



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

Вариант 10-03



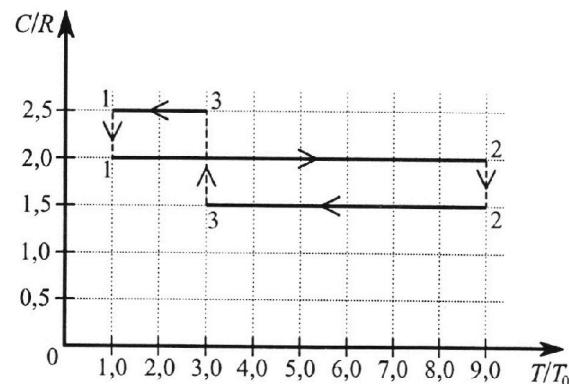
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $v = 1$ моль однотипного идеального газа участвует в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 200\text{ K}$.

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?

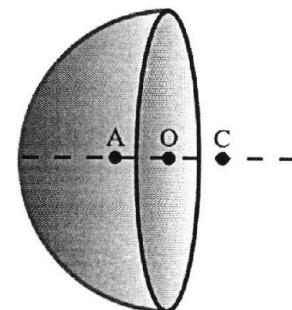
3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 415\text{ kg}$ за $N = 25$ циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения $g = 10\text{ m/s}^2$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31\text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$. Считайте, что в каждом цикле половина работы газа за цикл 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 кинетическая энергия частицы равна К.

1. С какой скоростью V частица движется на большом по сравнению с R расстоянии от точки О? Электрическая постоянная ϵ_0 . 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.



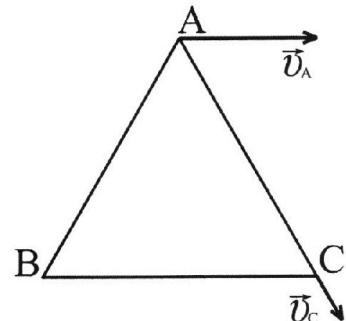
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 10-03



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 $v_A = 0,6$ м/с, а скорость \vec{v}_C вершины C направлена вдоль стороны AC. Длины сторон треугольника $a = 0,3$ м.



- Найдите модуль v_C скорости вершины C.
 - За какое время τ пластина в системе центра масс совершил восемь оборотов?
- Пчела массой $m = 60$ 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.

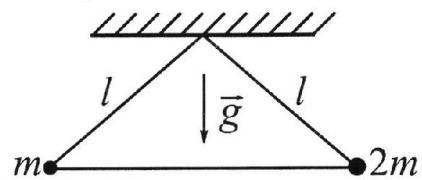
- ✓2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 15$ м фейерверк находился через $\tau = 1$ с после начала полета.

- 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 $V_0 = 30$ 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 $m = 200$ г и $2m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



- 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.

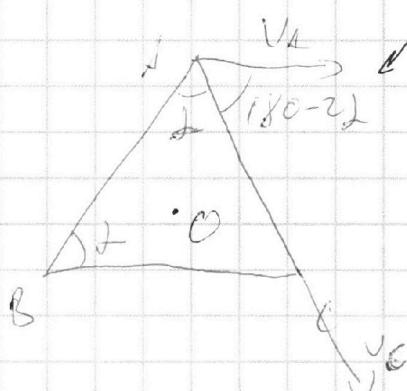
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.



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

СТРАНИЦА
1 из 4

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



из свойств параллельности

V_C угол нерастяжимости
против $\angle AC$:

$$V_A \cdot \cos(180 - 2L) = V_C$$

$$L = 60^\circ$$

0-г.н.

$$V_C = 0,6 \cdot \frac{1}{2} = 0,3 \text{ м/с}$$

ω-г.н. скорость
вращения в CO г.н.

в CO г.н. треугольник вращается вокруг

ч.н. соответственно, следует:

векторы скоростей \vec{V}_A и \vec{V}_C в CO г.н. должны

быть перпендикулярны AO и OC соответственно

а т.к. в CO г.н. \vec{V}_A уже перпендикулярна \vec{AO} , следует, что \vec{V}_A перпендикулярна \vec{V}_C .

векторы \vec{V}_A и \vec{V}_C параллельны.

Также, из того, что $AO = OC$, следует, что:

$$V_A = \omega \cdot AO \quad V_C = \omega \cdot OC = \omega \cdot AO = V_A, \text{ т.е.}$$

$$V_C = V_A$$

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

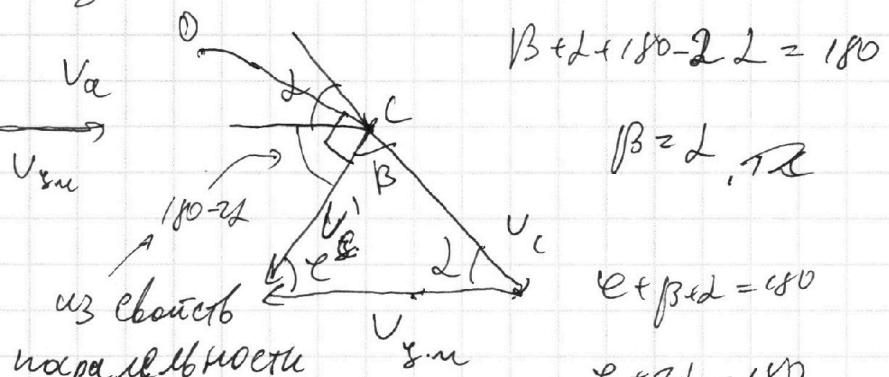
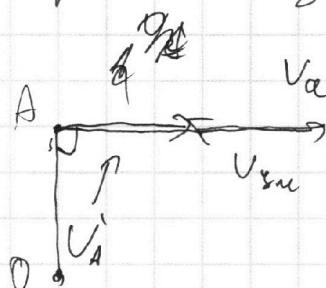
6

СТРАНИЦА
2 из 4

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

Для допустим $v_{g.m}$ - скорость ч.м., т.к. же

при переходе в ч.м.:



$$\beta + \gamma + 180 - 2\alpha = 180$$

$$\beta = \gamma, \text{ т.к.}$$

$$\alpha + \beta + \gamma = 180$$

$$\alpha + \gamma = 180 - \beta$$

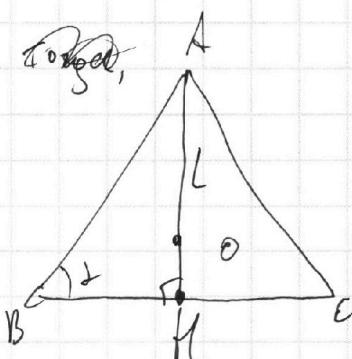
$$\alpha = 180 - \beta$$

$$\alpha = 180 - 120 = 60^\circ \Rightarrow \beta = 2, \text{ т.к.}$$

Треугольник со сторонами

$$\vec{v}_c, -\vec{v}_{g.m}, \vec{v}_c - \vec{v}_{g.m}, \text{ т.к.}$$

$$v_c = v_{g.m} = v_c' = 0, 3 \text{ м/с} = v_A'$$



т.к. $\triangle ABC$ - р.к. AO - бисектриса и медиана.

т.е. O - г. перес. медиан, значит

$$AO = \frac{2}{3} \cdot AH = \frac{2}{3} \cdot AB \cdot \sin \angle$$

$$AO = \frac{2}{3} \cdot a \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{3} a$$

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
3 из 4

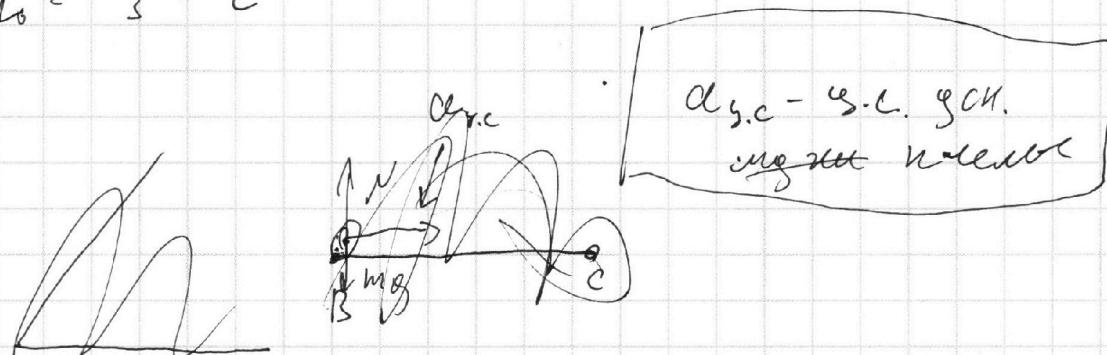
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой из задач** **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

$$V_A = 10 \cdot \omega \quad \omega = \frac{V_A}{AO} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

а обрашение 8 раз это $8T = T_{\text{об}}$

$$\alpha T_{\text{об}} = \frac{16\pi}{V_A} \cdot AO \quad T_{\text{об}} = 16\pi \cdot \frac{\frac{\sqrt{3}}{3} \alpha}{AO} \quad T_{\text{об}} = 16\pi \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{0,3}{0,3}$$

$$T_{\text{об}} = \frac{16\sqrt{3}}{3} \pi \text{ c}$$



При этом звуковые волны в газе CO звучат
но постуки. и вращательные.

Постуки - не создает сил на ~~силу~~, т.к. ~~он~~ постуки.

Переход в CO зв. (инер. CO), т.к. мы имеем

сравнения с машиной листа, если V_B и V_A не
изменялись, то где ~~здесь~~ ~~здесь~~ должны

изменяться, то где ~~здесь~~ ~~здесь~~ должны

$$\text{ч.с.н.с.} \rightarrow \text{центро斯特ремление} \quad \Omega_{\text{г.с.н.с.}} = \frac{V_B^2}{OB} = \frac{V_A^2}{AO} = \frac{AO^2}{AO} = AO$$

V_B - скорость т.в в CO з.н.с.

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

СТРАНИЦА
4 из 4

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

$$\alpha_{s.c} = \frac{0,3^2}{\sqrt{3}} \approx 0,3 \quad \alpha_{s.c} = 0,3 \cdot \sqrt{3} \text{ м/c}^2$$

полн.

а т.к. ч.м. - прп. CO, сл-дек. - в CO земли

должна равна асе, т.е из 23Н: $m_{ase} = R$, $R = 60 \cdot 10^{-6} \cdot 0,3 \sqrt{3} = 18\sqrt{3} \cdot 10^{-6}$ Н

~~Ответ: $v_c = 0,3 \text{ м/c}$, $T = \frac{16\sqrt{3}}{3}\pi \text{ с}$~~

$$R = 18\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ Н}$$

~~Ответ: $v_c = 0,3 \text{ м/c}$, $T = \frac{16\sqrt{3}}{3}\pi \text{ с}$, $R = 18\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ Н}$~~

может быть сила, т.к. пока нет еще F скомпенсирована, т.е R - это равнодействующая сила по горизонтали

~~Ответ: $v_c = 0,3 \text{ м/c}$, $T = \frac{16\sqrt{3}}{3}\pi \text{ с}$, $R = 18\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ Н}$~~



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 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 4

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

Т.к. Тоняко спрыгнула моментально, фронт верх сразу же получал некоторую скорость v_x , и дальше менял её гравитацией \vec{g}

Тогда:

$$h = v_{x,t} t - \frac{gt^2}{2}$$

т.к.

$$v_x^2 = \frac{h + gt^2}{t}$$

$$v_x^2 = \frac{(10 - 1) + \frac{10 \cdot 1}{2}}{1} = 20 \text{ м/с}$$

$$\text{Тогда } H_{\max} = \frac{v_x^2}{g}, H = \frac{v_x^2}{g} - \frac{3 \cdot \frac{v_x^2}{g^2}}{2} = \frac{v_x^2}{2g}$$

$$H = \frac{\left(h + \frac{gt^2}{2}\right) \cdot t^{-1}}{2g} \quad H = \frac{20^2}{2 \cdot 10} = 20 \text{ м}$$

[Ответ: $H = 20 \text{ м}$]

Т.к. высота H_{\max} , т.к. верт. скорость 0 , т.е

общ. импульс системы 0 (т.к. гориз. скорость v_x фронт верха не меняется)

$\frac{m}{2}$ - масса второго осколка

Тогда $m_2 = 3C m$: v_2 - скорость второго оск.

$$\frac{m}{2} \cdot v_0 = \frac{m}{2} v_2 + \frac{m}{2} v_1 = 0 \quad v_1 = -v_0$$

т.е. $|v_1| = |v_0|$, но v_1 противоположна.

v_0 по направлению.

L

L



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

1

2

3

4

5

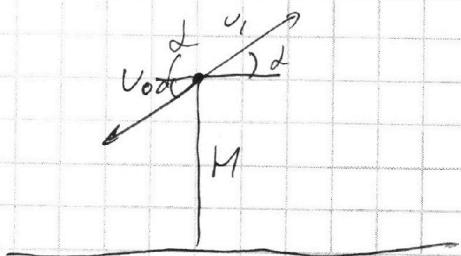
6

7

СТРАНИЦА
2 ИЗ 4

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

считаю после разрыва:



зададим некот

чтоб 2, то метод

v_1 и горизонталь, тогда
сост.

$0 \leq 2 \leq \frac{\pi}{2}$, т.к. в синих слуг. картенков эквивалентна
этой (если ось оцифрована в сист. можно отразить)

l_1, l_2 - расст. по некоторое отлетели 1 и 2 осн.

соотв. от. т. разрыва по горизонтали

и t_1, t_2 - время полета после разрыва соотв
первого и второго

θ_1, θ_2 нач. гориз. крат. сост. скорости

перед разрывом из 1 и 2 основных (v_{0x}, v_{0y})

$$v_{0y}^2 = v_0^2 - \sin^2 \theta = 2gH$$

$$v_{0yx}^2 = v_0^2 \sin^2 \theta = 2gH$$

$$\text{т.ч } v_{0yx} = v_{0yx} \sqrt{2gH + v_0^2 \sin^2 \theta} = v_y$$

$$t_1 = (v_y - v_0 \cdot \sin \theta) g^{-1}$$

$$t_2 = (v_y \sin \theta + v_y) g^{-1}$$

L

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

СТРАНИЦА
3 ИЗ 4

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

$$r_c \cdot l_1 = t_1 \cdot v_0 \cdot \cos 2 \quad l_2 = t_2 \cdot v_0 \cdot \cos 2$$

$$S = l_1 + l_2 = v_0 \cos 2 (t_1 + t_2) = v_0 \cos 2 \left(\frac{v_y - v_0 \sin 2 + v_0 + v_0 \sin 2}{g} \right)$$

$$S = \frac{v_0}{g} \cdot 2v_0 \cos 2 \quad S - \text{максимум, когда}$$

$$\cos 2 \geq 0, \text{ т.к. } v_0 \cos 2 - \text{ максимум}$$

$$0 \leq 2 \leq 90^\circ$$

$$v_0 \cos 2 = \sqrt{2gH \cdot \cos^2 2 + v_0^2 \sin^2 2 \cdot \cos^2 2} - \text{ максимум, когда}$$

$$2gH \cdot \cos^2 2 + v_0^2 \sin^2 2 \cdot \cos^2 2 - \text{ максимум}$$

$$(2gH \cdot \cos^2 2 + \frac{v_0^2}{4} \cdot \sin^2 2)^2 = 2gH \cdot \sin^2 2 + \frac{v_0^2}{4} \cdot 2 \sin^2 2 \cdot \cos^2 2 \cdot 2 =$$

$$= v_0^2 \cdot \sin^2 2 \cdot \sin^2 2 \cdot \cos^2 2 - 2gH \cdot \sin^2 2 = 0$$

$$\sin^2 2 \cdot (v_0^2 \cdot \cos^2 2 - 2gH) = 0$$

$$\sin^2 2 = 0$$

$$2 = 0$$

$$2 = \frac{\pi}{2}$$

$$\cancel{2 = \pi}$$

$$\cos^2 2 = \frac{2gH}{v_0^2}$$

$$\cos^2 2 = \frac{2 \cdot 10 \cdot 20}{30^2} = \frac{4}{9}$$

L

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

СТРАНИЦА
4 ИЗ 4

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

$$2\cos^2 L - 1 = \cos^2 L = \frac{4}{9} \quad \cos^2 L = \frac{13}{18} \quad \sin^2 L = \frac{5}{18}$$

$$L = \frac{\pi}{2} \quad S_1 = 0 \text{ м} \quad L = \frac{13}{18} \text{ rad} \quad S_2 = \frac{20 \cdot 13}{18} \text{ м}$$

$$S_2 = \frac{20}{9} \cdot \sqrt{2 \cdot 30 + 13^2} = 280 \text{ м}$$

$$\cos^2 L = \frac{13}{18}$$

$$S_2 = \frac{20}{9} \cdot \sqrt{2 \cdot 30 \cdot \cos^2 L + 13^2 \sin^2 L \cdot \cos^2 L}$$

$$S_3 = \frac{2 \cdot 30}{10} \cdot \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 20 \cdot \frac{13}{18} + 30^2 \cdot \frac{13}{18} \cdot \frac{5}{18}}$$

$$S_3 = 6 \cdot \sqrt{\frac{400 \cdot 13}{18} + \frac{900 \cdot 13 \cdot 5}{18 \cdot 18}}$$

$$S_3 = 2 \cdot \sqrt{\frac{2600}{9} + \frac{125 \cdot 13}{9}}, \quad S_3 = 2 \cdot \sqrt{4225} \text{ м}$$

$$S_3 = 2 \cdot 65 = 130 \text{ м}$$

т.к. $S_3 > S_2 > S_1$ т.к. S_3 - максимум, а S_1 - минимум

из выше-записанного мы видим что S_3 - максимум, а S_1

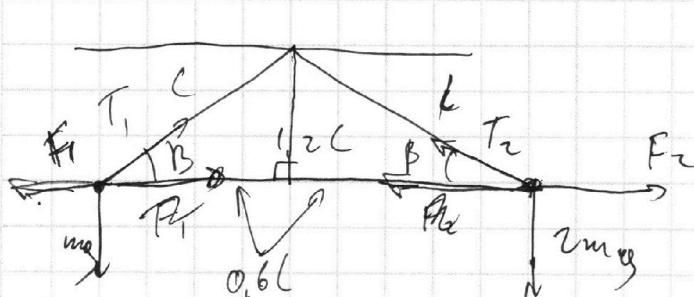
$$S_3 > S_2 > S_1, \quad S_3 - \text{максимум}, \quad \boxed{\text{Ответ: } S = 130 \text{ м}}$$

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"/> 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 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!

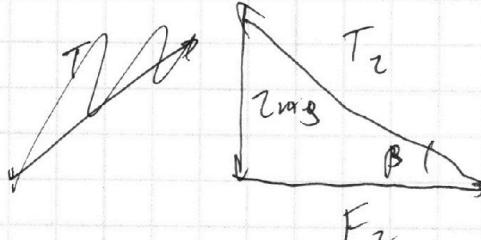
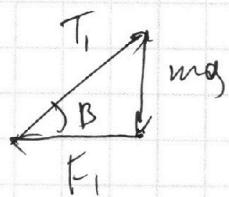


т.к. стержень легкий

F_1 и F_2 вдоль струн.
без них мало, чтобы
возникнет момент вращения

т.к. б. нач. момент шариков показалось сумма

сум = 0 :



в начале отпускаем систему из шариков $v=0$, т.е.

$\alpha_{\text{ст}} = 0$, значит их единст. ф. ускорение - это Танген-

симальные, т.е. перпендикулярные нити

массой m легче, чем с $2m$

т.к. шарик с ~~легкой нитью~~, он подчиняется, т.к.

система стремится к минимуму Енерг., т.е.

его цен. направ



$$\sin \alpha = \sin(\beta + 90^\circ) = \cos \beta = \frac{0.6l}{lC} = 0.6$$

Ответ: $\sin \alpha = 0.6$

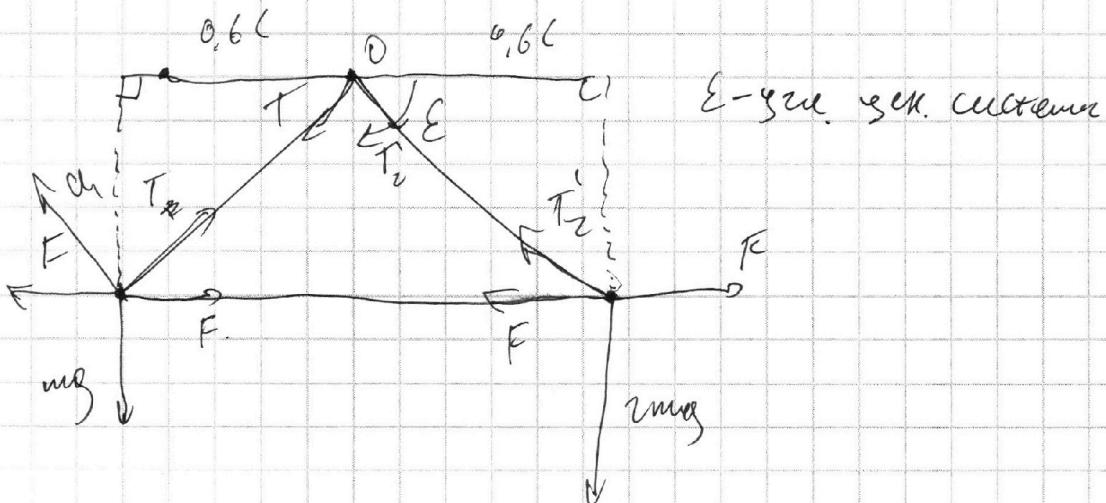


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



Задачем нужно найти момент сил вокруг системы отн.

т. О:

$$(2m_0 - m_0) \cdot 0.6L = k_2 \cdot 0.6m_0 l = I_{\text{с.з.}} (\omega l^2 + 2m_0 l^2) \varepsilon$$

на систему действует только одна внешн. сила
неизвестн. через Т.О., это $m_0 g$ и $2m_0 g$

$$3m_0 l^2 \varepsilon = 0.6m_0 gl \quad \varepsilon = \frac{g}{5L}$$

$$\text{Тогда } \alpha_1 = \varepsilon l = \frac{g}{5L} \cdot l = \frac{g}{5}$$

$$\text{Ответ: } \alpha_1 = \frac{g}{5} = 2 \text{ rad/s}$$



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

1

2

3

4

5

6

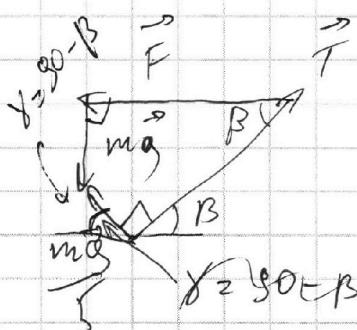
7

СТРАНИЦА
3 ИЗ 3

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

23Н в левкт. сорвие:

$$m\vec{a} = \vec{T} + \vec{F} + m\vec{g}$$



из рабочего
проекции
на левкт.
 $\sin\gamma = \sin(\gamma_0 - \beta) = \cos\beta$

, тогда $T \cdot \sin\beta = mg + \frac{mg}{5} \cdot \sin\gamma$

$$T = \frac{mg}{\sin\beta} \left(1 + \frac{\cos\beta}{5} \right)$$

$$\cos\beta = 0,6$$

$$\sin\beta = \sqrt{1 - 0,6^2} = 0,8$$

$$T = mg \cdot \frac{1}{0,8} \left(1 + 0,12 \right)$$

$$T = mg \cdot \frac{1,12}{0,8} \cdot \frac{10^{-2}}{10^{-1}} = 1,4 mg$$

$$T = 1,4 \cdot 10 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 2,8 N$$

Ответ: $2,8 N$ $T = 2,8 N$



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 3

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

$$\text{для односоставной задачи} \rightarrow \frac{C_p}{R} = \frac{5}{2} \quad \frac{C_v}{R} = \frac{3}{2}$$

C_p, C_v - мол. теплопроводности при $P = \text{const}$
соответственно

C_m - мол. теплопроводность, C_m - мол. теплопроводность

т.е. проходит $3 \rightarrow 1$ - изобара, а $2 \rightarrow 3 \rightarrow$ изохора

$$C = \frac{\partial Q}{\partial T} = \frac{\partial U + \partial A}{\partial T} = \frac{3}{2} \cancel{\partial R} \left(1 + \frac{P \cdot \partial V}{\cancel{\frac{3}{2} \partial R} \partial T} \right) \frac{3}{2} \cancel{\partial V}$$

$$\frac{C_m}{R} = \frac{3}{2} + \frac{P \cdot \partial V}{P \cdot \partial V + \partial P \cdot \partial V}$$

$$\frac{C_m}{R} \cdot P \cdot \partial V + \frac{C_m}{R} \cdot \partial P \cdot V =$$

$$= \frac{3}{2} P \cdot \partial V + \frac{3}{2} \partial P \cdot V + P \cdot \partial V$$

$$P \cdot \partial V \left(\frac{C_m}{R} - \frac{5}{2} \right) = V \cdot \partial P \left(\frac{3}{2} - \frac{C_m}{R} \right)$$

$$\int \frac{\partial V}{V} \cdot \left(\frac{C_m}{R} - \frac{5}{2} \right) = \int \frac{\partial P}{P} \cdot \left(- \left(\frac{C_m}{R} - \frac{3}{2} \right) \right)$$

$$\ln \left(\frac{V_k}{V_0} \right) \left(\frac{C_m}{R} - \frac{5}{2} \right) = \ln \left(\frac{P_0}{P_k} \right) \left(\frac{3}{2} - \frac{C_m}{R} \right)$$

$$T \cdot C \left(\frac{V_k}{V_0} \right)^{\frac{C_m - \frac{5}{2}}{C_m - \frac{3}{2}}} = \frac{P_0}{P_k}$$

$$P_k \cdot V_k^{\frac{C_m - \frac{5}{2}}{C_m - \frac{3}{2}}} = P_0 \cdot V_0^{\frac{C_m - \frac{5}{2}}{C_m - \frac{3}{2}}}$$



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**.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
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!

$$\kappa^2 = \frac{\frac{C_m}{R} - \frac{5}{2}}{\frac{C_m}{R} - \frac{3}{2}}$$

, тогда

$$\boxed{P_0 V_0^\kappa = P_x V_x^\kappa - \text{const}}$$

$$\text{при } \frac{C_m}{R} = 2 \quad \kappa^2 = \frac{2 - 2,5}{2 - 1,5} = \frac{-0,5}{0,5} = -1$$

$$P^\kappa - \text{const}, \text{ т.е. } \frac{P_x}{V_x} \geq \frac{P_0}{V_0}$$

это означает 1-2 сжатие воздуха:

$$P_0 V_0^{-1} = P_x V_x^{-1} \quad P_x = \frac{P_0}{V_0} \cdot V_x \leftarrow \text{максимальное}$$

также из ур. Менделеева-Клаузенга:

$$P_0 V_0^{-1} = \text{const} \quad \frac{P_0}{V_0} \cdot V_x^{-2} = \text{const} \quad \text{т.е.} \quad T_x \cdot V_x^{-2} = \text{const}$$

$$\text{т.е. } T_x = 9 T_0, \text{ т.е.}$$

$$9 T_0 V_x^{-2} = T_0 V_0^{-2} \quad V_x^{-2} = 9 V_0^{-2}$$

$$\text{т.к. 3-1 изобаре} \quad \boxed{V_x = 3 V_0}$$

$$\text{т.е. } P_1 = P_0, \quad P_2 = 3 P_0, \quad P_3 = P_1 = P_0$$

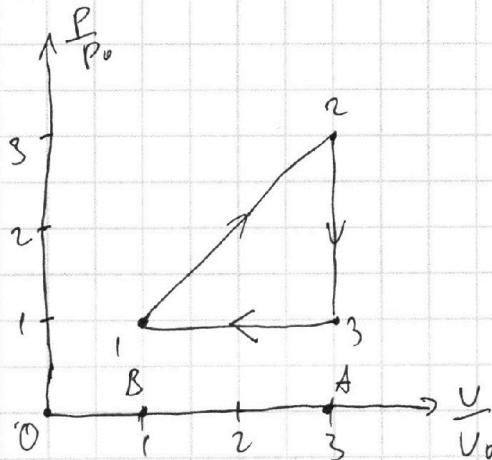
$$P_1 V_1 = P_0 V_0, \quad V_2 = 3 V_0, \quad V_3 = V_2 = 3 V_0, \quad \text{т.к. 2-3 изобаре}$$

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

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

СТРАНИЦА
3 ИЗ 3

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



Расширение происходит
на участке 1-2, т.к.
из перв. пост. германи

$$Q_{12} = A_{12} + \alpha l_{12}$$

$$Q_{12} = \frac{3P_0 + P_0}{2} \cdot 2V_0 + \frac{3}{2} (3P_0 V_0 - P_0 V_0)$$

A_{12} - это участок границы,

AB12

$$Q_{12} = 4P_0 V_0 + 12P_0 V_0 = 16P_0 V_0$$

$0,1 \text{ кал} : Q \approx 26,6 \text{ кДж}$ $Q_{12} = 16 \cdot 0,1 \text{ кал} \cdot 200 \approx 26532 \text{ Дж} \approx 26,6 \text{ кДж}$

$0,1 \text{ кал} : Q_{12} = 3200 \cdot 8,31 \text{ Дж} = 26532 \text{ Дж} \approx 26,6 \text{ кДж}$

Аналогично для участка 2-3: $\frac{2P_0 \cdot 2V_0}{2} = 2P_0 V_0$

также для участка 1-3

$$\text{но } A_{13} = \frac{1}{2} A_{123} = \frac{1}{2} \cdot 2P_0 V_0 = P_0 V_0$$

Из Зад:

$$\text{Анал. } N = Mg \text{ и}$$

$$M = \frac{\cancel{JRT_0} \cdot 25}{\cancel{415} \cdot 10} \quad \mu = \frac{\cancel{JRT_0} \cdot N}{Mg}$$

Ответ: $\mu = \frac{1 \cdot 8,31 \cdot 200 \cdot 25}{415 \cdot 10} \approx 10 \text{ м}$



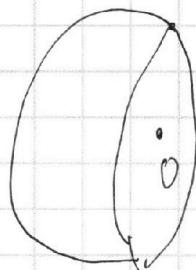
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

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!

Дальнейшее письмо в Тонке 0



найдем до зарядов на ед.

площади $A = \frac{Q}{2\pi R^2}$, тогда

из принципа суперпозиции.

О пот. энергии обуславливает пот. энергия частичек отн. на дист.

поля сферы, будет равна ^{сумма сущим} пот. энергии

отк. всем ~~это~~ эти частичкам, т.е.:

$$E_{\text{пот.}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_i \lambda dS_i}{R}$$

$$E_{\text{пот.}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q\lambda}{R} \sum_{i=1}^n dS_i = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q\lambda}{R} \cdot 2\pi R^2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q\lambda}{R}$$

т.е. из Зад:

$$K + E_{\text{пот.}} = K_x + 0_z - \frac{mv^2}{2} + 0$$

$$v = \sqrt{\frac{2}{m} \left(K + \frac{Q\lambda}{4\pi\epsilon_0 R} \right)}$$

K_x - как он при удалении $R \gg R$

$$\text{Ответ: } \sqrt{\frac{2}{m} \left(K + \frac{Q\lambda}{4\pi\epsilon_0 R} \right)} = v$$

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 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!

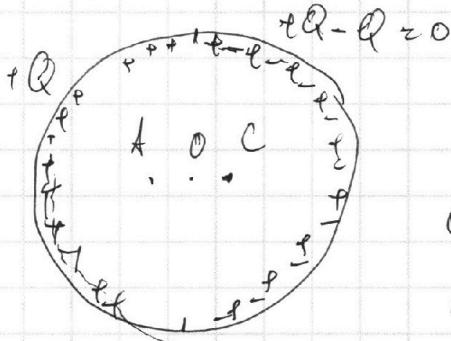
Мы засчитаем ЗСЭ для сист. AuO:

$$E_{\text{нот}_A} + 0 = K + E_{\text{нот}_0} \quad , \quad E_{\text{нот}_AO} = K$$

Тогда, представим нашу систему, как

полную сферу, но с одной стороны заряд $+Q$, а

с другой одновременно $+Q$ и $-Q$, т.е.



Тогда мы рассмотрим

отдельно малом. фрагм на

одной сфере с $+Q$ и полусфере

$$c - Q$$

Тогда, например, вл. поля внутри сферы соиз.

сферой радио R , т.е. вдруг может быть с частичей

также полусфера с зарядом $-Q$, т.е. $E_{\text{нот}} = 0$

~~а система экв. если складывать с зарядом~~

~~одну сферу $-Q$, можно сказать, что $E_{\text{нот}} = 0$. Поэтому~~

т.е. c

~~относ полусфере это $-E_{\text{нот}}$ (тогда из ЗСЭ):~~

$$E_{\text{нот}} = E_{\text{нот}_0} + K = 2E_{\text{нот}_0} + K \quad , \quad E_{\text{нот}} = K \quad , \quad K = 2E_{\text{нот}} - E_{\text{нот}_0} = 2K$$

$$\frac{mV_c^2}{2} = 2K \quad V_c^2 = \frac{4K}{m}$$

$$\text{Отсюда: } V_c = \sqrt{\frac{4K}{m}}$$

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

 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА

3 ИЗ 3

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

т.к. $E_{ног} \sim Q$, а схема ~~этой~~ с элб.

знач. можно сказать, что супердом получит сферы
и, можно сказать, что

$E_{ног\alpha} = E_{ног\beta}$, $E_{ног\alpha} = \text{пот. эл. мастика}$
 \rightarrow точке Сотк. се получат сферы

из 3С?

пот. эл. мастика $\in Q$

$$E_{ног\alpha+0} = K_C + E_{ног\alpha} + 2E_{ног\beta}$$

$$K_C = E_{ног\alpha} - E_{ног\beta} - 2E_{ног\alpha} = 2(E_{ног\alpha} - E_{ног\beta}) = 2K$$

$$\frac{mU_c^2}{2} = K_C = 2K$$

$$U_c = \sqrt{\frac{4K}{m}}$$

$$\text{Ответ: } U_c = \sqrt{\frac{4K}{m}}$$



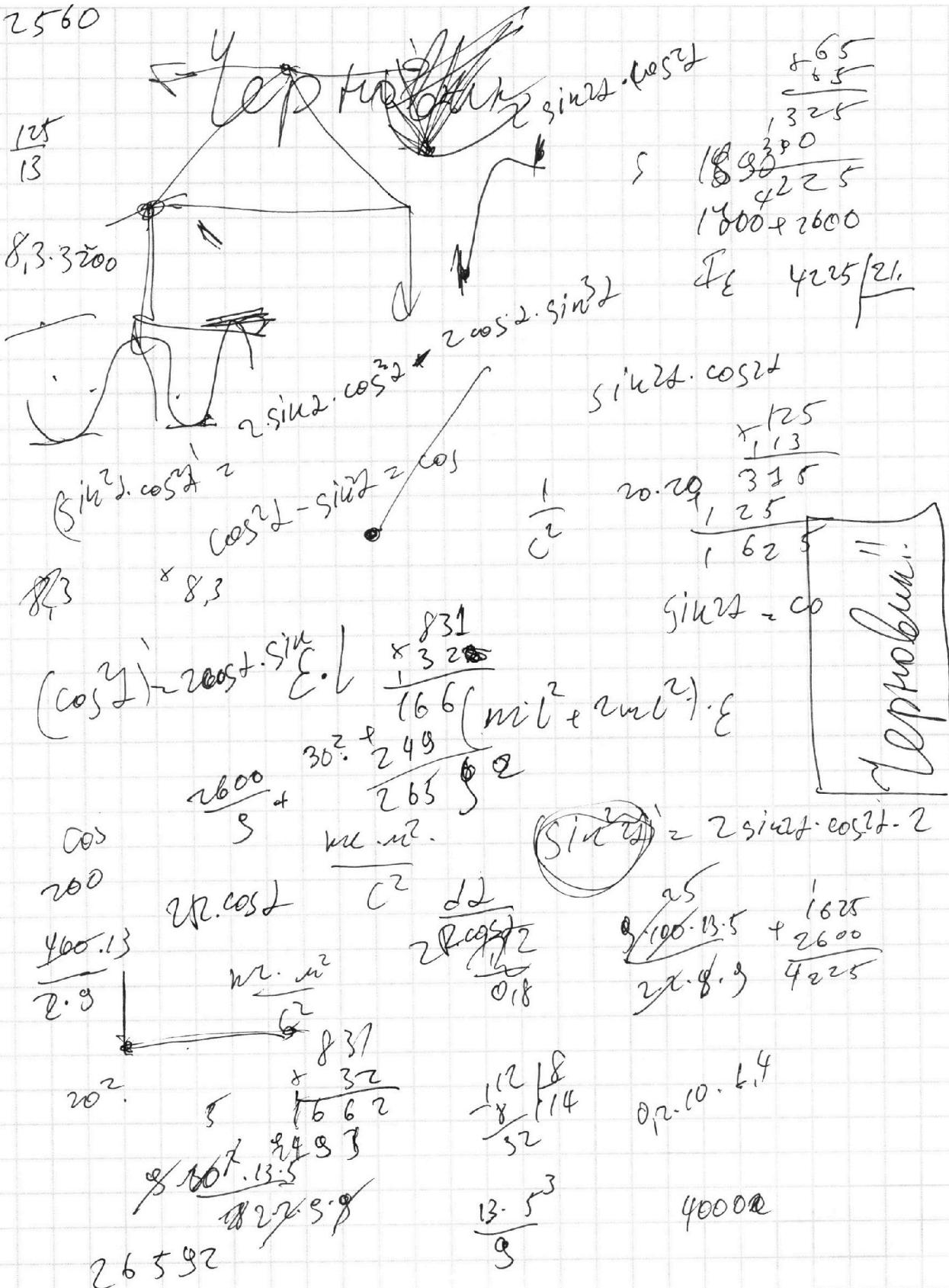
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи **отдельно**.

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

2560





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!

$2\sin(\cos^{-1} \cdot 2 \cos \alpha \sin \alpha)$ $2 \sin^2 22^\circ = \frac{205}{205} = \frac{1025}{1025}$ $2 \sin 22^\circ \cos 22^\circ = \frac{205}{103525}$

$\frac{kQq}{r}$ $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q^2}{R^2}$

$F = \frac{47.25}{36} \frac{1}{625}$ $\frac{Q^2}{R^2} \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$

$\cos 22^\circ = 1 - \frac{205}{205} = \frac{4}{9}$

$E = \frac{3}{2} \frac{Pd^2}{R^3}$ $2E_{\text{норм}} = E_{\text{норм}}$

$C_P = \frac{3}{2} R$ $E_k = E_{\text{норм}} + E_k = 2E_{\text{норм}} - E_{\text{норм}} + E_k$

$C_P = \frac{5}{2} R$

$1.831 \cdot 206.25 \cdot 8200 = \frac{3200}{8.31} = \frac{10025}{10025}$

$2 \cos^2 22^\circ - 1 = \frac{4}{9}$

$2 \cos^2 22^\circ = \frac{13}{18}$ $\sin^2 22^\circ = \frac{5}{18}$

Мерно блок !!



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отмьте 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!