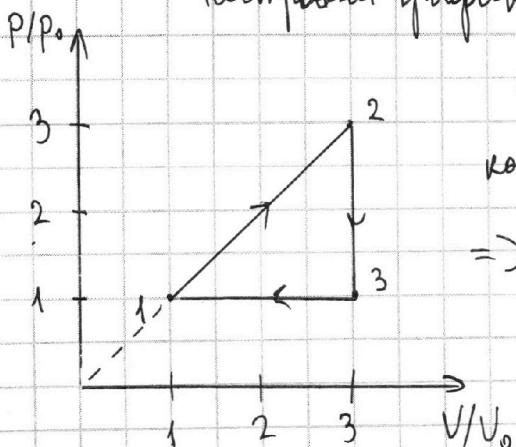
Запишем ур. Менделеева Капелюхова в Компактном виде:

$$1) \quad P_0 V_0 = J R T_0$$

$$2) \quad \cancel{P_0 \cdot 3V_0 = J R \cdot 3T_0} \quad 3P_0 \cdot 3V_0 = J R \cdot 9T_0$$

$$3) \quad \cancel{P_0 \cdot 3V_0 = J R \cdot 3T_0}$$

Построим график процесса:



2) Q_1 , при расширении. Из графика расширение идет в процессе 1-2

$$\Rightarrow Q_1 = C_{12} \cdot J \cdot \Delta T_{12} ; \quad \Delta T_{12} = 8T_0$$

$$C_{12} = 2R$$

$$Q_1 = 16 J R T_0 \approx 9600 \text{ Дж}$$

$$Q_1 = 16 J R T_0 \approx 80 \text{ кДж}$$

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
2 ИЗ 2

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

$$3) A_{закрытия} = S_{при胃口} = \frac{1}{2} \cdot 2p_0 \cdot 2V_0 = 2p_0 V_0$$

$$p_0 V_0 = JRT_0$$

$$\Rightarrow A_{закрытия} = 2JRT_0$$

$$MgH = \frac{A_{закрытия} \cdot N}{2}$$

$$MgH = JRT_0 N$$

$$H = \frac{JRT_0 N}{Mg} \approx 33,24 \mu$$

$$\text{Объем: } 2) Q_1 = \frac{80 \text{ кДж}}{\text{мин}} \quad 3) H = 33,24 \mu$$



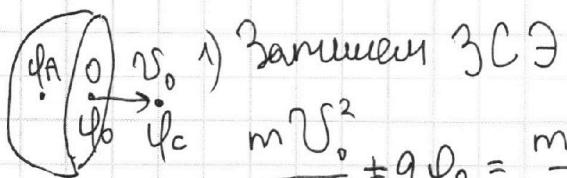
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

№ 5.



1) Запишем ЗСЭ

$$\frac{mU^2}{2} + q\varphi_0 = \frac{mU^2}{2} + \varphi_\infty; \quad \varphi_\infty = 0$$

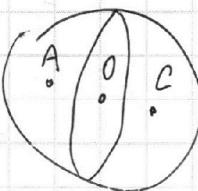
$\varphi_0 = \sum \frac{kq_i}{R_i}$; q_i все равны, а $R_i = R$, м.к. О равно-
удаленна от стекок середы \Rightarrow

$$\Rightarrow \varphi_0 = \frac{kQ}{R}$$

$$\frac{mU^2}{2} = \frac{mU_0^2}{2} + \frac{kqQ}{R}$$

$$U = \sqrt{U_0^2 + \frac{2kqQ}{Rm}}$$

2) добавим 2 полюса середу



$$\varphi'_A = \varphi_1 + \varphi_2$$

$$\varphi'_C = \varphi_2 + \varphi_1$$

левая и правая ^{поля} середы ~~создают~~ ^{создают} потенциал

в т. А. левая φ_1 , правая φ_2

в симметрии в т. С правая создаёт φ_1 , левая φ_2 .

$\varphi'_A = \varphi'_C = 2\varphi_0$, м.к. Внутри середы поля нет.

тогда ~~запишем~~ без правой середы ^{поля} $\varphi_A = \varphi_1, \varphi_C = \varphi_2$

\Rightarrow в нашей симметрии с 1 полюсом $\varphi_A + \varphi_C = 2\varphi_0$ (*)
запишем работу по перемещению q из A в O и из O в C

$$A_{AO} = q(\varphi_A - \varphi_0); \quad A_{OC} = q(\varphi_0 - \varphi_C), \text{ выражим } \varphi_C \text{ из (*)}$$

и подставим в A_{OC}



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

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

$$\Rightarrow A_{OC} = q(\varphi_A - \varphi_C) \Rightarrow A_{OC} = A_{AO}$$

$$\Rightarrow A_{AO} = m \frac{U_0^2}{2}$$

$$m \frac{U_C^2}{2} = m \frac{U_0^2}{2} + A_{OC} = m U_0^2$$

$$m U_C^2 = 2 m U_0^2$$

$$U_C = \sqrt{2} U_0$$

$$\text{Ответ: } U = \sqrt{U_0^2 + \frac{2qQ}{Rm}} ; U_C = \sqrt{2} U_0$$



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!

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!



$$U_c^2 = 2U_0^2$$

$$U_c = \sqrt{2}U_0$$

$$\frac{mU_c^2}{2} = Aq(\varphi_A - \varphi_0)$$

$$\frac{mU_c^2}{2} = 2q(\varphi_A - \varphi_0) = \frac{kQ}{R}$$

$$\frac{mU_c^2}{2} = 2\frac{U_0^2}{2} \quad mU_0^2 + q\varphi_0 = \frac{mU^2}{2} + q\varphi_\infty$$

$$A = q(\varphi_A - \varphi_0)$$

$$q =$$

$$mU_c^2 \quad \int U_0^2 + \frac{2kQ}{mR} = U$$

$$\frac{21,08 \cdot 0,2}{9,12}$$

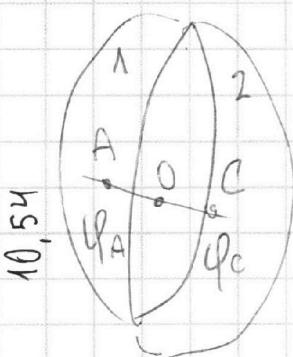
$$4 \cdot 1,7$$

$$\begin{matrix} 17 \\ 28 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 6,8 \\ 3,1 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 6,8 \\ 3,1 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 21,08 \\ 6,8 \end{matrix}$$

$$18$$

$$10 + \frac{108}{2} = 54$$



$$\varphi_A' = \frac{kQ}{R_1} + \frac{kQ}{R_2} = \varphi_0' = \varphi_C'$$

$$\varphi$$

$$\varphi_0' = 2\varphi_0$$

$$\varphi_A = \frac{kQ}{R_1}$$

$$A_{AO} = q(\varphi_A - \varphi_0)$$

$$\varphi_A + \varphi_C = 2\varphi_0$$

$$\varphi_C = \frac{kQ}{R_2}$$

$$A_{OC} = q(\varphi_0 - \varphi_C)$$

$$\varphi_A \quad \varphi_C = 2\varphi_0 - \varphi_A \quad A_{OC} = q(\varphi_0 - 2\varphi_0 + \varphi_A)$$

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**.

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

P 1

$$-2g \sin \alpha \cos \alpha U_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh \sin 2\alpha = A = 5 \text{ атмосф} =$$

$$+ \cos^2 \alpha (2U_0^2 \sin 2\alpha) = 0 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} 2p_0 2V_0 = 2p_0 V_0$$

3p₀

2p₀

p₀

$$\begin{aligned} & - \cancel{\sin 2\alpha U_0^2 \sin^2 \alpha} - \cancel{2gh \sin 2\alpha} \\ & + \cancel{\cos^2 \alpha \cdot U_0^2 \sin^2 \alpha} = 0 \Rightarrow A = 2 \cdot 2 \text{ атм} = 2 \cdot 2 \text{ атм} \cdot 831 \cdot 300 \text{ K} \end{aligned}$$

V₀

2V₀

3V₀

V

$$1200 \text{ K} \cdot \text{моль} \cdot 8,31 \cdot 300 \text{ K}$$

$$-2gh - U_0^2 \sin^2 \alpha + U_0^2 \cos^2 \alpha = 0$$

1200

12

$$\frac{2 \cdot 10 \cdot 9,8}{400} = \frac{196}{400}$$

$$m \quad MgH = \frac{NA}{2}$$

$$\mu = \frac{NA}{2Mg}$$

A = 9972 \text{ дин за 1 цикл}

$$\approx 10000 \text{ дин} \quad 9,8 = \frac{98}{100}$$

$$98 \cdot 2 = 196$$

$$= \frac{10 \cdot 10000 \text{ дин}}{2 \cdot 150 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2}$$

$$\cos 2\alpha = \frac{2gH}{U_0^2}$$

$$\begin{array}{r} 9972 \\ 9 \\ \hline 33,24 \end{array}$$

$$\frac{10000}{300} \mu = \frac{100}{3} \approx 33,3 \text{ м}$$

$$\begin{array}{r} 072 \\ 0 \\ \hline 072 \end{array}$$

$$\mu = 93,2 \text{ м}$$

$$\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = \cos 2\alpha \Rightarrow 2gH = U_0 \cdot \cos 2\alpha$$

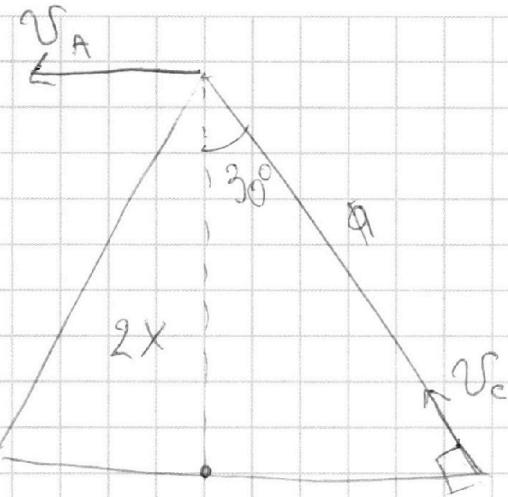


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

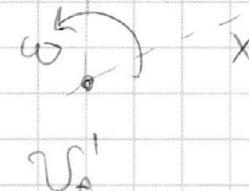
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!



$$\frac{U_A}{x} = \frac{U_A}{2x}$$

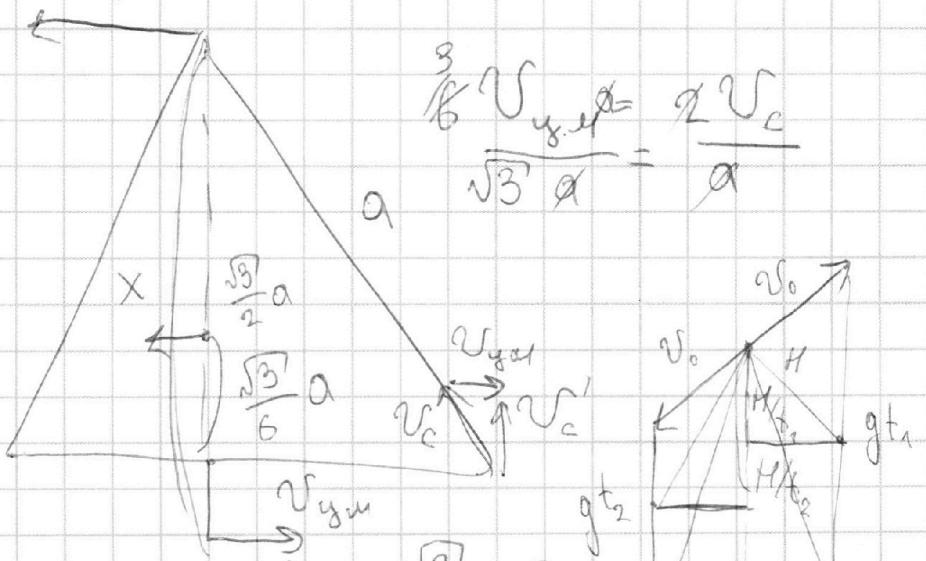
$$U_C = \frac{U_A}{2} = 0,2 U_A$$

$$\frac{2 - \frac{\sqrt{3}}{3}}{l_A} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{3}}{l_B}$$



$$U_A' = U_A - U_{\text{sum}}$$

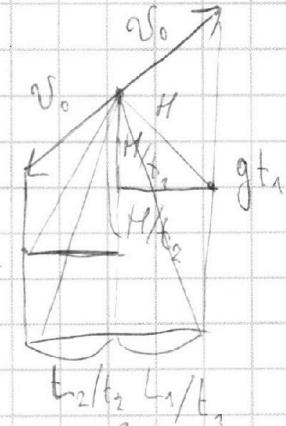
$$\frac{U_A'}{l_A} = \frac{U_{\text{sum}}}{l_B}$$



$$\frac{U_{\text{sum}}}{\sqrt{3}/2} = \frac{U_C}{\alpha}$$

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

$$U_{\text{sum}} = \frac{\sqrt{3}}{3} U_C$$



$$U_C^2 - U_{\text{sum}}^2$$

$$U_C^2 - \frac{1}{3}$$

$$\left(\frac{L_1 + L_2}{t_1 + t_2} \right) g \left(\frac{t_1 + t_2}{2} \right) = S$$

$$U_C \cos \alpha = \frac{1}{2} U_C$$



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!

$$t_1 = 20 \quad \text{с}$$

$$L_{\max} = 2U_0 \cos \alpha t$$

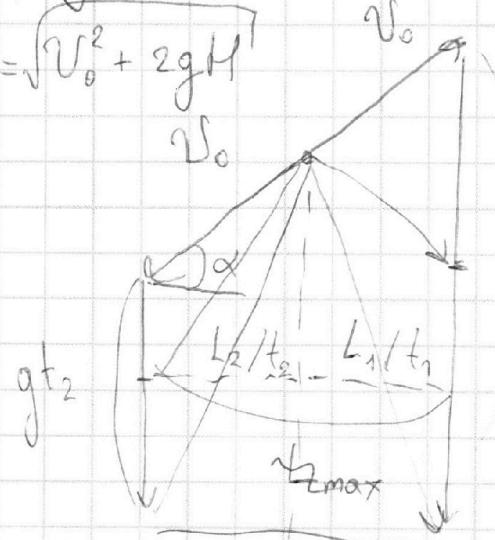
$$L_{\max} = (t_1 + t_2) U_0 \cos \alpha$$

$$L_{\max} = \frac{U_k - U_y}{g} + \frac{U_k + U_y}{g} U_0 \cos \alpha$$

$$L_{\max} = \frac{2U_k U_0 \cos \alpha}{g}$$

$$U_k = \sqrt{U_0^2 + 2gh}$$

$$L_{\max} =$$



$$(20+4)^2 = 400 + 160 + 16$$

$$U_0 \cos \alpha$$

$$2 \cdot \sqrt{400 + 2 \cdot 10 \cdot 9.8}$$

$$596$$

$$98$$

$$16$$

$$196$$

$$400 + 196$$

$$596$$

$$576$$

$$24$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$

$$24$$

$$576$$

$$24$$

$$16$$

$$8$$

$$48$$



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!

$$L = (t_1 + t_2) V_0 \cos \alpha$$

$$L = (t_1 + t_2) V_0 \cos \alpha$$

$$t_1 = t_2 = t_1 = \frac{V_{0y} - V_g}{g} - H = V_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2}$$

$$t_2 = \frac{V_{0y} + V_g}{g} - H = -V_0 t_2 - \frac{gt_2^2}{2}$$

$$L = \frac{2V_{0y}}{g} V_0 \cos \alpha$$

$$\frac{gt_2^2}{2} + V_0 t_2 - H = 0$$

$$V_{0y} = \sqrt{V_0 \sin \alpha + 2gH}$$

$$L = \frac{2\sqrt{V_0 \sin \alpha + 2gH}}{g} \cdot V_0 \cos \alpha$$

$$D = V_0^2 + 2gH$$

$$D = 16g^2 H^2 - 12V_0^2$$

$$(V_0 \sin \alpha \cos^2 \alpha + 2gH \cos^2 \alpha)' = 0 \quad \sin \alpha = \frac{-4gH + \sqrt{16g^2 H^2 - 12V_0^2}}{6V_0^2}$$

$$(\cos^2(V_0 \sin \alpha + 2gH))' \quad t_2 = -\frac{V_g + \sqrt{V_g^2 + 2gH}}{g}$$

$$(UV)' = U'V + UV'$$

$$t_1 = \frac{V_g + \sqrt{V_g^2 + 2gH}}{g}$$

$$-2\sin \alpha \cos \alpha (V_0 \sin \alpha + 2gH) + \cos^2 \alpha (V_0 \cos \alpha) = 0$$

$$-2\sin \alpha (V_0 \sin \alpha + 2gH) + V_0 - V_0 \sin^2 \alpha = 0$$

$$-2V_0 \sin^2 \alpha - 4gH \sin \alpha - V_0 \sin^2 \alpha - V_0 = 0$$

$$+ 3V_0 \sin^2 \alpha + 4gH \sin \alpha + V_0 = 0 \quad \frac{2\sqrt{V_g^2 + 2gH}}{g}$$

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**.

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

16 · 2 · 300

$\frac{32}{3} \cdot \frac{3}{3} = 9600$

$16 \cdot 2 \cdot 300 = 9600$

$8,3 \cdot \frac{1}{96} = 8,3 \cdot \frac{1}{96}$

$\frac{0,2 \cdot 3}{0,2^2} = \frac{3 \cdot 0,2^2}{0,2^2} = 3 \cdot 0,04 = 0,12$

$\sqrt{100 \cdot 12} \approx 10$

$100 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-3} = 10^{-9}$

$10^{-3} \cdot 10^{-6} = 10^{-9}$

$\omega = \frac{\omega_c}{x}$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{6\pi x}{\omega_c} = \frac{6\sqrt{3}\pi a}{3\omega_c}$

$T = \frac{2\sqrt{3}\pi a}{2\omega_c} = \frac{4\sqrt{3}\pi a}{\omega_c}$

$\frac{419,6}{10} = 41,9$

$\frac{400 + 2 \cdot 10 \cdot 19,6}{10} = 59,6$

$\frac{U_A}{2x} = \frac{U_C}{x}$

$U_C = \frac{U_A}{2}$

$m\sqrt{g^2 + \frac{3U_C^4}{3a}}$

$29\omega^4$

$m\sqrt{g^2 + \frac{3U_C^4}{a}}$

$U_{ym} = U_c$

$m\sqrt{g^2 + \frac{3U_c^2}{a}}$

$10 \cdot 0,8 \cdot 0,2 = 1$

$x = \frac{\omega_c x}{3} = \frac{U_c^2}{x}$

$= \frac{3U_c}{\sqrt{3}} = \frac{32 \cdot 1}{3}$

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!

$$\frac{2\mathcal{V}_c - \frac{\sqrt{3}}{3}\mathcal{V}_c}{2x - l_0} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{3}\mathcal{V}_c}{l_0} = \frac{x}{2x - l_0}$$

$$\cos^2 \alpha (\mathcal{V}_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh)$$

$$2x - l_0$$

$$-2 \sin \alpha \cos \alpha (\mathcal{V}_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh) +$$

$$\frac{2 - \frac{\sqrt{3}}{3}}{2x - l_0} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{3}}{l_0}$$

$$\omega = \frac{\omega \mathcal{V}_{\text{чм}}}{\mathcal{V}_0^2 \cdot 2 \sin \alpha \cos \alpha}$$

$$l_0 = 2x$$

$$l_0 = \frac{\sqrt{3}}{3} x$$

$$\boxed{l_0 = \frac{\sqrt{3}}{3} x}$$

$$\omega = \frac{\sqrt{3} \mathcal{V}_c}{\frac{\sqrt{3}}{3} l_0 x}$$

$$2 \cos^2 \alpha - 1 = 0,49$$

$$\omega = \frac{\mathcal{V}_c}{x} = \frac{4 \mathcal{V}_c}{\sqrt{3} a}$$

$$h = \mathcal{V}_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$2x = \frac{\sqrt{3}}{2} a$$

$$\frac{149}{2} =$$

$$\mathcal{V}_0 = \frac{h}{t} + \frac{gt^2}{2}$$

$$x = \frac{\sqrt{3}}{4} a$$

$$\frac{849}{98}$$

$$\mathcal{V}_0 = \frac{8 m}{0,8 c} + \frac{10 m/c^2 \cdot 0,8 c}{2}$$

$$\boxed{\omega = \frac{2 \mathcal{V}_A}{\sqrt{3} a}}$$

$$\frac{196}{400} = \\ 200 \\ 100$$

$$\mathcal{V}_0 = 10 \frac{m}{c} + 4 \frac{m}{c}$$

$$\frac{2 \cdot 10 \cdot 9,8}{4200} = 14$$

$$\mathcal{V}_0 = 14 \frac{m}{c}$$

$$\frac{m \mathcal{V}_0^2}{2} = \mu g H$$

$$\frac{28}{7} \\ 28 \\ 7 \\ 98$$

14

$$\boxed{H = 9,8 m}$$

$$M = \frac{\mathcal{V}_0^2}{2g} = \frac{196}{20} = \frac{14 \cdot 14}{20} = \frac{14 \cdot 7}{10}$$



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

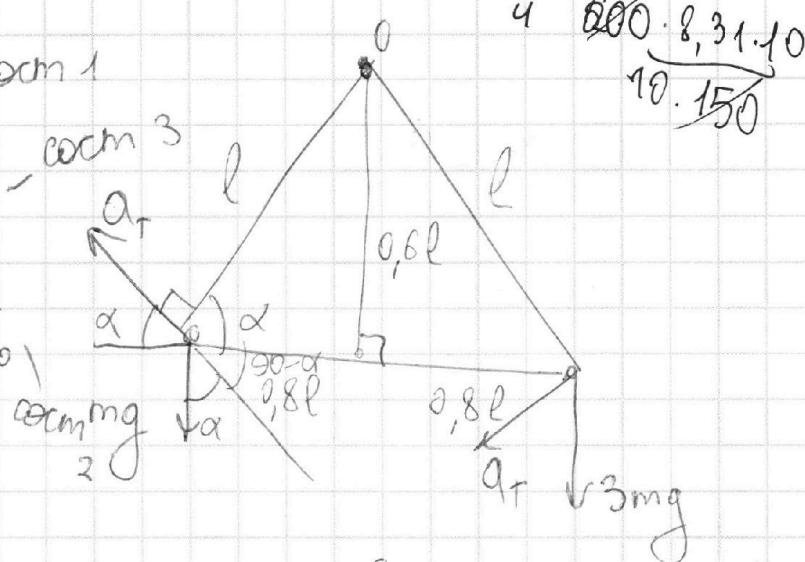
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой из задач** нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$P_0 V_0 = \lambda R T_0 - \text{сост 1}$$

$$P_0 \cdot 3V_0 = \lambda R \cdot 3T_0 - \text{сост 3}$$

$$3P_0 \cdot 3V_0 = \lambda R \cdot 9T_0$$

$$\frac{600 \cdot 8,3 \cdot 10}{150 \cdot 10} =$$



$$4 \quad \frac{600 \cdot 8,3 \cdot 10}{150 \cdot 10}$$

$$\begin{aligned} & 8,31 \\ & 4 \\ & 124 \\ & 32 \\ & 3324 \end{aligned}$$

$$3mg \cdot 0,8l - mg \cdot 0,8l = 3ma_T + ma_T l$$

$$1,6mg l = 4ma_T l$$

$$C_p = \frac{5}{2} = 2,5 \quad a_T = 0,4mg$$

$$\frac{8}{10} + \frac{10}{10} \cdot 0,8 = 0,4$$

$$n = \frac{C - C_p}{C - C_V} = \frac{2,0 - 2,5}{2,0 - 1,5} = \frac{-0,5}{0,5} = -1$$

$$\sin \alpha = \frac{0,6}{0,8} = \frac{0,6}{1} = \frac{3}{5}$$

$$ma_T = \cancel{mg \cos \alpha} + T \sin \alpha - mg \cos \alpha$$

$$\frac{P}{V} = \text{const}$$

$$T \cdot 0,6 = m(g \cdot 0,8 + g \cdot 0,4) = m \cdot 1,2g$$

$$T = 2mg$$

1-3 - изобрата

2-3 - изобрата

32.

$$\begin{array}{r} 32 \\ 3 \\ 9600 \\ \hline 14 \cdot 14 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ 7 \\ 28 \\ 98 \\ \hline 2 \cdot 10 \end{array}$$