



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, $T_0 = 300 \text{ K}$.

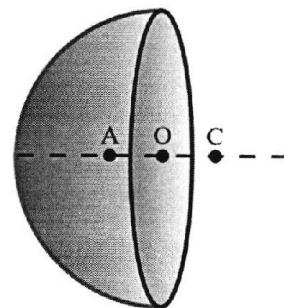
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, где P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

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 .



- 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.
- 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.



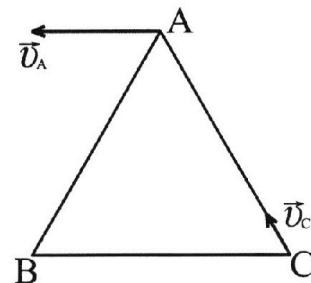
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**



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 совершил 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.

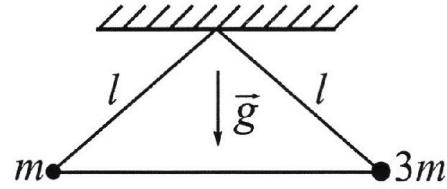
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 8$ м фейерверк находился через $\tau = 0,8$ с после начала полета.

- 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. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,6l$. Систему удерживают так, что шарики находятся 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.



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.

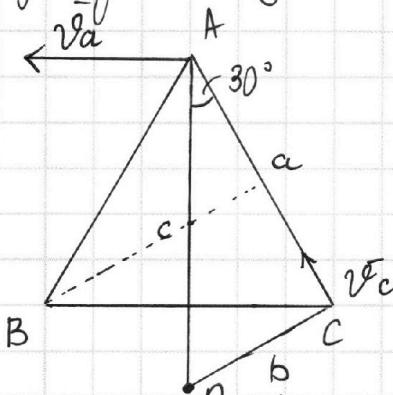
- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
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!

Задача №1

1) Зарисовывали рисунок, подсчитывая векторы скоростей различных движущихся телек. Построение находили шагенно и схематично
1) определив вектора тела — частички. (векторы складываются
— обладающие этой же ось вр.)
и соединяя обе частички
получали обе вращение
частички —



$$\begin{aligned} AD - c \\ AC - a \\ DC - b \end{aligned}$$

2) Потом заменил через v_a и v_c из соотношения
меняющихся узлов схематично.

$$\frac{v_a}{c} = \frac{v_c}{b} \Rightarrow v_c = \frac{v_a b}{c} = v_a \sin 30^\circ = 0,2v_a$$

3) Найдет аналогично $v_{u.M}$ — (.) пересечение линий в 1.

$$\frac{v_a \cos 30}{a} = \frac{v_{u.M}}{\frac{a}{\cos 30} - a \cos 30 \cdot \frac{2}{3}}$$

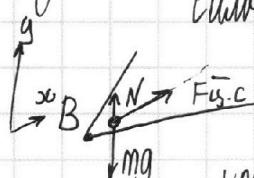
$$v_{u.M} = v_a \left(1 - \cos^2 30 \cdot \frac{2}{3}\right) = 0,5v_a$$

4) Потом
1) для трех образцов б) CD $v_b.M$:

$$T = 3 \cdot \frac{2\pi \cdot \frac{2}{3} a \cos 30}{v_a - v_{u.M}}$$

$$= 3 \cdot \frac{2\pi \frac{2}{3} a \cos 30}{v_a \cos^2 30 \frac{2}{3}} = 3 \cdot \frac{2\pi a}{v_a \cos 30} = \frac{10\sqrt{3}\pi}{v_a} c$$

5) Переходили к 3-му пункту задачи. Прежде всего суть моих
изменений с частичкой дает на попытку
поменять местами не удалось. Ошибки
суть ясствующие на изображении:



м.к. противоположных направлений (одна вниз, другая вверх)

силы N и mg и более сложном

одна друга по сути действует лишь

одинаковыми силами одна друга



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!

Площадь треугольника $B C A = \frac{1}{2} a b \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$. Масса центральной части a равна ρa^3 . Тогда сила тяжести $F_g = \rho a^3 g = \frac{2}{3} a^2 g \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} a^2 g$. Сила трения $F_f = \mu F_g = \frac{\sqrt{3}}{3} a^2 g \cdot 0,25 = \frac{\sqrt{3}}{12} a^2 g$.

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 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 2

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

1 Задача №2
Задача №2
Задача №2

$$v_0 t - \frac{gt^2}{2} = h \quad \text{Значит } t \text{ и } h \text{ найдутся:}$$

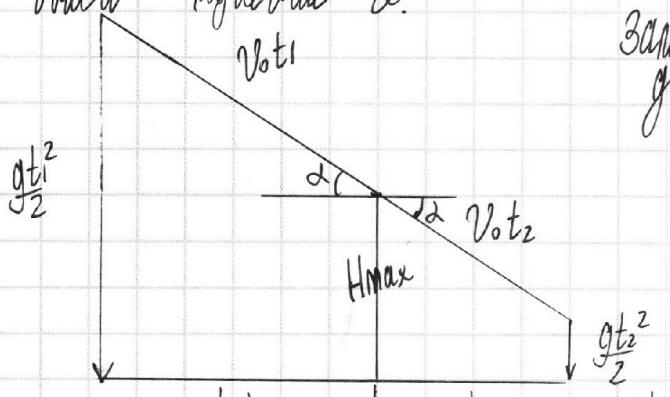
$$v_0 = \frac{h + \frac{gt^2}{2}}{t} = \frac{h}{t} + \frac{gt}{2} = 10 + 4,5 = 14,5 \text{ м/с}$$

2 Определить на какой высоте достигнутую высоту:

$$H_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} = 9,8 \text{ м}$$

3 Переходящий ко второй задаче закон
закон движения тела

сторонам M_1 и M_2



Задача №2
Задача №2

$$v_0 t_1 \sin \alpha + H_{\max} = \frac{gt_1^2}{2} \quad t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 4H_{\max} g}}{g}$$

$$v_0 t_1 \cos \alpha = L_1$$

$$v_0 t_2 \sin \alpha + \frac{gt_2^2}{2} = H_{\max} \quad t_2 = \frac{-v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 4H_{\max} g}}{g}$$

$$L = L_1 + L_2 = v_0 \cos \alpha (t_1 + t_2) = v_0 \cos \alpha \frac{2 \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 4H_{\max} g}}{g}$$

Невозможна математика

$$v_0^2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha + 2H_{\max} g \cos^2 \alpha$$



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**.

 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!

Дано: Мощность, находящаяся в движущей.

$$V_0^2 ((\sin^2 \alpha)^2 \cos^2 \alpha + (\cos^2 \alpha)^2 \sin^2 \alpha) + 2H \max g (\cos^2 \alpha)$$

$$V_0^2 (2 \sin \alpha \cos \alpha \cos^2 \alpha - 2 \cos \alpha \sin \alpha \sin^2 \alpha) = 2H \max g 2 \cos \alpha \sin \alpha$$

$$V_0^2 \sin 2\alpha \cos 2\alpha = 2H \max g \sin 2\alpha$$

$$\cos 2\alpha = \frac{2H \max g}{V_0^2} = \frac{20 \cdot 9.8}{400} = \frac{9.8}{20} = 0.49$$

$$L = \frac{2V_0}{g} \sqrt{V_0^2 \frac{1-0.49^2}{4} + 2H \max g \cdot 0.245} = \sqrt{41/100 \cdot \sqrt{1-0.49^2} + 20 \cdot 9.8 \cdot 0.245} \text{ м}$$

$$2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha = 1 - 0.49^2$$

$$\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 0.49$$

$$1 - 0.49^2$$

$$\cos^2 \alpha - \frac{1-0.49^2}{4 \cos^2 \alpha} = 0.49$$

$$\cos^2 \alpha - 0.49 \cos^2 \alpha - \frac{1-0.49^2}{4} = 0$$

$$\cos^2 \alpha = 0.49 + \sqrt{0.49^2 + 1 - 0.49^2}$$

$$= 0.245$$

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**.



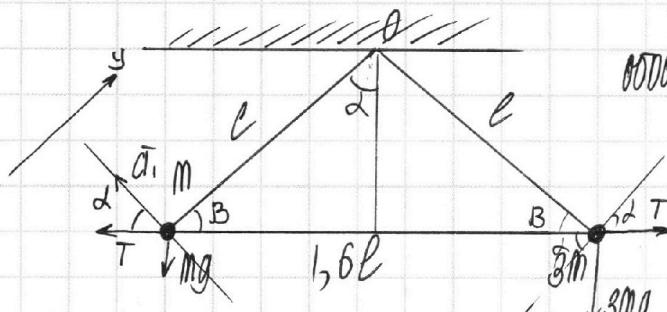
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
1 из 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!

Задача №3

1) Заданы силы, расположенные на плоскости:



Требуется найти общие шары - линии действия
стремление $\sum F = 0 + \sum M$ - направления

- С вероятностью можно утверждать, что линии действий силы C и силы E проходят через центр тяжести треугольника ABC . В силу $F=0 \Rightarrow V=0 \Rightarrow$ центр тяжести находится на пересечении линий действия.
- Необходимо выполнение правила равновесия \Rightarrow

$$3mg > T \\ + mg \quad T = mg \quad \text{где } mg \text{ направлено}$$

- отвес на левый угол
задачи склонение α_1 направлено под углом α_2 к горизонту (дл. AC) где $\sin \alpha_2 = \frac{0,8l}{l} = 0,8$

2) Заданы силы, расположенные на плоскости:

$$T \cos \alpha_1 - M g \sin \alpha_1 = ma_1$$

$$3Mg \sin \alpha_2 - T \cos \alpha_2 = 3Ma_2$$

$$a_1 \cos \alpha_1 = a_2 \sin \alpha_2 \Rightarrow a_1 = a_2 = a$$

$$3Mg \sin \alpha_2 - Ma - Mg \sin \alpha_1 = 3Ma$$

3) Если нормальное сопротивление нет, значит $a = a_1 = \frac{2Mg \sin \alpha_2}{4M} = \frac{g \sin \alpha_2}{2} = 0,4g = 4m/s^2$
 $\sum M_{B}$ определяет необходимую T :

$$T = \frac{ma + Mg \sin \alpha_2}{\cos \alpha_2} = m \cdot \frac{1,5g \sin \alpha_2}{\cos \alpha_2} = ma \cdot 1,5 \operatorname{tg} \alpha_2 = 2mg \cdot 2H$$



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 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!

Задача №4

1) Определить по изображенному графику \bar{R} характеристики
Мощнос: 1-2; 2-3; 3-1

1-3 $C_V = 2,5$, что соответствует изобарической мощности
при изотермическом газа.

3-2 $C_V = 1,5$, что соответствует изохорической мощности

Установка при 1-2 необходима для изотермического использования
установки при изохорической мощности.

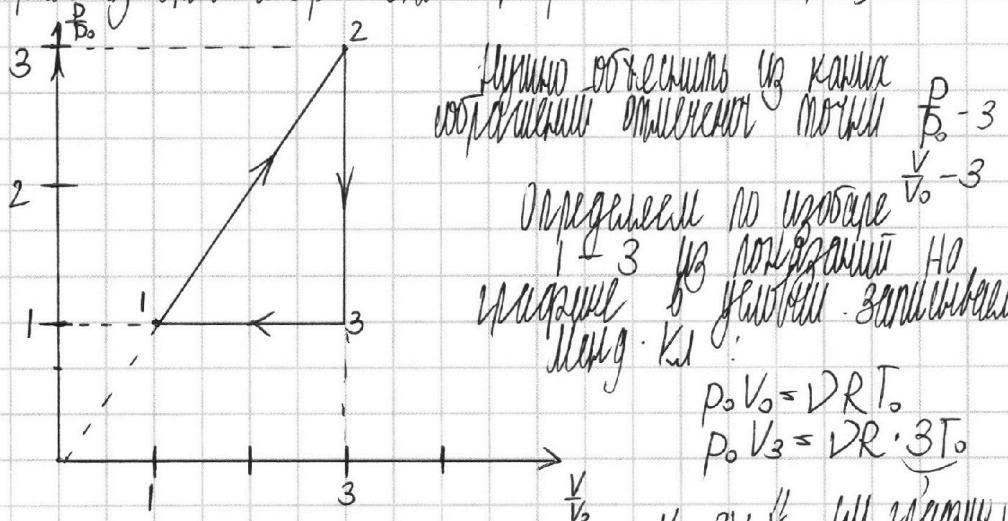
$$\frac{C_p - C_V}{C_p} = n \quad P V^n = \text{const} \Rightarrow \frac{2-2,5}{2-1,5} = -1 \Rightarrow$$

$$P = \text{const}$$

- прямая зависимость

2) Построить из этого изображенного графика.

$$P(V)$$



$$P_0 V_0 = DRT_0$$

$$P_0 V_3 = DR \cdot 3T_0$$

$$V_3 = 3V_0 \quad \text{и} \quad \text{из установки}$$

$$P_2 \text{ из установки} \quad \text{и} \quad \text{из установки}$$

расстояние с изобарой

3) $D = D_H - D_X$ что это что
также мощность- мощность замкнутого в газе

$$A = \frac{2P_0 \cdot 2V_0}{2} = 2P_0 V_0 = 2DR T_0 = 2 \cdot 2300 \cdot 8,3 \cdot 10^{-3} = 9942 \text{ Дж}$$



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

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

НД можем быть другое понимание этого газодинамики, что
 $Q_1 = \text{изделие}$ это теплообменник, то
расширение происходит только на 1-2

$$i=3 \\ Q_1 = Q_H = A_{12} + \alpha V_{12} + \alpha V_{23} = 4P_0V_0 + \frac{1}{2}VR8T_0 + \\ + \frac{i}{2}VR = 5,5116 VR T_0 = \\ = 79476 \text{ Дж}$$

④ Запишем выражение о изменении температуры элем
ента, где А - радиус эле / эле - S замкнутые
параметры.

$$MgH = N \cdot A \\ \Rightarrow \frac{2P_0 \cdot 2V_0}{2} = 2P_0V_0 = \\ = 2VR T_0 \Rightarrow H = \frac{NA}{Mg} = \frac{10 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 300,83}{1500} = \\ = 8 \cdot 8,31 = 66,48 \text{ дж.}$$

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

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!

Задача №5

① Представим, что ване издававшего плащевой в JO гудок это тоже плащевый, чтобы применить плащевое плужение заря Q . Плащевый с плащевым звуком ρ и его действие $F = k\rho / \pi R^2$.

Нашли маленький кусочек звука издаёт $\rho = kQ / \pi R^2$, в. плащевый



$$\text{Плужевое звук} - \text{в. зв} (\text{JO}) = \frac{Qk}{R}$$

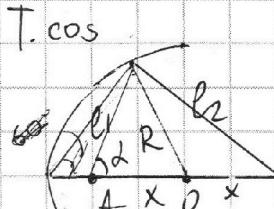
Решаем плащевое звук на первый раз

$$\frac{\rho}{\rho} = \Delta \rho = (\rho - Q)$$

$$\frac{m v_0^2}{2} \rightarrow \Delta \rho + \frac{m v_0^2}{2}$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{Qk}{R} + \frac{m v_0^2}{2} \rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2Qk}{R} + m v_0^2}$$

② Рассмотрим плащевое звук на второй раз



$$4x^2 + l_1^2 - 2\cos 2x \cdot l_1 = l_2^2 \rightarrow \\ x^2 + l_1^2 - 2\cos 2x \cdot l_1 = R^2 \rightarrow \\ 2l_1^2 + 2l_2^2 - 4x^2 = 4R^2$$

$$R^2 + (R-x)^2 - 2\cos 60(R-x)R = l_1^2$$

$$R^2 + (R+x)^2 - 2\cos 60(R+x)R = l_2^2$$

$$R^2 - Rx + x^2 = l_1^2$$

$$R^2 + Rx + x^2 = l_2^2$$

$$A_{AO} = \left(R - \frac{1}{R^2 - Rx + x^2} \right) Qk$$

$$A_{O-C} = \left(\frac{1}{R^2 + Rx + x^2} - \frac{1}{R} \right) Qk$$

I-



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

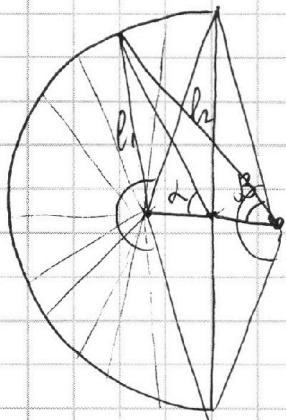
7

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!

Задача № 3 СЭ для 1-10 и второй лишний

$$\frac{A}{A=0} = \frac{m v^2}{2}$$



№

$$R^2 + x^2 - 2 \cos \alpha R x = l_1^2$$

$$l_2^2 + x^2 - 2 \cos \beta l_2 x = R^2$$

Сложив для cos alpha и cos beta

получим формулу $\alpha = 300^\circ$

в

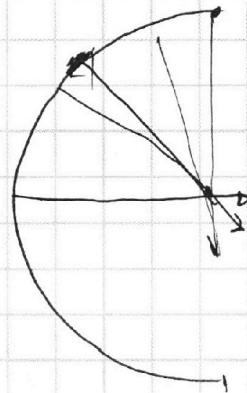


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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

1

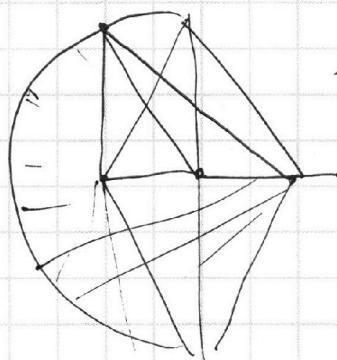
$$\frac{q}{p} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{g}{k}$$

$$\frac{A}{q} = 0$$

$$\frac{8}{4} = 2$$

$$1$$



$$\frac{3}{2}$$

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

$$\frac{3}{4}$$

$$0,8\sqrt{a}$$

$$\frac{1}{2}\sqrt{a}$$

$$\frac{2\pi}{3} a \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{1}{2}\sqrt{a}$$

$$\frac{\sqrt{3}a^2\pi}{2a} = \frac{0,2}{2\sqrt{3}\pi}$$

$$\frac{0,2}{0,4} = \frac{0,2}{2\sqrt{3}\pi}$$

$$0,25 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \frac{3}{\sqrt{3}} \frac{0,2}{0,4} = \frac{0,2}{0,4} \frac{2\sqrt{3}}{2}$$

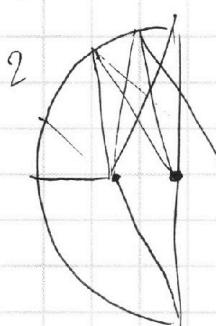
$$\frac{0,2 \cdot 0,2}{\frac{2}{3} \cdot 0,2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$\frac{2\pi \cdot 0,2}{0,4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{2\sqrt{3}\pi}{2}$$

$$2\sqrt{0,2^2 + 4H_{\max}^2}$$

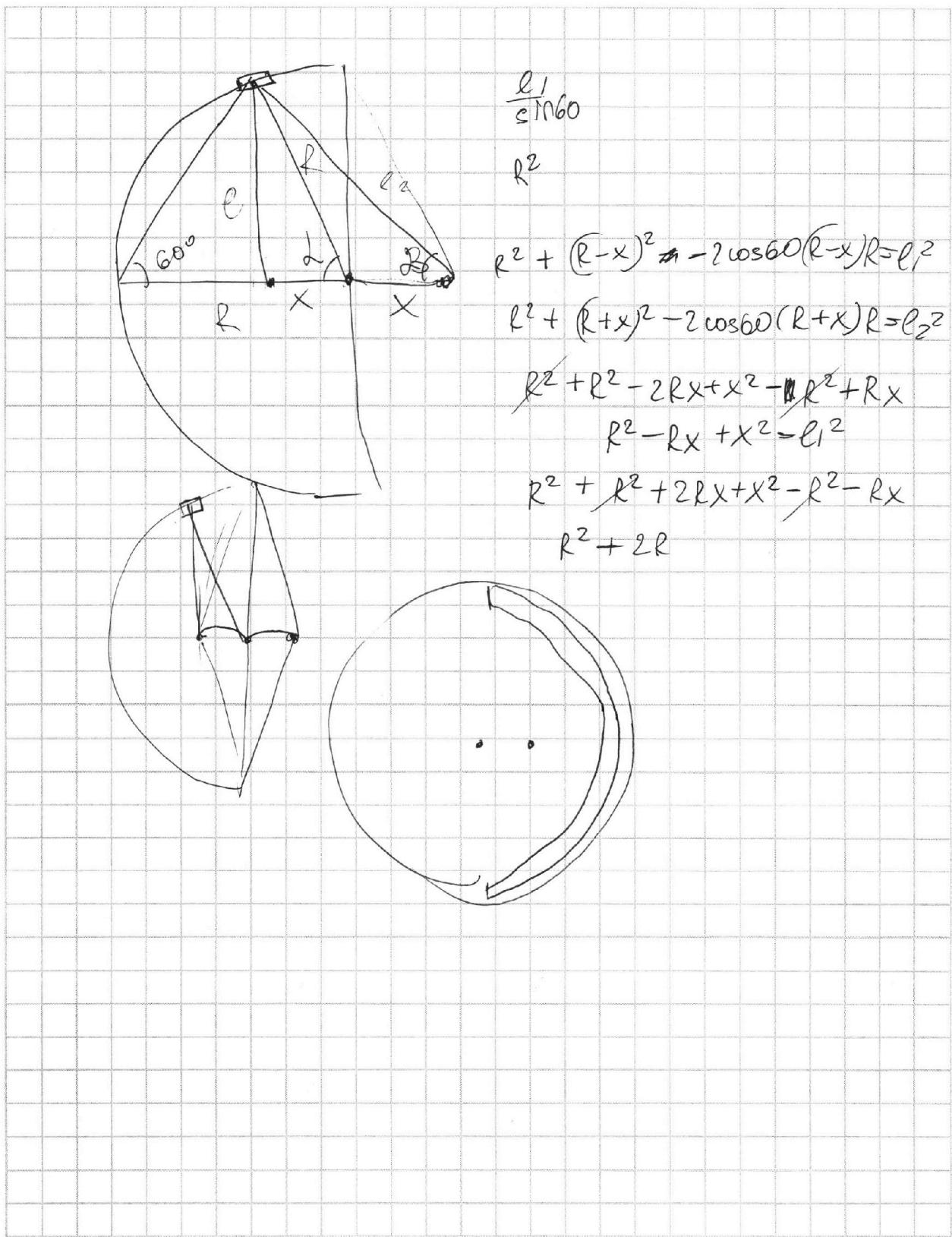
$$\frac{0,8}{0,6}$$

$$\frac{4}{3} \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{2\sqrt{3}}{10}$$



$$v_0 \cos^2 \frac{2H_{\max}}{v_0^2 \sin^2 \frac{1}{2}} = \frac{2H_{\max}}{\sqrt{1 - q^2} + 2}$$

$$v_0^2 \cdot \frac{\sqrt{1 - q^2}}{4} + 2$$



gyanapadee rojaneebho craphanu b peemenni ramjou janaan ottapaho.
janan, peemene krotopon npejabrabo ha craphanu. Takeke yaraknre homep craphanu ni
Ha oujoh craphanu mokho ofopamiru tounpo auyi 3aiyay. Omettre kpeetinow homep

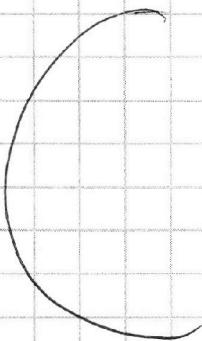


$$4x^2 - 2x^2 + \ell_1^2 - 2\ell_1^2 = \ell_2^2 - 2\ell^2$$

$$2R^2 - C_2^2 = C_1^2 + 2x^2$$

$$2\ell_1^2 + 2\ell_2^2 - 4x^2 = 4R^2$$

$$\ell_1^2 + \ell_2^2 - 2x^2 = 2R^2$$



$$\cancel{z+5x} = z^2 \cancel{y} - z^2 y$$

12/28-1/17-

$$z^2x^2 + y^2z^2 - x^2y^2 - z^2y^2 = 0$$

7-17

$$4X^2 - 8x^2 + 6L^2 - 2L^2 = R^2 - 2L^2$$

C2

$$\frac{2a^2 + 2b^2 - c^2}{2}$$

$$2EL_2^2 + 2EL_2^2 - 4L^2 = 4R^2$$

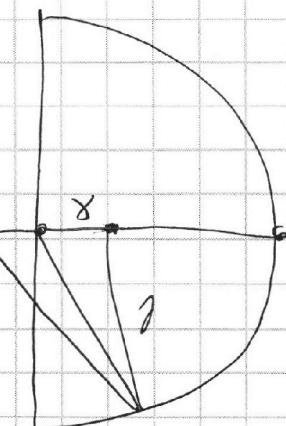
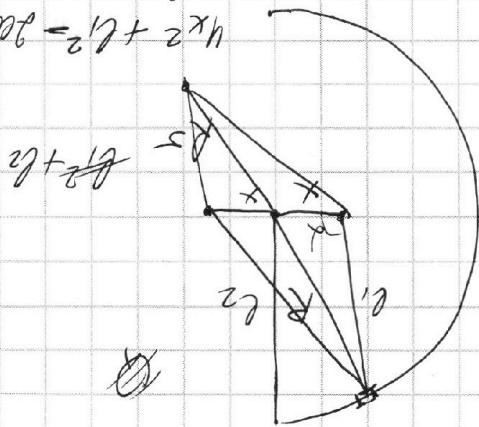
284

$$4x^2 + 4y^2 - 400\sin x \cos y = R^2$$

$$4075000 - 24720$$

$$4K^2 + C_1^2 - 2\cos 2\alpha \leq C_2^2$$

100



2 monath.

he nospespective. Ctpahninu no raskajon ne jazajj nyimpejrotca ottacmho. Topna Qr-koja he jomcytinala

1 2 3 4 5 6 7 CTPAHNUJA N3





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
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**.

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!

Vort $\sin \alpha + H_{\max} = \frac{gt_1^2}{2}$ $t_1 = \frac{2v_0 \sin \alpha + \sqrt{2v_0^2 \sin^2 \alpha + 4H_{\max} \cdot g}}{g}$
 Vort $\cos \alpha = L_1$
 $v_0 t_2 \sin \alpha + \frac{gt_2^2}{2} = H_{\max} - \frac{v_0 \sin \alpha + \sqrt{2v_0^2 \sin^2 \alpha + 4H_{\max} \cdot g}}{g}$
 $v_0 t_2 \cos \alpha = L_2$
 $v_0 \cos \alpha (t_1 + t_2) = \frac{v_0 \cos \alpha \cdot \frac{2\sqrt{2v_0^2 \sin^2 \alpha + 4H_{\max} \cdot g}}{g}}{2\sqrt{2v_0^2 \sin^2 \alpha + 4H_{\max} \cdot g}}$
 $v_0^2 \cos^2 \alpha \sin^2 \alpha + 4H_{\max} \cdot g \cos^2 \alpha$
 $v_0^2 \cos^2 \alpha \sin^2 \alpha + 2gH_{\max} \cos^2 \alpha$
 $- \max$
 $(\cos^2 \alpha)^2 \sin^2 \alpha + (\sin^2 \alpha)^2 \cos^2 \alpha$
 $- 2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha \cdot \sin^2 \alpha + 2 \sin \alpha \cos \alpha \cos^2 \alpha$
 $v_0^2 ((\sin^2 \alpha)^2 \cos^2 \alpha + (\cos^2 \alpha)^2 \sin^2 \alpha) + 2H_{\max} g (\cos^2 \alpha)$
 $\frac{2 \sin \alpha \cos \alpha \cdot \cos^2 \alpha}{2 \cos^2 \alpha} - 2 \cos \alpha \sin \alpha \sin^2 \alpha$
 $\frac{2 \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}{2} = 1$
 $9,8 \text{ f/s}$
 $1 + \cos^2 \alpha - 4 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha + 2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha$
 95
 $\sin^2 \alpha$
 $\cos 90^\circ = 0$
 $\sin 90^\circ = 1$
 $\frac{\sqrt{5}}{5} \quad 0,860 = 0,5$
 ~~$\frac{3}{4} \quad 0,75 = 0,25$~~
 $2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{\sqrt{1 - 0,49^2}}{2} = \frac{\sqrt{1 - 0,2401}}{2} = \frac{\sqrt{0,7599}}{2} = \frac{0,871}{2} = 0,4355$
 $\frac{2v_0}{g} \cdot \frac{\sqrt{1 - 0,49^2}}{2} = \frac{2v_0}{g} \cdot \frac{0,871}{2} = \frac{2v_0}{g} \cdot 0,4355$
 $\frac{2v_0}{g} \cdot \frac{2v_0 \sin \alpha + \sqrt{2v_0^2 \sin^2 \alpha + 4H_{\max} \cdot g}}{g} \cdot \frac{0,4355}{g}$

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!

$v_{ot} - \frac{gt^2}{2} = h$ N_2
 $H = \frac{v_{ot}^2}{2g}$ $v_0 = \frac{h + \frac{gt^2}{2}}{t} = \frac{8 + 64 \cdot 0.5}{8} = 1 + 40 = 41$

$\frac{8 + 0,64 \cdot 0.5}{t} =$
 $\frac{8 + 0,64 \cdot 0.5}{t} = 10 + 4,5 =$
 $\frac{8 + 0,64 \cdot 0.5}{t} = 14,5$

$\frac{196}{70} = 98$

$\frac{gt^2}{2} = v_{ot} t \sin \alpha + H_{max}$ $\frac{gt^2}{2} = \frac{H_{max}}{\sin \alpha} -$
 $L = v_{ot} t \cos \alpha$
 $t = \frac{v_{ot} \sin \alpha + \sqrt{v_{ot}^2 \sin^2 \alpha + 4H_{max} g}}{g}$

$v_{ot} t_2 \sin \alpha + \frac{gt_2^2}{2} = H_{max}$
 $L = v_{ot} t_2 \cos \alpha$

$T_{full} = \frac{0.3}{\sqrt{1 - 0.6^2}}$
 $L_{full} =$

$T_{full} = \frac{0.3}{\sqrt{1 - 0.6^2}}$
 $L_{full} =$

$T_{full} = \frac{0.3}{\sqrt{1 - 0.6^2}} = 0.78$
 $L_{full} = 0.78 \cdot 0.6 = 0.468$

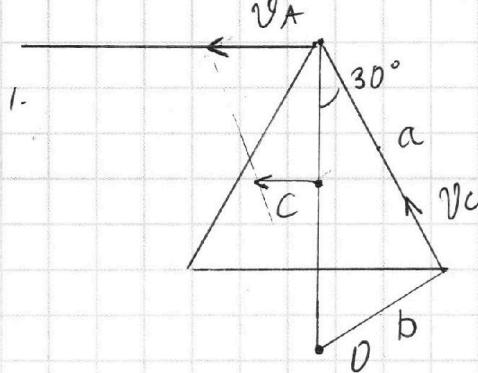
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

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!



$$\text{Д} \quad \sqrt{a^2 + b^2} = c \quad c \cos 30^\circ = a \\ \frac{V_A}{c} = \frac{V_C}{b} \quad \frac{b}{a} = \tan 30^\circ \\ V_C = \frac{V_A b}{c} = \frac{\cos 30^\circ}{a} \frac{V_A \ell \cdot \sin 30^\circ}{\ell} = \\ = V_A \sin 30^\circ$$

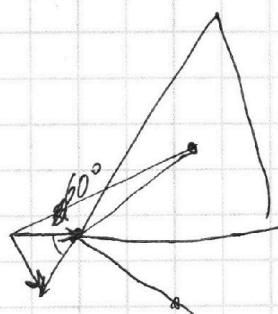
2.

$$\frac{V_A \cos 30^\circ}{a} = \frac{V_{A,M}}{a} = \frac{V_{A,M}}{\cos 30^\circ - a \cos 30^\circ \cdot \frac{2}{3}}$$

$$V_x = V_A, V_A - V_{A,M} = \frac{2\pi}{\cos 30^\circ - a \cos 30^\circ \cdot \frac{2}{3}}$$

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

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



$$\frac{\frac{2}{3} a \cos 30^\circ}{0,2^2} = \frac{0,04}{\frac{2}{3} \cdot 0}$$

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